

elrad

magazin für elektronik

DM 5,50

H 5345 EX

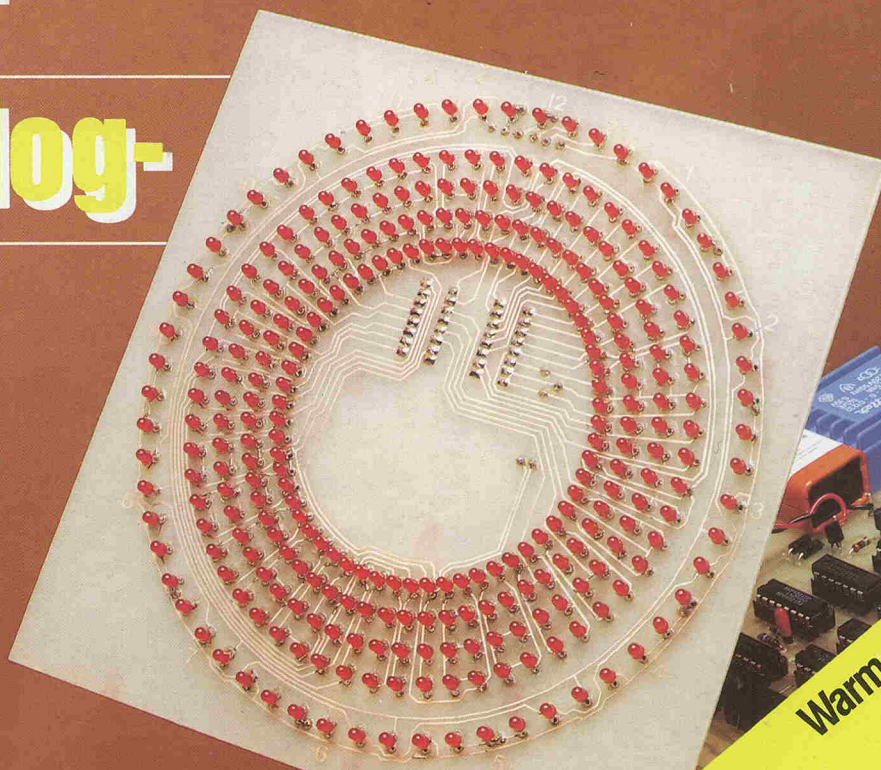


Endlich:

Sinusgenerator: 0,001 %

Zeit als Lauflicht:

**LED-
Analog-
uhr**



**Warm werden sie alle:
Report
Lötstationen**

HiFi Boxen

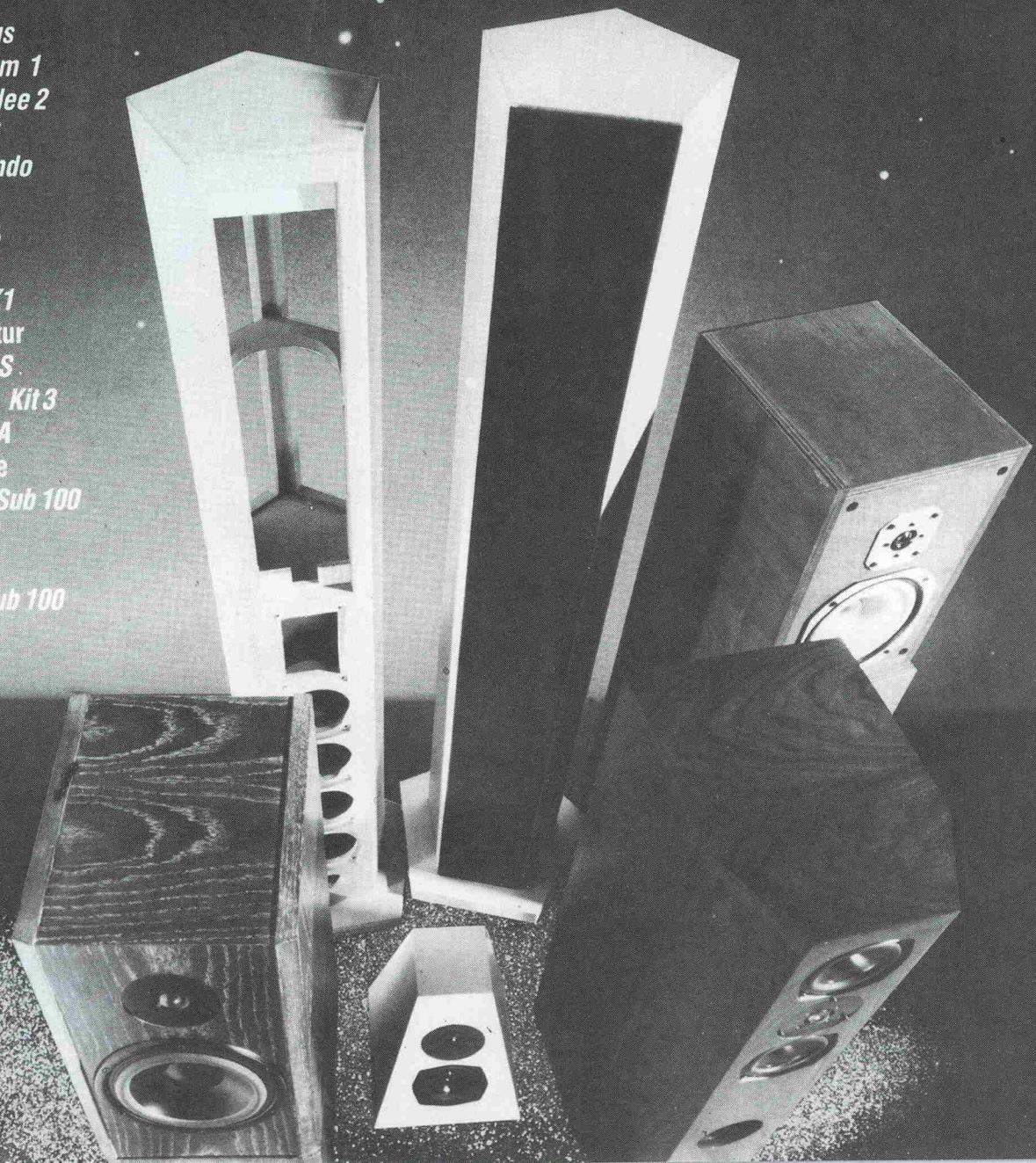
selbstgemacht

HiFi Boxen selbstgemacht

- Visaton Camargue
- Vifa Signal
- Fuchs AP2
- LEA Medium B
- Peerless P 33
- Celestion Ars Nova
- KEF CS1
- Magnat Illinois
- Fostex PP 200 S
- Teufel LT6
- Speaker Selection
- Klangbild
- Hubert Fidibus
- Stratec System 1
- Dynaudio Jadee 2
- Oberhage
- Piccola/Dondo
- eton 10
- Peerless/DAS
- Nora 100
- Goldt 268 MK1
- Hifi-Manufaktur
- Analogon CS
- Electro Voice Kit 3
- Goodmans 4A
- audio creative
- Magnum+Sub 100
- Audax Pro 38
- Focal
- Kit 100+Sub 100

Anzeige

jetzt am Kiosk



ös 130,- sfr 15,-

elrad extra 3

Zurück zur Steinzeit?

Konkurrenz belebt das Geschäft, heißt es. Als zur Jahreswende 1983/84 der Computerboom einsetzte, waren Entscheidungen gefragt: von Hobbyelektronikern (will ich? soll ich? brauche ich?), aber auch vom Fachhandel und von den Zeitschriften (müssen wir?). Der Mikrocomputer mit seinen störanfälligen Steckverbindungen und der stets auf Absturzbedingungen lauerten Software, im Glorienschein des alle Klarheiten beseitigenden Monitors, hat wohl auch die Journalisten-Kollegen derart herausgefordert, daß sie vergaßen, die Auswirkungen des Computerbooms auf die klassische Hobbyelektronik zu recherchieren und zu kommentieren. Inzwischen ist die Situation überschaubar. Zum Stand der Dinge:

Die Hobbyelektronik, die das von der "großen", der professionellen Elektronik diktierte Auf und Ab der Halbleiterpreise immer verkraftet hat, die auf die technologischen Entwicklungen seit der Röhren-Ära immer innovativ und kreativ reagiert hat, mußte vorübergehend Terrain abgeben: an die Konkurrenz "Computer". Die Droge "Mikrocomputer" hat nicht nur eine ganze Generation junger Leute high gemacht, auch einige Hobbyelektroniker gerieten zeitweise in Computerrausch.

Gegen den Virus vom Typ μC zeigte sich auch der Fachhandel nicht vollständig immun. Wenn unsere Beobachtungen stimmen, hat sich die Branche gesundgeschrumpft; einige Namen sind verschwunden, einige andere haben längst das Image von Computerspezialisten.

Der elrad-Redaktion ist es — unter personellen Verlusten an die Schwesterzeitschrift c't - Magazin für Computer Technik — recht früh gelungen, den Virus zu isolieren: jenseits von Eden, jenseits des Wandelganges zwischen den Redaktionen. Die elrad-Räume wurden zur μP -freien Zone erklärt, was uns — als den Vertretern der reinen, wahren Elektronik — intern den Titel "Analog-Muffler mit dem Geruch des Ewig-gestrigen" eintrug. Daraufhin durften c't-Kollegen nur eintreten, wenn Transistordaten gebraucht wurden. Als dann ruchbar wurde, daß dieses so wunderbar analoge Bauelement ausgerechnet als Schalt-

transistor dienen sollte, bezichtigten sich beide Seiten der Ignoranz. Konkurrenz belebt die Atmosphäre.

Inzwischen sind die — natürlich nicht ganz ernst gemeinten — Animositäten weitgehend verflogen. Mit der μP - und Eprom-haltigen Atomuhr, einer sehr beliebten Bauanleitung aus elrad 5/85, zu der noch heute täglich Listings angefordert werden, endete die Zeit der μP -freien Zone. Aber ein Tabu ist geblieben: Der Computer als solcher. Lediglich an der Lösung elektronischer Aufgaben darf er mitwirken: In der nächsten Ausgabe übernimmt ein Spectrum die Rolle eines Farbbalkengenerators.

Der Verzicht auf reinrassige Computertemen, die Konzentration auf die klassische Hobbyelektronik, äußert sich bereits seit Anfang letzten Jahres in einer stark steigenden elrad-Auflage. Heute sieht es so aus, als ob nicht nur die im Boom-Jahr '84 auf Abwege geratenen Hobbyelektroniker

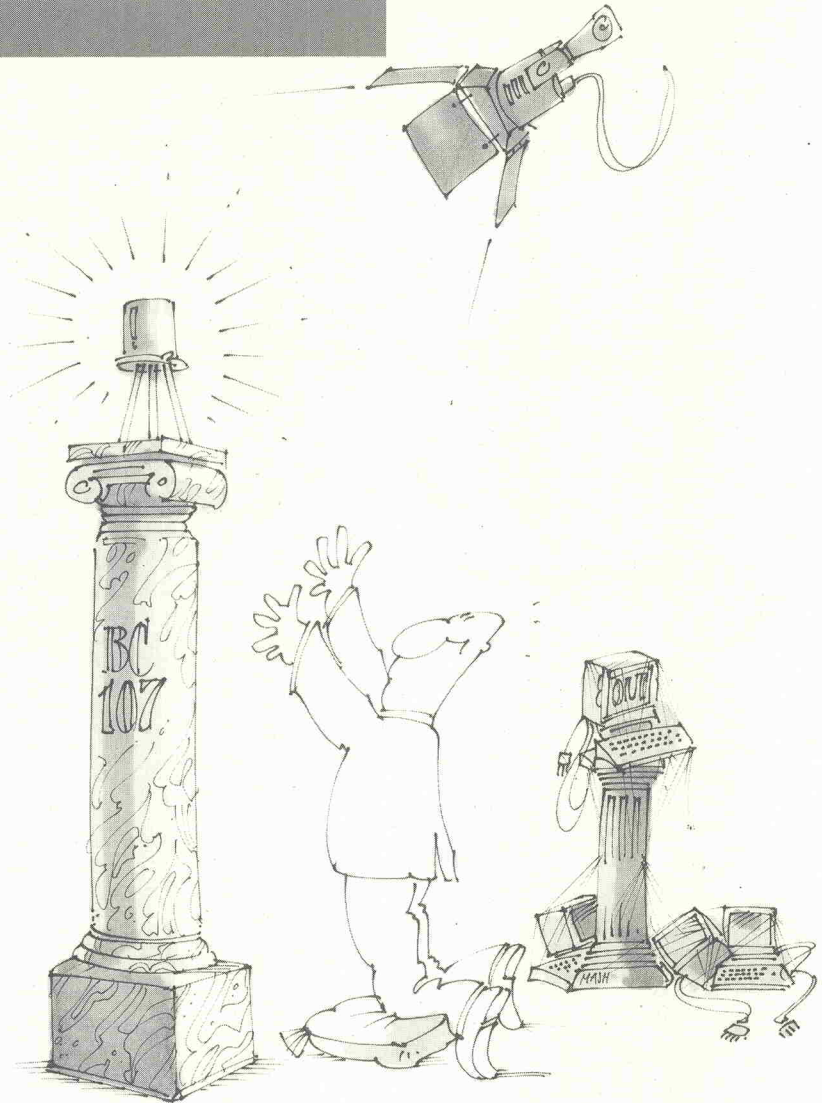
wieder festen Boden unter den Füßen haben. Auch für viele Leser anderer Zeitschriften, die (noch?) zweigleisig fahren, scheint ein μC -freies Blatt besonders attraktiv zu sein. Elrad hat offenbar, gegen die Konkurrenz der Hacker, die Claims richtig abgesteckt. Und siehe: Konkurrenz belebt das Geschäft.

Zurück zur Steinzeit? Die nächste Bauanleitung mit μP und/oder Eprom kommt bestimmt!

Manfred H. Kalsbach

Manfred H. Kalsbach

P.S. In der ehemals μP -freien Zone stehen fünf Computer, vor jedem Redakteur einer. Das Ding ist so doof, daß man ihm jeden Morgen per Diskette beibringen muß, daß er ein Textverarbeitungssystem sein soll. Aber das kapiert er gottlob, wie man siexxx.Help))Retoern!esc!))so-soon??Relax: SIE DÜRFEN DEN PAPIERKORB NICHT AUS DEM FENSTER WERFEN!





Titelgeschichte

Noch 'ne Uhr — diesmal allerdings mit elektronisch nachgebildeten Zeigern, die wie bei ihren guten alten mechanischen Vorläufern durch die Winkelstellung anzeigen, was die Stunde geschlagen hat. Als Zeitbasis dient jedoch nicht ein kleines hin- und herrotierendes Rädchen, sondern — ganz im Stil der Zeit — ein schwingender Quarz, dessen Frequenz in unserem Fall 2,097 MHz beträgt.

Die optoelektronischen Zeiger werden durch fünf LED-Ringe mit insgesamt 300 LEDs realisiert. Der Außenring ist für die Sekundenanzeige vorgesehen: Ein springender Leuchtpunkt simuliert den Sekundenzeiger. Die anderen beiden Zeiger bestehen aus drei bzw. vier scheinbar gleichzeitig aufleuchtenden LEDs — scheinbar deshalb, weil die Leuchtdioden im Multiplexbetrieb angesteuert werden. Durch diese Maßnahme wird die Stromaufnahme dieser Uhr drastisch reduziert. Die 9-V-Batterie der Notstromversorgung wird es durch eine lange Lebensdauer danken.

Das urige Gerät eignet sich hervorragend für den Einbau in ein Acrylgehäuse. So 'verpackt' kann das Schmuckstück problemlos an eine Wand gehängt werden.

Seite 22

Ob für 100 oder 500 Mark:

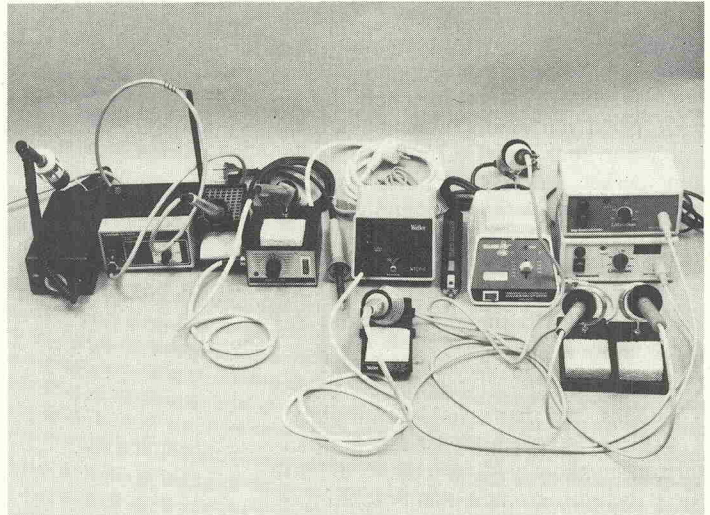
Warm werden

sie alle.

Das Thema 'Lötstationen' ist weit weniger banal, als es die

Überschrift vermuten läßt. Über ein Werkzeug, das eine Anschaffung 'fürs Leben' sein kann, lohnen sich durchaus ein paar Gedanken vor dem Kauf, damit die heiße Spitze nicht zur kalten Dusche wird.

Seite 34



Die elrad-Laborblätter

Feldeffekt-

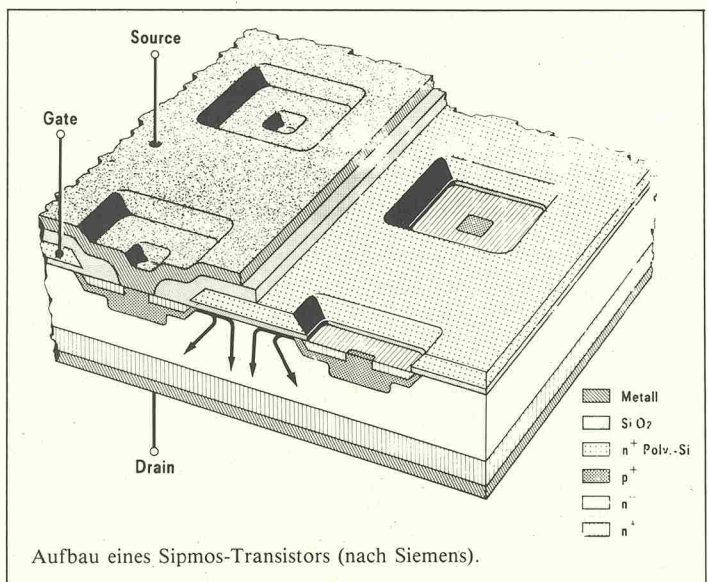
Transistoren

Gegenüber 'normalen' bipolaren Transistoren haben FETs vor allem die Vorteile einer sehr hohen Eingangsimpedanz und einer ho-

hen Grenzfrequenz. Außerdem zeigen Feldeffekt-Transistoren ein besseres Temperaturverhalten.

Die elrad-Laborblätter bringen Grundlagen der FETs und zeigen den Einsatz anhand einfacher Grundschaltungen.

Seite 51



Nieder mit dem Klirrfaktor!

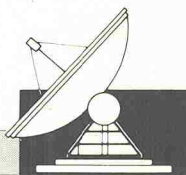
Sinus-Generator

Jeder, der Niederfrequenz-Schaltungen entwirft und aufbaut, verspürt irgendwann das Bedürfnis, die Schaltungseigenschaften zu überprüfen. Eine Signalquelle mit einem genau bekannten Ausgangssignal ist beispielsweise zum Testen von Verstärkern unbedingt erforderlich. Dabei sollte der Klirrfaktor des Generator-Ausgangssignals zumindest eine Größenordnung kleiner sein als der des zu überprüfenden HiFi-Systems.

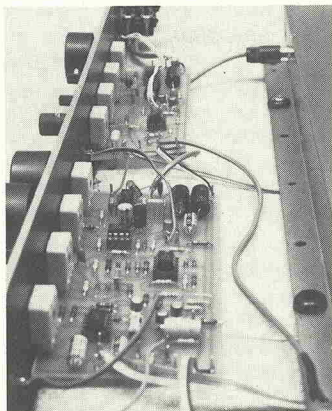
Der vorliegende erste Teil der Bauanleitung richtet sich an die Fundis unter den Elektronikern. Die zum Verständnis der Generatorschaltung notwendigen theoretischen Grundlagen werden ausführlich erläutert. Im nächsten Heft dürfen dann die Realos zum Lötcolben greifen.

Seite 29

elSat 3



In diesem dritten Teil unserer großen Bauanleitung für einen Satelliten-Empfänger bringen wir den Ton-Demodulator und das Netzteil für die verschiedenen Betriebsspannungen. Damit ist die Indoor-Unit komplett und betriebsbereit. Ferner stellen wir eine Möglichkeit vor, die es erlaubt, einen fertig gekauften LNC mit der Standard-ZF von



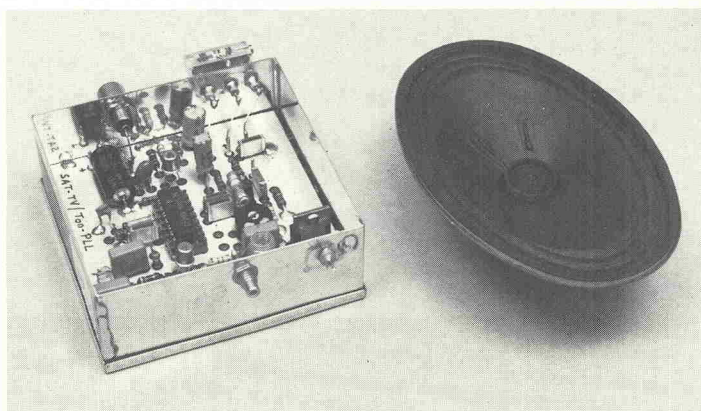
Gitarren-Combo-Verstärker 3

Der letzte Teil dieser Bauanleitungsreihe zeigt, wie man auf einfache Art und Weise zu einem praktischen Gehäuse kommt und wie die bis jetzt beschriebenen 'Innereien' in demselben untergebracht werden. Als Endstufe findet die bewährte und robuste MOSFET-PA mit 150 W Ausgangsleistung aus Heft 9/82 Verwendung.

Seite 56

950...1750 MHz an unseren Empfänger anzuschließen. Mit dieser Konzeptvariante kommen wir den vielfach geäußerten Wünschen derjenigen Leser nach, die entweder vor der 'Blechschlosserei' im Mikrowellen-Bereich zurückschrecken oder den langwierigen Instanzenweg beim postalischen Genehmigungsverfahren umgehen wollen.

Seite 39



Gesamtübersicht

	Seite
Briefe + Berichtigungen	6
Dies & Das	8
aktuell	10
Schaltungstechnik aktuell	18

Bauanleitung Digitaltechnik	
LED-Analoguhr	22

Bauanleitung Meßtechnik	
Sinusgenerator mit niedrigem Klirrfaktor, Teil 1	29

elrad-Marktreport	
Lötstationen	34

Bauanleitung elSat, Teil 3	39
----------------------------------	----

Audio

Das Volt-Eckhorn	44
------------------------	----

elrad-Laborblätter	
FET-Grundlagen	51

Bühne/Studio

Gitarren-Combo-Verstärker, Teil 3	56
---	----

Die Buchkritik	62
----------------------	----

Englisch für Elektroniker	64
---------------------------------	----

Abkürzungen	68
-------------------	----

Layouts zu den Bauanleitungen	70
-------------------------------------	----

Elektronik-Einkaufsverzeichnis	80
--------------------------------------	----

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	84
--	----

Impressum	84
-----------------	----

Vorschau auf Heft 4/86	86
------------------------	----

Briefe + Berichtigungen

Motorregler, Laborblätter, elrad 4/85

Auf Seite 20 beschreiben Sie einen Motorregler mit dem Baustein U210B. Leider ist dieser Baustein nirgends zu bekommen. Bitte geben Sie mir eine Bezugsquelle an.

Im selben Heft (S. 51, Schaltung Nr. 20) geben Sie eine Schaltung als Ausgangsstufe an. Ich habe einen Kalotten-Hochtöner für $f = 15 \text{ kHz}$ und $4 \text{ Ohm}/60 \text{ Watt}$ verwendet. Die Schaltung funktionierte einwandfrei für ein paar Sekunden, dann war die Schwingspule durchgeschmort. Bei dieser Schaltung wird die Schwingspule doch mit $1,5 \text{ A}$ bei Impulsbetrieb durchflossen, das sind 18 Watt . Hält das eine Schwingspule nicht aus? Was habe ich dabei verkehrt gemacht?

L. D.
7750 Konstanz

Das IC U210B ist ein Produkt der Firma Telefunken (Abkür-

zung TFK) und wird über alle Telefunken-Distributoren zu beziehen sein. Außerdem ist es bei allen Händlern einzeln erhältlich, die elrad-Bausätze anbieten.

Ihre Fehlerbeschreibung zum Alarmgenerator ist der klassische Fall von (vermeidbarem) Lehrgeld, das eigentlich nicht nötig gewesen wäre:

Wichtigster Fehler ist das Verwechseln der für den Lautsprecher angegebenen Musikleistung (60 W) mit der von ihm maximal ertragenen Gleichstromleistung.

Außerdem sollte man wissen, daß ein Lautsprecher (und hier wieder speziell ein Hochtöner) viel eher durch einen schmalbrüstigen, kleinen Verstärker ermordet wird als durch einen großen, überdimensionierten. Der technische Hintergrund ist der, daß ein 20-W -Verstärker — wenn er laut aufgedreht wird — eher in die Begrenzung

geht als einer mit 150 W Leistung. Und Begrenzung heißt hier Übergang vom ursprünglichen Sinussignal durch Clipping in ein Rechtecksignal. Durch hundertprozentiges Übersteuern eines Sinussignals entsteht also ein sauberes Rechteck! Die Folge:

Rechtecksignale stellen die schlimmste Strafe dar, die einem Hochtöner aufgebürdet werden kann. Daher sollte man sich tunlichst hüten, ihn mit einem TTL-Signal anzusteuern bzw. dafür sorgen, daß der Strom durch die Schwingspule nicht zu groß werden kann. Genaue Werte für diesen Strom können wir natürlich nicht angeben, da hier die konstruktiven Gegebenheiten des Lautsprechers maßgebend sind.

Vorsichtshalber sollte man in einem solchen Anwendungsfall mit einem Zehntel ($1/10$) der angegebenen Musikleistung rechnen.

(Red.)

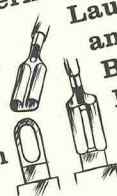
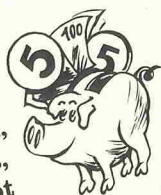
aktuell, elrad 12/85: Baus-Entdröhnwachs

Vor jetzt fast zehn Jahren habe ich bei der Herstellung meiner Lautsprecherboxen geschlossener Bauart dieselben Überlegungen angestellt. Bevor ich die dreischichtige Schallwand (Alu und zwei verschiedenen dichte Spanplatten) einklebte, habe ich das Boxengehäuse mit Laten dergestalt ausgesteift, daß minimale Wandresonanzen verblieben. Meßmittel waren Filzhämmerchen und Ohr (angelegt), die unschlagbare Kombination zum Auffinden von Gehäuse-Eigenklang. Im nächsten Schritt dann wurde die gesamte Box von innen mit einer handelsüblichen Polyurethan-Fußbodenbeschichtung einige Millimeter dick gestrichen, mit Kfz-Antidröhnplatten und Dämmfilz beklebt und nach dem Zusammenbau (wie Sie es beschrieben haben) getestet. Das Ergebnis kann sich auch heute noch, z. B. im Vergleich

IEM

Weil wir wollen, daß Sie Preisen genießen können, geben Ihnen Gelegenheit, zu sparen. Unser Angebot bis zur großen 300 Watt-Box. Subwoofer-blenden mit

die Fertigeres Werkzeug benötigen, Ungeübte einfach. Eine Besondere kolben auskommen, da die speziellen Steckverbindungen geschlossen werden. Unsere in Punkto Gestaltung freie tenlosen und unverbindlichen



erstklassige HiFi-Qualität zu erschwinglichen bieten wir Ihnen unsere Boxenbausätze an und durch Ihre Eigeninitiative bis zu 50% reicht vom kleinen Autolautsprecher Daneben führen wir auch Boxen in Zier-



und Baßreflextechnik, sowie passende Zier- und Gitter. Alle unsere Boxen sind in aufwendigen akustischen Labors entwickelt und im Vergleich Spitzenboxen getestet. Da Sie bei unseren IEM-Bausätzen für Lautsprechersysteme an die fertig verdrahtete Frequenzweiche Bausätze bieten außerdem den Vorteil, daß Sie Hand haben. Mehr erfahren Sie in unserem kos-



Informationsmaterial. noch besonders auch für lediglich mit

IEM Industrie Elektronik GmbH, Postfach 40, 8901 Welden.

mit den großen Dynaudio-Boxen, durchaus hören lassen. (Zum Test unbedingt Digitalaufnahmen klassischer Musik verwenden!) Dabei brachte die elastische PU-Masse zu meiner Überraschung den mit Abstand größten Effekt, so daß auf den Rest hätte auch verzichtet werden können. Das Material verfügt über eine ausgezeichnete Eigendämpfung — zum einen wegen der hochmolekularen Struktur und zum anderen wegen der beigemischten Füllstoffe, vermutlich ebenfalls Kreide oder Gips. Bezugsquelle: Fa. VOSS-Chemie, Uetersen.

W. Mathieu
5100 Aachen

Buchbesprechung, elrad 12/85

110 Operationsverstärkerschaltungen für den Hobby-Elektroniker

Sie verreißen den armen Autor am Schluß Ihrer Rezension ganz schön. Ich aber sage ihm

Dank, daß er eine Lanze für die 'Veteranen' $\mu A 709$ und $\mu A 741$ gebrochen hat. Daß es bessere gibt, ist klar, aber soll ich Händler anschreiben, um ein oder zwei Exemplare zu bestellen? Nein, der Autor hat es richtig gemacht und viele, viele, die noch solche Veteranen in der Kiste haben, werden dankbar sein! Und die 'antiken' DIL 14'ner sind auch noch da? Prächtig! Ich habe auch noch solche.

F. Ludwig
1000 Berlin 28

Modularer Vorverstärker, Phono-Modul

Mit großem Interesse verfolge ich Ihre Bauanleitung des Modularen Vorverstärkers.

In Heft 10/85 wird der Bau des RIAA-Vorverstärkers beschrieben. Kopfzerbrechen bereitet nur der OPA 37 von Burr-Brown. Nicht daß ich Schwierigkeiten mit der Beschaffung hätte; es fehlt die nachfolgende

firmeninterne Bezeichnung für die Gehäuseform, die der Typenbezeichnung nachgestellt ist. Mit der Bezeichnung 'Mini-Dil-' bzw. 'TO 99-Gehäuse' kann kein Lieferant etwas anfangen.

Es würde mich freuen, wenn Sie die vollständige Bezeichnung der beiden genannten OpAmps (Mini-Dil- und TO 99-Gehäuse) nennen könnten.

Vielleicht ist das auch für die anderen elrad-Leser interessant.

P. Trescher
5090 Leverkusen

Anbei erhalten Sie die Fotokopien der Datenblätter für das o.g. IC. Bitte suchen Sie sich selbst die für Sie passende Gehäuseform heraus. Die Platine ist sowohl für das runde Metallgehäuse (TO 99) als auch für die rechteckige Plastikversion (Mini-DIL) ausgelegt. Die vollständige Buchstabenkombi-

nation gibt außerdem den Temperaturbereich an, in dem das IC betrieben werden darf. Die erweiterten Bereiche unterhalb $-25^{\circ}C$ und oberhalb $85^{\circ}C$ dürften jedoch auch für extrem abgehärtete Musikfreunde nicht mehr akzeptabel sein. Fazit: Kaufen Sie die für Sie am preiswertesten zu erstehende Version! Für diese (nichtmilitärische) Anwendung reicht es in jedem Fall.

(Red.)

Technische Anfragen

Neue Telefonnummer:
(05 11) 5 35 21 71



Für telefonische Anfragen steht Ihnen die elrad-Redaktion nur Freitags, 9 bis 15 Uhr zur Verfügung.

Der Klang macht die Musik

AUDAX



Hi-Fi-Lautsprecher der Superlative!

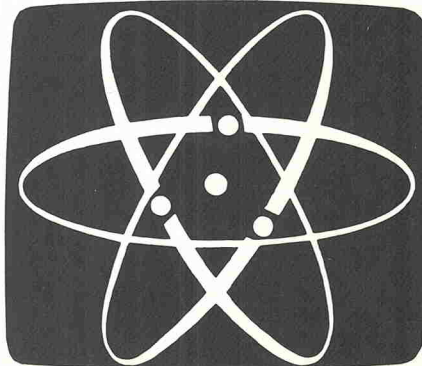


proraum GmbH
AUDAX-
Vertrieb für Deutschland
Postfach 10 10 03
4970 Bad Oeynhausen 1
Tel. (0 52 21) 30 61
Telex 9 724 842 kroo d
24-Std.-Telefonservice

Preisliste kostenlos! Technische Unterlagen gegen 3,- DM in Briefmarken.

— Lieferung sofort ab Lager —

Zwei Themen — eine Ausstellung



Hobby-tronic

9. Ausstellung für Funk- und Hobby-Elektronik

COMPUTER-SCHAU

2. Ausstellung für Computer, Software und Zubehör

Dortmund

23. — 27. April 1986

Die umfassende Marktübersicht für Hobby-Elektroniker und Computer-Anwender, klar gegliedert:

In Halle 5 das Angebot für CB- und Amateurfunken, Videospieler, DX-er, Radio-, Tonband-, Video- und TV-Amateure, für Elektro-Akustik-Bastler und Elektroniker. Mit dem Actions-Center und Laborversuchen, Experimenten, Demonstrationen und vielen Tips.

In Halle 4 das Super-Angebot für Computer-Anwender in Hobby, Beruf und Ausbildung. Dazu die „Computer-Straße“, als Aktionsbereich, der Wettbewerb „Jugend programmiert“ und der Stand des WDR-Computer-Clubs.



Ausstellungsgelände Westfalenhallen Dortmund täglich 9.00-18.00 Uhr

Dies & Das

Was die Schwarzwaldklinik nicht erzählt

Unternehmen Überwachung



In dem Report "Unternehmen Überwachung," Heft 1/86, berichtete elrad auch über Fernseh-Münzautomaten für Krankenhäuser und Altersheime. "Kein Risiko bei Oldies" schrieben wir und fragten: "Was kostet Opa eine Tageschau?"

Was uns wie eine Horrervision und allenfalls in einer mittelamerikanischen Bananenrepublik und bei den Erfindern der Money-Demokratie jenseits des Atlantik denkbar erschien, ist Realität, und zwar bei uns: In rund 200 bundesdeutschen Krankenhäusern stehen solche Systeme.

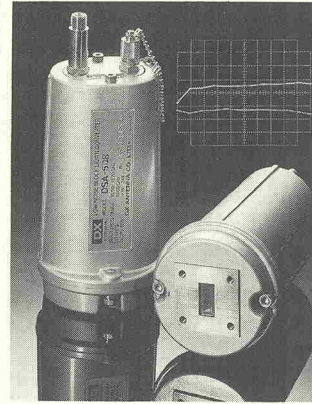
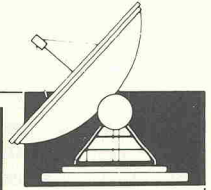
Wo eine Anlage installiert ist, dürfen eigene Portables nicht betrieben werden. Damit in Mehrbettzimmern keiner beim Nachbarn mitsieht, gibt's den Ton nur über Kopfhörer, und der spielt auch erst nach Münzeinwurf — ein klinisch sauberes System.

Das ZDF wußte im "Länderspiegel" über makabre Einzelheiten zu berichten. Betreiber ist die jeweilige Klinikverwaltung, die einer als Anlagenvermieter auftretenden Firma Schmelter (Telgte) eine Systemmiete in unbekannter Höhe zahlt — als ob das deutsche Gesundheitswesen nicht schon finanzielle Probleme genug hätte. Der Patient zahlt ebenfalls, und zwar nicht nach Programm, sondern für ganze Tage, den Tag zu 3 Mark.

Wo es bei der Systemführung Schwierigkeiten gab, so das ZDF weiter, wurden Chefärzte

schriftlich angehalten, doch endlich für die richtige Fernsehordnung zu sorgen. Dem Länderspiegel lag ein solches Schreiben vor: Welcher Chefarzt ist da wohl aus der Reihe getanzt? Die Firma Schmelter soll gar Spitzel in die Krankenhäuser geschleust haben — zwecks listenmäßiger Erfassung privater Fernsehgeräte mit zugehörigen Zimmernummern.

Originalton Länderspiegel: "Außerdem versuchen Klinikverwaltung und Schmelter gemeinsam, die Patienten massiv einzuschüchtern. Wer z.B., wie viele es tun, das TV-System zu überlisten versucht und mit Tricks kostenlos fernsieht und -hört, dem wird, so steht es im Mietschein für die Patienten, eine Strafe wie bei Körperverletzung gemäß §223 StGB und auf jeden Fall 100 D-Mark Vertragsstrafe angedroht" ... "Da sehnt sich so mancher Patient nach der heilen Welt der Schwarzwaldklinik, wo nicht der schnöde Mammon, sondern der herzensgute Professor Brinkmann herrscht..."



Neuer Down-Konverter

Das Vertriebsprogramm des japanischen Herstellers DX-Antenna wurde um einen weiteren Mikrowellenkonverter für TV-Satelliten-Direktempfang erweitert.

Durch Einsatz von GaAs-FETs mit noch kürzerer Gate-Länge konnte die Rauschzahl der Outdoor-Unit DSA-518 nochmals verringert werden. Damit ist ein rauschfreier ECS-Empfang bereits mit Parabolantennen von 1,4 m Durchmesser möglich. Der Frequenzbereich wird mit 10,9 GHz...11,4 GHz angegeben.

Der neue Konverter (Preis unter 1500 D-Mark) besitzt eine FTZ-Zulassung und ist bereits lieferbar. Informationen über das gesamte DX-Antenna-Vertriebsprogramm können gegen Freiumschlag angefordert werden bei

Dipl. Ing. A. Neveling, Postfach 30 07 03, 4000 Düsseldorf 30.

elrad in Dortmund

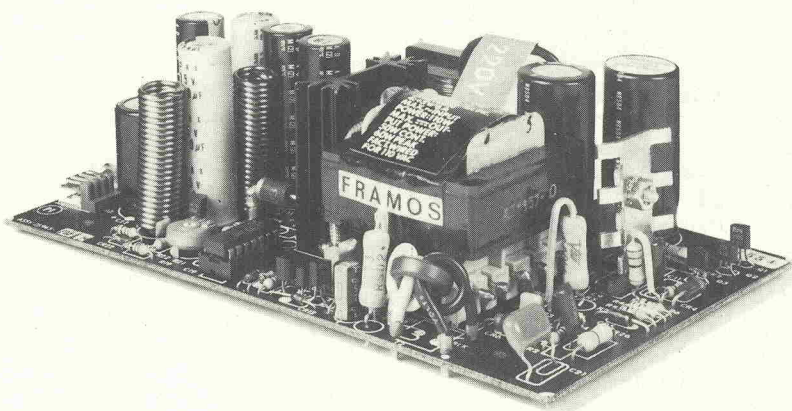
Schüsseln als Wegweiser

Die "Hobby-tronic und Computer-Schau," die vom 23. bis 27. April auf dem Ausstellungsgelände Westfalenhallen Dortmund stattfindet, wird dieses Jahr "im Zeichen der Schüssel" stehen.

elrad demonstriert in Halle 4 die Empfangsleistungen der Satelliten-Direktempfangsanlage "el-Sat." Die Parabolantenne wird auf dem Gelände vor den Eingängen zu den Hallen 4 und 5 aufgestellt sein. Der Stand des Verlags Heise — mit elrad, c't und Input 64 — wird von einer weiteren, gut sichtbar aufgebauten Schüssel im kleinen TV-Sat-Format markiert. Dort werden die Messebesucher über Satellitenempfang live informiert.

Der Weg zur eigenen Antenne

So heißt ein Beitrag in der Funkschau, Heft 2/86, der sich ausführlich mit den formell-rechtlichen Voraussetzungen des Satellitenempfangs durch Private beschäftigt. "Erst die Genehmigungen, dann die Geräte besorgen" schreibt die Funkschau. Weiter werden einige technische Fragen sowie das derzeitige Programmangebot besprochen.



Schönheit der Technik

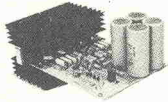
Skyline

Ein VDE-gemäßes 50-W-Schaltnetzteil mit

5 V/6 A, +12 V/2 A und -12 V/0,5 A liefert die Framos Electronic Vertriebs GmbH, München, zum Preis von (nur) 165 D-Mark +

MwSt. Das US-Gerät mit dem schottischen Preis weist nicht nur gute technische Daten auf, sondern auch eine überzeugende Skyline.

Original elrad-Bausätze



Verstärker 300 W PA
Modul, betriebsbereit
Bausatz incl. Kühlk.

DM 215,00
DM 155,80

Verstärker

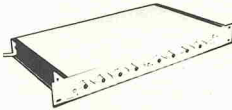
500 W MOS-FET PA
300 W PA, incl. Kühlkörper
300 W PA, Modul betriebsbereit
300 PA MOS-FET, incl. Kühlkörper
100 W PA MOS-FET
20 W CLASS A VERSTÄRKER
60 W NDFL mit Metallfilmwandler
ROAD-Runner,
20 W Gitarrenverstärker mit Lautsprecher
Jumbo-Verstärker
Rocker, 140 Watt Röhrenverstärker
Tube-Box (incl. Gehäuse)
Parametrischer Equaliser
Kompressor/Begrenzer
Ak. Lautsprecherschutz (1,5 KW)
Sym. Mikrofonvorverstärker
1/3 Oktav-Equaliser
Gehäuse f. 1/3 Oktav-Equaliser
1/3 Oktav-Equaliser Fertiggerät
Einschaltstrombegrenzer (f. Trafo)
max. Anschlußwert 2 KW Modul
Terz-Analyser/Elmix/Elomix

Liste gegen Rückporto
DM 155,80
DM 215,00
DM 144,80
DM 114,80
DM 148,60
DM 68,50

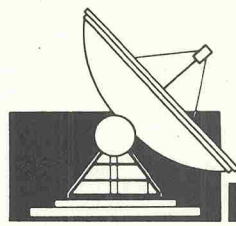
Korrelationsgradmesser
Musik-Processor
Nachhall/Echo
Gitarren-Vorverstärker 8/80
Combo-Verstärker 1/86
Combo-Verstärker 2/86
Netzteil 0-50 V/10 Amp., incl. Trafo
19"-Gehäuse f. Netzteil
Digital-Hall
Digital-Hall-Erweiterungsplatine
19"-Gehäuse

Liste gegen Rückporto
DM 35,00
DM 115,60
DM 106,80
DM 84,20
DM 47,83
DM 59,90
DM 546,80
DM 110,80
DM 546,00
DM 234,00
DM 99,80

Param. Equaliser 12/85
kompl. ohne Geh. DM 189,90
Gehäuse Param. Equaliser DM 85,00
VCA-Modul,
Spannungsreg. Verst. DM 26,80
Tremolo/Leslie o. VCA-Modul DM 33,80
Noise Gate DM 79,70



Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage



elSat 3

MODULARER VORVERSTÄRKER

Netzteil Schutzschaltung DM 21,45
Netzteil Regler DM 32,52
Netzteil Mutter incl. Trafo DM 133,05
Basis-Mutterplatte DM 168,00
Front/Schalterplatte DM 109,90
MM-Phono DM 114,00
Buffer DM 53,90
Input-Monitor DM 146,90
LED-Anzeigenmodul DM 29,50
Mode-Umschalter DM 159,00
Endstufe DM 114,40
Gehäuse mit allen Durchbrüchen DM 99,80

BB 109 DM 4,30 NE 564 DM 11,70
NE 592 DM 3,46 MC 1350 DM 12,80
Elko Becher Schraubanschl.
10 000 µ/80 Volt DM 19,80

Bauelemente/Halbleiter

2 SK 134 DM 18,20 MJ 802 DM 10,30
2 SK 135 DM 18,50 MJ 4502 DM 10,30
2 SJ 49 DM 18,50 MJ 15003 DM 15,30
2 SJ 50 DM 18,70 MJ 15004 DM 16,10
SK 85/100 se Kühlk. 0,52 C/W DM 32,80
SK 53/200 al Kühlk. f. 500 P.A. DM 32,50

Aktuelle Halbleiterpreise auf Anfrage. Versand per NN — Preise incl. MwSt.
Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen.

— AKTUELL —

SAT-TV/ZF-Teil DM 94,60
SAT-TV/PLL-Video DM 118,80
SAT-TV/Ton-Decoder DM 65,80
SAT-TV/Netzteil incl. Trafo DM 83,00
LED Analoguhr DM 285,00
Combo-Verstärker 3 (Netzteil) DM 29,80
Combo-Gehäuse auf Anfrage

19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494



für Verstärker/Equaliser usw. Frontplatte 4 mm natur oder schwarz, stabile Konstruktion, geschlossene Ausführung, Belüftungsbleche gegen Aufpreis.
Tiefe 255 mm, 1,3 mm Stahlblech.

Höhe: 1 HE 44 mm DM 52,00
Höhe: 2 HE 88 mm DM 61,00
Höhe: 3 HE 132,5 mm DM 74,80
Höhe: 4 HE 177 mm DM 85,50
Höhe: 5 HE 221,5 mm DM 94,80
Höhe: 6 HE 266 mm DM 99,10

Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial

80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36 DM 54,00
120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36 DM 58,20
170 VA 2x12, 2x15, 2x20, ... /24/30/36/40/45 DM 64,80
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, ... /30/36/45/48/54 DM 74,60
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, ... /36/48/54/60/72 DM 81,20
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50 DM 105,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50 DM 134,70

Transformatoren

Röhrenverstärker Ausgangstrafo Tr. 1 DM 142,10
140 W PA Netztrafo Tr. 2 DM 113,80
Röhren-Kopfhörer Verst. incl. Trafo DM 248,00
Trio Netzteil incl. Ringkerntrafo DM 82,50

DAS SUPERDING

Klangwunder in Digitaltechnik

„Digital“ ist zum Markenzeichen höchster Perfektion geworden. Neueste HiFi-Systeme, Tonträger etc. sind in dieser Technik ausgelegt, denn keine andere, derzeit bekannte Art der Informationsübermittlung ist störungsfreier, klarer und brillanter als die Digitaltechnik. So ist es logisch, daß Wersi sich dieser Technik bedient und die Digital-Orgel ALPHA DX 350 vorstellt. Und das im bewährten Wersi-Selbstbau-System.

Heute noch Informationsmaterial anfordern!



Jetzt NEU:
• Roldeckel (Holzturnier)
• Bediener-Display
• noch bessere Rhythmus- und Begleitautomatik



Die herausragenden Merkmale der ALPHA DX 350 auf einen Blick:

- tausende naturgetreue Klangfarben
- alle Funktionen und Klangfarben frei programmier- und speicherbar

ALPHA

Digital DX 350

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

WERSI

Wersi Orgel- und Piano-Bausätze
Industriestraße
5401 Halsenbach
Telefon (06747) 123-0
Telex 42323

Gutschein 3E

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

Hannover-Messe

Trotz Großbrand volles Programm

Bei der Hannover-Messe Industrie '86 werden die von der Zerstörung der Halle 11 betroffenen rund 300 Elektro-Firmen

Ausstellungsflächen in anderen Hallen erhalten, so daß die Hannover-Messe Industrie nach wie vor in voller thematischer Breite stattfindet. Die Großunternehmen der Elektroindustrie haben bereits verbindlich erklärt, daß sie sich an der Hannover-Messe Industrie '86 trotz der

notwendigen Standortverlegung in vollem Umfang beteiligen.

Nicht betroffen durch den Brand ist die CeBIT '86 (12. bis 19. März), auf der unter anderem auch der Verlag Heise mit 'c't' und 'input 64' in Halle 16, Stand 1027, vertreten sein wird.



Stromversorgung

Sieben auf einen Streich

Ein neues Tisch-Ladegerät für Standard-Akkus wurde von Bartec

Compit entwickelt. Es können damit gleichzeitig bis zu sechs Mono-, Baby- oder Mignonakkus und ein 9-V-E-Block geladen werden, insgesamt also sieben Akkus.

Zwei Geräteausführungen werden angeboten: NiCd-Universallader und NiCd-Profilader unterscheiden sich im Ladestrom für Baby- und Monozellen. Der 'NiCd-Profilader' ist für Akkus mit höherer Kapazität ausgelegt. Die Ladezeit beträgt 14 Stunden. Alle Ladestromkreise sind kurzschlußfest.

Die Funktionskontrolle erfolgt über eine eingebaute LED-Anzeige. Das Gehäuse besteht aus schlagfestem, flammhemmendem Kunststoff. Das Gerät ist im Fachhandel erhältlich.

Bartec Compit, Richard-Rohlf-Str. 1, 6968 Walldürn-Altheim, Tel. (06285) 311.

Überwachung

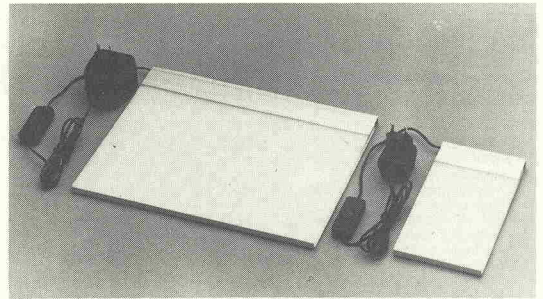
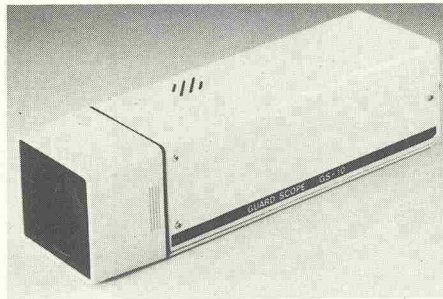
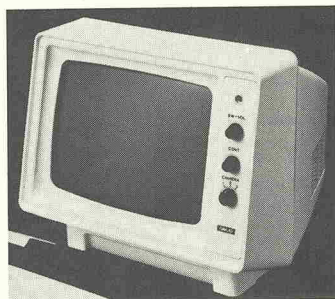
Kamera/Monitor-Kombination

Spezial-Electronic KG bietet eine kleine, leichte Fernsehkamera mit 244 x 244 Bildelementen und einem eingebauten Elektretmikrophon an. Passend zu dieser Kamera steht ein Monitor zur

Verfügung, an den bis zu drei Kameras angeschlossen werden können. Die Spannungsversorgung der Kameras erfolgt über das Signalkoaxialkabel. Der Monitor ist für einen Netzspannungsanschluß von 110 V ausgelegt und kann mit einem geeigneten Transformator auch an 220 V betrieben werden.

Dieses Kamera-Monitor-System ist besonders für Überwachungsanlagen und ähnliche Einrichtungen geeignet, es kostet komplett mit einer Kamera 1995 D-Mark (inkl. MwSt.).

Spezial-Elektronik, Bauelemente-Wuttke KG, Kreuzbreite 14, 3062 Bückeburg 1, Tel. (05722) 2030.



Leuchtpulte

Superflach

Mit dem neuen Leucht- und Montagepult von Köster-Elektronik können ohne Anstrengung und Ermüdung der Arme die Montage und Kontrolle von Platinenlayouts vorgenommen werden. Ebenso eignet sich das Pult für die Verwendung im grafischen Bereich.

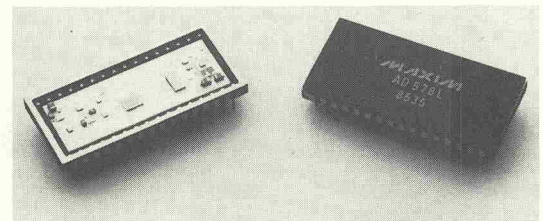
Durch die superflache Ausführung hat man die Möglichkeit des sehr flexiblen Einsatzes, egal ob auf dem Schreibtisch oder auch am Zeichenbrett. Die Ausleuchtung

der Arbeitsfläche erfolgt gleichmäßig und augenschonend; eine Erwärmung tritt nicht auf.

Das Leuchtpult wird mit Kleinspannung zwischen 5 V und 15 V betrieben. Ein normales Stecker-Netzteil reicht aus, da der Stromverbrauch gering ist.

Das Leucht- und Montagepult ist ab 59 D-Mark (+ MwSt.) erhältlich (ohne Netzteil); als Zubehör ist eine Klemmlupe für Vergrößerungen enthalten.

Köster Elektronik, Am Autohof 4, 7320 Göppingen, Tel. (07161) 73194.



A/D-Wandler

12 Bit in 4,5 µs

Mit der Serie AD 578 stellt Maxim einen hybriden 12-Bit-A/D-Wandler vor, der mit 4,5 µs Wandlungszeit auskommt und über den vollen militärischen Temperaturbereich arbeitet (AD 578S). Drei andere Versionen (AD 578J, AD 578K, AD 578L) sind für den kommerziellen Temperaturbereich von 0°C bis +70°C spezifiziert und besitzen Wandlungszeiten von 6, 4, 5 und 3 µs.

Bei allen Wandlern soll-

ten im Arbeitstemperaturbereich garantiert keine fehlenden Codes auftreten. Die Genauigkeit beträgt 12 Bit. Die Nichtlinearität bei den Typen AD 578J, K, L ist kleiner als 3/4 LSB und beim AD 578S kleiner als 1 LSB. Die Verlustleistung dieser Wandler ist mit 1,075 W um ca. 300 mW geringer als bei kompatiblen Typen.

Die Wandler werden im 32-poligen DIP-Gehäuse geliefert.

Spezial-Elektronik, Bauelemente-Wuttke KG, Kreuzbreite 14, 3062 Bückeburg 1, Tel. (05722) 2030.

GARANTIE

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

Nachbestellung(en)

von bisher erschienenen Heften bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft einschließlich der Ausgabe 6/1980 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,—; ab 1/83 bis 12/83 DM 4,50; 1/84 bis 12/85 DM 5,—; ab 1/86 DM 5,50 zuzügl. Versandkosten.

Bitte beachten Sie unsere Anzeige ‘elrad-Einzelheft-Bestellung’ im Anzeigenteil.

Lieferung nur gegen Vorkasse.

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, **ordern**.

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, **ordern**.

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle zukünftigen elrad-Ausgaben ab Monat:

(Schriftliche Kündigung 8 Wochen vor Ablauf der jeweiligen Bezugsdauer möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 53,— inkl. Versandkosten u. MwSt. — DM 66,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost) — DM 88,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Grid for address details

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug ☐ Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)

Konto-Nr. Geldinstitut:

☐ Gegen Rechnung

Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/Unterschrift

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

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/86, Seite ____ erschienene Anzeige

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/86, Seite ____ erschienene Anzeige

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 11 47**

6200 Wiesbaden

elrad-Abonnement Abrufkarte

Abgesandt am

_____ 1986

zur Lieferung ab

Heft _____ 1986

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 1986

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 1986

an Firma _____

Bestellt/angefordert

Unentbehrlich bei Reparaturen ...

Ihr Cassettenrecorder hat Tonausfall. Bei der Fehlersuche stoßen Sie auf ein IC, dessen genaue Funktion und Daten Ihnen zunächst unbekannt sind. Die Typenbezeichnung weist lediglich auf einen japanischen Hersteller hin. Dies ist alles – was tun?
Hier hilft Ihnen sofort das neue IC-Datenbuch: Sie lesen die Typenbezeichnung und finden sofort im numerischen Verzeichnis nach Nummern geordnet sämtliche digitalen und linearen IC's mit möglichen Vergleichstypen, Preisangaben und Bezugsquellen!

... ideal für Neuentwicklungen elektronischer Geräte oder Schaltungen

Sie möchten Ihren Mikrocomputer mit einer selbstgebauten Druckerschnittstelle erweitern. Für Ihren Schaltungsentwurf stellt Ihnen dieses Handbuch nach Funktionen geordnet zu jedem Bauteil folgende Daten zur Verfügung:

Anschlußbild mit Pinbelegung
Impulsverzögerungszeit, Leistungsaufnahme, Eingangsimpedanz, Ausgangsbelastbarkeit, Typvarianten, internes Schaltbild, Blockschaltbild, Temperaturbereiche, Schaltpegel, Kapazitäten, Herstellerfirmen.

Zusätzlich bei Computerbausteinen:
Schaltungsapplikation und Testschaltung, Beschreibung der einzelnen Funktionen, bei Mikroprozessoren der vollständige Befehlssatz, max. Taktfrequenz, Verweise zu äquivalenten Typen, Bezugsquellen, Preise und Anwendungsbeispiele.

... das aktuelle IC-Datenbuch,

stabiler Ringbuchordner, Format DIN A4, ca. 400 Seiten, Bestell-Nr. 1500, DM 92,-.

Alle 2-3 Monate wird dieses Werk mit den neuesten Daten incl. ausführlichen Beschreibungen aktualisiert (jeweils ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig).

Elektronische Geräte selber bauen oder reparieren – kein Problem mit diesem Nachschlagewerk

Die „Aktuelle Hobbyelektronik“ stellt Ihnen übersichtlich geordnet all das zur Verfügung, was Sie für Ihr zukunftsträchtiges Hobby benötigen:

Komplette Bauanleitungen mit fertigen Platinenfolien

u. a. Microcomputer MPS 65, Präzisions-dBm-Meter für den HF-Bereich, Autoalarmanlage mit MOS-Schaltkreisen, Boosterverstärker für Autoradios, Fernsteuerung ...

Ausführliche Reparaturanleitungen für SW- und Farbfernsehergeräte, Kassettenscorder, Tonbandmaschinen, Videorecorder etc.

Umfangreiche Datentabellen

für Dioden, Transistoren, Thyristoren, Triacs und integrierte Schaltungen.

Rechtssicherheit

Sie erfahren z. B. die neuesten FTZ-Bestimmungen für den Funkverkehr, oder welche patentierten Schaltungen Sie auch privat verwenden dürfen.

Marktübersicht und Bezugsquellen

Laufend neue Bauanleitungen und aktuelle Informationen

Eine eigens für dieses Werk ins Leben gerufene Redaktion stellt für Sie ständig neue, interessante Bauanleitungen zusammen und hält Sie über Neuentwicklungen im Elektronikbereich auf dem laufenden.

Aktuelle Hobbyelektronik

Nachschlagewerk in 2 Bänden, ca. 720 Seiten, Bestell-Nr.: 1000, Preis: DM 92,-.

Alle 2-3 Monate erhalten Sie Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit je ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig.



INTEREST-VERLAG

Industriestraße 1
D-8901 Kessing
Tel. 0 82 33/20025

Fachverlag
für anspruchsvolle
Freizeitgestaltung

9 mal konzentriertes Anwenderwissen in einem Werk

Die aktuelle Microcomputertechnik bringt Ihnen:

Eine ausführliche Hardware-Dokumentation mit genauer Beschreibung

der Prozessoren 8085, 8086, 6800, 6809, 68000, 6502/6510, Z 80 und Z 8000 mit Anschlußbildern und Befehlssätzen, der Arbeitsspeicher, u. a. statischer und dynamischer RAM's, ebenfalls mit Anschlußbelegung und Datenblattauszügen, der wichtigsten Festwertspeicher (ROM's, PROMs, EPROMs etc.), der Schnittstellen (RS 232/V 24, Centronics Parallel, IEC-Bus etc.) der Eingabegeräte (Tastaturen, Joystick, Lichtgriffel etc.).

Einen detaillierten MC-Lehrgang, der Ihnen am konkreten Beispiel eines Mikrocomputers die Sprache Assembler, die Befehlsarten, die Adressierungsarten, Programmierhilfen und Verknüpfungen näherbringt.

Bauanleitungen inkl. Platinenlayouts auf Folie, u. a. für Zusatzgeräte zu einem Einplatinencomputer, wie z. B. einer Busplatine und einer Ein-/Ausgabeplatine.

Reparaturtipps und Fehlerfibeln mit der Meßtechnik in digitalen Schaltungen, typischen Fehlerfibeln und Testsoftware.

Einen kompletten Sprachkurs in der Programmiersprache BASIC.

Anwenderprogramme, u. a. N-Damenproblem, Quicksort, binäres Sortieren, Renumber 64, Centronics-Schnittstelle für C64.

Datentabellen mit exakten Kurzangaben zu Mikroprozessoren, integrierten Schaltungen, Peripherieschaltungen.

Marktübersicht und Bezugsquellen

Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit neuen Programmen, Sprachkursen (u. a. PASCAL, Assembler), Bauanleitungen für Speichererweiterungen, Interfaces, Marktübersichten und aktuellen Hinweisen.

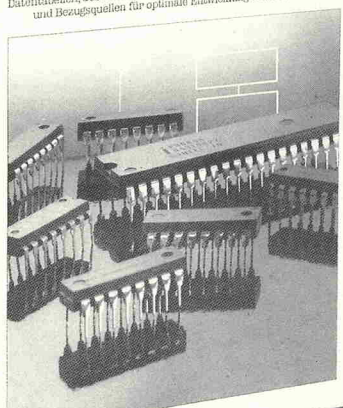
„Aktuelle Microcomputertechnik“

stabiler Kunstlederordner, Format DIN A4, ca. 450 Seiten, Bestell-Nr.: 1400, Preis: DM 92,-.

Alle 2-3 Monate erhalten Sie Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig.

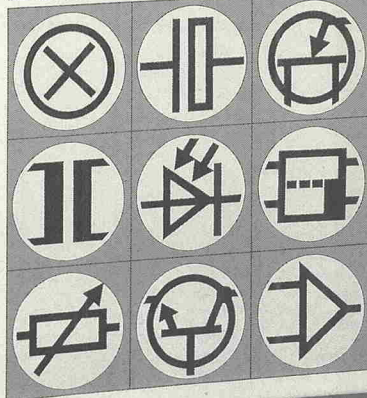
Aktuelles IC-Datenbuch

Datentabellen, ausführliche Beschreibungen, Schaltungsapplikationen und Bezugsquellen für optimale Entwicklung und Reparatur



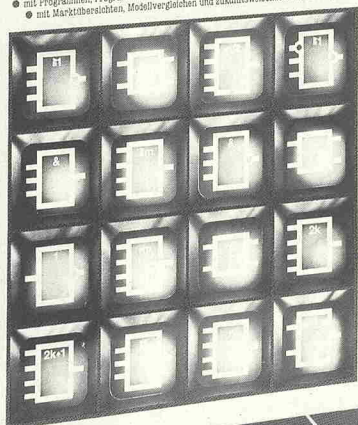
Aktuelle Hobby-Elektronik

Günter Haarmann
Musterbau- und
Reparaturanleitungen
für Unterhaltungs-,
Meß-, Digital- und
Microcomputertechnik



Aktuelle Mikrocomputertechnik

• mit Programmen, Programmierhilfen, Musterbauanleitungen und Systemweiterungen
• mit Marktübersichten, Modellvergleichs- und zukunftsweisenden Entwicklungen



Für Ihre Anforderung verwenden Sie bitte diese elrad-Kontaktkarte.

Gerne übersenden wir Ihnen Ihr gewünschtes Werk 10 Tage zur Ansicht.

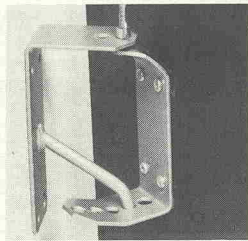
Würzburg

'Audioladen' stellt sich vor

Unterstützung jeder Art, hochwertiges Material, kompetente Information und umfangreiche Testmöglichkeiten will der kürzlich eröffnete 'Audio-Laden' dem Lautsprecherbauer zukommen lassen. Dies versprechen die Gründer des Geschäftes, R. u. S. Mensing, die nach eigener Auskunft jahrelang entnervende Erfahrungen mit dem mangelhaften Angebot für Boxenselbstbauer in Würzburg und Umgebung gemacht haben. Daraus wurde dann die Idee, das Ganze einmal selbst anzupacken und das eigene Geschäft, eben den 'Audio-Laden', zu gründen.

Jeder angebotene Baupatz soll hier in der Originalversion vorführbereit sein und das Angebot ständig erweitert werden.

Audioladen, Valentin-Becker-Str. 8, 8700 Würzburg, Tel. (0931) 51289.



Lautsprecherboxen

An die Wand

Von einer guten Wandhalterung von Lautsprecherboxen kann man erwarten, daß sie sowohl das Neigen wie auch das Drehen der Box zuläßt. Die von ES Hifi-Elektronik entwickelte Version mit der Bezeichnung VW100 erfüllt diese Anforderung und verkräftet dabei ein Gewicht von 30 kg.

Der Wandhalter ist paarig verpackt; passende Dübel und Schrauben sowie eine dreisprachige Montageanleitung liegen als Zubehör bei. Der Endverbraucherpreis pro Paar liegt bei ca. 69 D-Mark.

Eurosound, ES Hifi-Elektronik GmbH & Co KG, Postfach 1174, 5352 Züllich.

Bauelemente

240-stelliges Plasma-Display

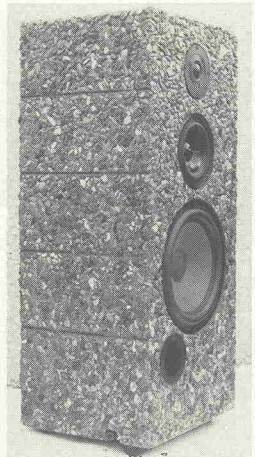
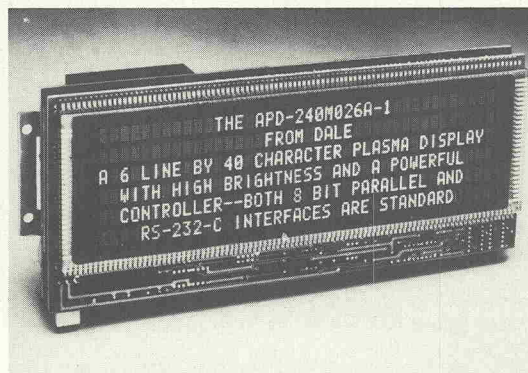
Enatechnik bietet ein neues Plasma-Display von Dale mit kompletter Elektronik an. Das APD — 240 M 026 A — 1 zeigt 24 Stellen in sechs Reihen à 40 Zeichen an. Die Zeichendarstellung erfolgt in 5 x 7 Punktmatrix mit 6,6 mm Höhe und 3,6 mm Breite. Die Gesamteinbaumaße betragen 260 mm x 110 mm bei einer Tiefe von 49 mm.

Der interne, auf μ P-Technik basierende Controller kann sowohl par-

alle als auch serielle Eingangssignale verarbeiten. Er ist neben den Scroll- und Insertfunktionen mit einem 2 K x 8 bit-EPROM-Zeichengenerator ausgestattet, um außer den 128 USASII-Standardzeichen weitere 128 anwenderprogrammierte Zeichen anzeigen zu können. Zum Betrieb werden nur 5 V DC und +12 V DC benötigt.

Durch große Helligkeit und weiten Blickwinkel von 150° ist dieses Bauteil für den Einsatz bei starkem Fremdlicht geeignet.

Alfred Neye Enatechnik GmbH, Schillerstr. 14, 2085 Quickborn, Tel. (04106) 612-0



Lautsprecherboxen

Aus einem Guß

180 kg bringt die Transmission-Line-Lautsprecherbox aus Natursteinkorn wie Marmor, Basalt, Granit und Hartsplit unter Zusatz von hochwertigem Zement, Zuschlagstoffen und modernen betonchemischen Produkten.

Das Gehäuse besteht aus Natursteinkorn wie Marmor, Basalt, Granit und Hartsplit unter Zusatz von hochwertigem Zement, Zuschlagstoffen und modernen betonchemischen Produkten.

Alle Aussparungen sowie die Schraubverbindungen entstehen in einem einzigen Gußprozeß. Zusätzlich sind die Gehäuse mit Stahlgittermatten versehen; Verstärkungsrippen erhöhen die Schwingungsfreiheit. Die Mitteltongehäuse sind in einigen Fällen als durchgehende Betonröhren ausgeführt und dienen der zusätzlichen Stabilisierung.

Über ein elastisch gelagertes Stahlfahrwerk kann die Box an ihren Standort gerollt werden. Die beiden gleitgelagerten Walzen sind höhenverstellbar — das Fahrwerk läßt sich also den jeweiligen Bodengegebenheiten anpassen. Durch den großen Verstellbereich der vorderen Walze kann die Box stufenlos in den günstigsten Abstrahlwinkel gebracht werden.

Focht Prod. Neutscher Str. 24, 6104 Seeheim 3.

Lautsprecher

Töne aus der 3. Dimension

Seit Februar '86 sind zusätzlich zur bereits eingeführten Lautsprecherbox Magnasphere 'Delta' auch zwei kleinere Magnasphere-Modelle — 'Beta' und 'Gamma' — erhältlich.

Die Magnasphere-Systeme sind omnidirektional abstrahlende Lautsprecher, d. h., der Schall wird in alle Richtungen gleichmäßig abgestrahlt.

Nach Auskunft des Herstellers soll der Klangeindruck tatsächlich dreidimensional sein, wobei Stimmen und Instrumente in ihrer realen und korrekten räumlichen Verteilung wiedergege-

ben würden, ohne daß der Hörer an einen bestimmten Stereopunkt gebunden wäre.

Der Preis für die 'Gamma' beträgt 1990

D-Mark; die im Bild gezeigte 'Beta' kostet 1490 D-Mark (empfohlene Richtpreise).

Magnet Electronic, Kelvinstr. 1—3, 5000 Köln 50, Tel. (02236) 64051-53.



Werkstoffe

Kunststoff mit Durchblick

'Acryl zu bearbeiten, ist kein Problem, wenn man weiß, wie es richtig gemacht wird', behauptet der Verlag Haubold und bietet Hinweise in Kurzfassung zur Acrylbearbeitung gegen 3,20 D-Mark in Briefmarken an.

In der Anleitung wird auf alle wichtigen Punkte wie Abkanten, Bohren, Kleben, Polieren und Sägen dieses Werkstoffes praxisnah eingegangen. Eine nützliche Broschüre für Heimwerker und Elektroniker.

Haubold Kunststoffe, Postfach 90, 6943 Birkenau, Tel. (06201) 31677.



Videoskop

Ihr Fernsehgerät als hochwertiges Oszilloskop! Mit Hilfe dieses Bausatzes können Sie Ihren Fernseher als Oszilloskop verwenden. Die Helligkeit des Grundrasters sowie des angezeigten Signals ist getrennt stufenlos einstellbar. Eingangsempfindlichkeiten 10 mV/100 mV/1 V/10 V je Teilstich. Y-Position frei verschiebbar. Mit Eingangsempfindlichkeitseinstellung, AC/DC-Schalter, automatischer/manueller Synchronisation und Eingangsverstärker. Nachträgliche problemlose Erweiterung auf 2 Kanäle möglich. Wenn am Fernseher kein Video-Eingang vorhanden ist, so ist ein UHF/VHF-Modulator vorzuschalten. Betriebsspannung +15 V; max. 500 mA.

Bausatz Best.-Nr. 12-432-6 DM 98,75
2 Kanal-Zusatz Best.-Nr. 12-433-6 DM 19,95
pass. UHF/VHF-Modulator
Best.-Nr. 12-855-6 DM 17,50



Universal-Frequenzzähler

Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung, Frequenzzähler u. Oszillatorfrequenz, Periodenmessung: 0,5 µl Sek. — 10 Sek.; Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0—10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek. Betriebsspannung + Stromaufnahme.

Best.-Nr. 12-422-6 DM 109,—

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

Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 ... DM 24,95

SALHÖFER-ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH

Telefon (0 92 21) 20 36

Unseren umfangreichen Hauptkatalog erhalten Sie gegen Einsendung von DM 5,— portofrei zugeschickt!

Stabtaschenlampe

Handliche, verchromte Stabtaschenlampe, 145 mm lang. Für 2 Mignonbatterien

Best.-Nr.: 37-103-6 nur DM 2,95

Super-Angebot!

Digital-Multimeter

mit Halbleitertester



Dieses erstklassige und meßgenaue Multimeter zeichnet sich durch exakte Meßwerte aus. Der eingebaute Profi-Halbleitertester macht dieses hervorragende Multimeter für Sie noch vielseitiger. Der starke 10 A-Bereich erhöht den Wert des Gerätes wesentlich. Die große 3 1/2-stellige (13 mm) LCD-Anzeige läßt sich präzise ablesen. Höchste Sicherheit garantiert Ihnen die Polaritätsautomatik und der Überlastschutz für alle Bereiche. **Meßbereiche:** DC/V: 200mV/2/20/200/1000V; AC/V: 200/750V; DC/A: 200µA/2/20/200 A; **Widerstand:** 200 Ω/2/20/200 KΩ/2/20 MΩ; **Genauigkeit:** ±2 dgt.; Batterie: 9 V; Sicherung: 0,5 A; Abmessungen: 162 x 86 x 28 mm; **Lieferumfang:** 1 Satz hochflexible Meßleitungen; 1 Qualitäts-Batterie, 1 Ersatzsicherung und 1 ausführl. Bedienungsanleitung.

Best.-Nr. 21-315-6 nur DM 99,—

Fernsteuerung

Mit Hilfe dieser einkanalen Fernsteuerung können Sie alle 220-V-Geräte (bis 500 W) steuern. Von der Steuerung Ihres Garagentores bis zum Fernseher ist alles möglich. Durch spezielle Frequenzaufbereitung ist ein unbefugtes Benutzen z. B. durch CB-Störungen unmöglich. Sender und Empfänger sind speziell aufeinander abgestimmt.

Reichweite bis zu 100 m. Stromversorgung: Sender 9 V; Empfänger 220 V. Betrieb in BRD nicht erlaubt!
Best.-Nr. 24-005-6 DM 54,50
Komplette Anlage mit zusätzlichem Sender.
Best.-Nr. 24-006-6 DM 76,50

Digitales 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. 5 + 15 V; Meßbereiche: C: 0—999 pF / 9,99 nF / 99,9 nF / 999 nF / 9,99 µF / 0—99,9 µF / 999 µF / 9,99 mH / 99,9 mH / 999 mH.

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

Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt

Komplett mit Hochleistungs-Frequenz-Weiche. Set bestehend aus 1 Baß 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtönerkalotte 97 mm u. Weiche.

Imped. 4—8 Ω, Freq. 20—25000 Hz.
Best.-Nr. 27-711-6 DM 79,50

NEU

Antwortender Schlüsselanhänger

Haben Sie Ihren Schlüssel verloren? Kein Problem! Ein Pfiff und dieser Schlüsselanhänger antwortet Ihnen.

Eine interessante und erstklassige Geschenkidee!

Best.-Nr.: 29-053-6 nur DM 12,95

NEU

Digital-Thermometer

Modernes, sehr gut ablesbares Fieberthermometer in überzeugender Qualität. Schnelle und exakte Digital-Anzeige der Körpertemperatur in °C (32—43).

Größe: 136 x 17,5 x 8,5 mm. Mit Batterieanzeige; deshalb erhalten Sie immer präzise Messungen!

Best.-Nr.: 21-317-6 nur DM 29,95

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—3,0 A Netzteile mit vier Einbauminstrumenten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05%. Restwelligkeit bei 3 A 4 mV_{eff}. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.

Kpl. Bausatz Best.-Nr. 12-319-6 ... DM 198,—

Halbleiter-Bauelemente

Adolf Rötzel



expert verlag
frech-verlag

Bestell-Nr. 433

DM 38,50

TOPP

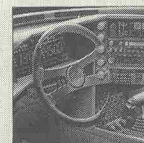
Buchreihe Elektronik

Buchhandlungen und Elektronik-Fachgeschäfte führen TOPP.

frech-verlag

7000 Stuttgart 31, Turbinenstr. 7, Tel. (0711) 832061

TOPP



W. Lehnert

Auto und Elektronik

Mit Anleitung zum Selbstbau
198 Abbildungen
Band 1

frech-verlag

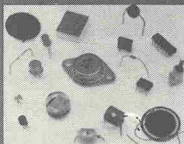
Bestell-Nr. 351

DM 27,—

TOPP

H. Gillich

Messungen an Halbleiter-Bauelementen



Mit 501 Abbildungen

frech-verlag

Bestell-Nr. 385

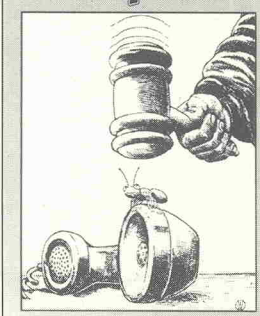
DM 37,—

TOPP

Minispione

Günter Wahl

Band VI



Bestell-Nr. 383

DM 27,—

TOPP

Hans Rohrbacher

Theodore Cohen, George Jacobs

Kurzwellenausbreitung

Voraussage bis zum Jahr 2050

frech-verlag

Bestell-Nr. 385

DM 27,—

TOPP



W. Lehnert

Auto und Elektronik

Mit Anleitung zum Selbstbau
213 Abbildungen
Band 2

frech-verlag

Bestell-Nr. 352

DM 27,—



Video

Trickmischer für Anspruchsvolle

Mit der Serie 'Modular Video' präsentiert Gse Video eine neue Produktreihe für 'eingefleischte' Video-Freunde. Hervorzuheben ist neben der Bild- und Farbverbesserer-Konsole VPC-1 und dem Schnittsteuergerät VEC-1 besonders der 3-Kanal-Videomischer mit Trickteit, Typ VMC-1.

Die Videobilder der angeschlossenen Quellen lassen sich mit diesem Gerät einzeln anwählen

('harder Schnitt'), miteinander mischen, ineinander überblenden, ein- und ausblenden, einfärben und mit Schrifteinblendungen versehen. Bis zu fünf Kontroll-Monitore können angeschlossen werden. Durch einen 12-V-Anschluß ist das Gerät auch mobil einsetzbar.

Im Preis von 3698 D-Mark ist ein Netzteil zur Versorgung von bis zu drei Kameras sowie die erforderlichen Verbindungskabel zum Mischer enthalten.

Gse Videotechnik, Kostheimer Landstr. 36, 6502 Mainz-Kostheim, Tel. (06134) 4081.

Meßtechnik

4-in-1-Anlage

Einen extrem klirrarmer Sinusgenerator sowie Meßgeräte für Klirrfaktor, Signal-Rauschabstand und Pegel vereinigt der Audioanalyzer MAK 6581 in einem Gerät. Er kann so eine Reihe von einzelnen Audiomeßgeräten ersetzen.

Durch den eingebauten Oszillator entfällt bei der Klirrfaktormessung der zeitraubende Einschwingvorgang auf die Grundfrequenz, da beide Komponenten funktionell gekoppelt sind.

Frequenz und Ausgangspegel werden (in V oder

dB) digital ausgelesen. Zwei Analoganzeigen teilen sich die Eingangsmessungen. Während die erste ständig den Eingangspegel kontrolliert, kann die zweite wahlweise Klirrfaktor, Signal-Rauschabstand oder Eingangspegel anzeigen. Die Bereichswahl kann manuell oder automatisch erfolgen, wobei der jeweils eingestellte Bereich über Leuchtdioden

Werkzeug

Einfaches Entlöten

Die Entlötstation EL1 ist für sämtliche Bauteile der Elektronik, auch in durchkontaktierten, gedruckten Schaltungen geeignet. Das zu entfernende Zinn wird mit der beheizten Spitze verflüssigt und über die Vakuumpumpe abgesaugt.

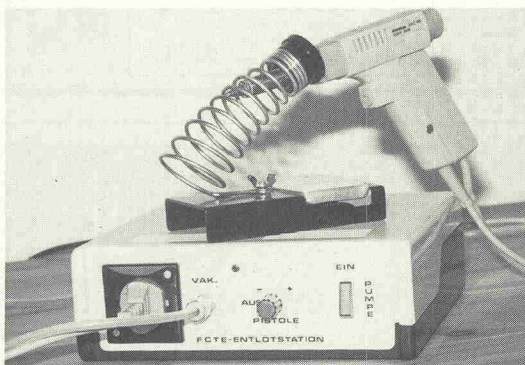
Um ein Verzundern der Pistole zu verhindern und sie an die jeweiligen Arbeitsbedingungen anzupassen, ist die Temperatur einstellbar.

Da durch Flußmittelrückstände des Zinns oft die Pumpen verkleben, ist das Gerät mit einer

einfachen, aber wirksamen Reinigungsvorrichtung ausgestattet. Mit dem Schlauch zur Pistole sowie einem weiteren Schlauch (gehört zum Lieferumfang), der an der Geräterückseite angeschlossen wird, treibt man etwas Spiritus durch die Pumpe — und das Gerät ist wieder für Wochen bis Monate wartungsfrei; ein Auswechseln von Filtern ist nicht notwendig.

Die Station ist wahlweise für den Anschluß an 220 V (399 D-Mark) oder 24 V (450 D-Mark) lieferbar.

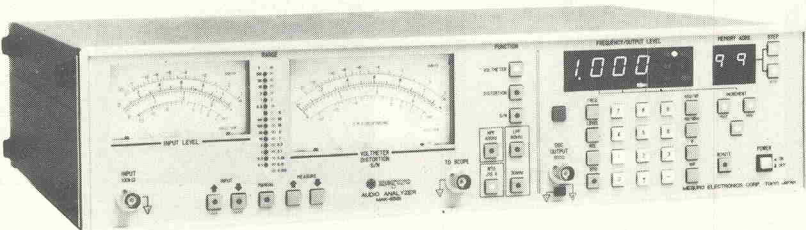
Fricke Computertechnik, Wattstr. 30, 2400 Lübeck 1, Tel. (0451) 604749.



sonders als Standardmeßgerät im Produktions- und Testbereich geeignet, kann aber auch in rechnergestützte Systeme integriert werden. In diesem Umfeld findet man auch sicherlich die für die Anschaffung des Audioanalyzers notwendigen 10000 D-Mark.

MessTech GmbH, Sudetenstr. 1, 6053 Obertshausen 2, Tel. (06104) 73755.

Der MAK 6581 ist be-



Bühne/Studio

Alternative zum 'Brikett'



Als Alternative zum bekannten Baßmikrofon D12 (in Musikkreisen auch als 'Brikett' bekannt) bringt AKG jetzt das Modell D112 auf den Markt.

Das D 112 Wandlersystem ist ein dynamisches System mit nierenförmiger Richtcharakteristik, eingebautem Baßrohr und Resonanzvolumen. Die Großmembrankapsel besitzt einen Durchmesser von 28 mm und hat ihre Eigenresonanz bei 80 Hz. Dies wird durch eine spezielle Membranform erreicht. Da auch die Schwingungsspeile nur etwa 50% des Gewichtes bisheriger Konstruktionen besitzt, ist die gesamte bewegte Masse des Mikrofon (Membrane, Spule und anhängendes Luftvolumen) sehr niedrig. Damit ergibt sich laut AKG ein exzellentes Impulsverhalten.

Windgeräusche von Blasinstrumenten sowie Hand- und Körperschall werden durch entsprechende Aufhängung des Systems sowie eingebauten Zweifach-Windschutz wirkungsvoll unterdrückt.

Das D 112 ist mechanisch robust — die 'Stoßstange' vor dem Gitter-Korb unterstreicht diesen Eindruck auch rein optisch. Der Preis liegt bei 370 D-Mark (unverbindl. Preisempfehlung).

Akustische und Kino-Geräte GmbH, Abt. Presse u. Information, Bodenseestr. 226—230, 8000 München 60, Tel. (089) 8716125.

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 2/86

Automatik für Auto-Innenbeleuchtung	DM 13,10
Abschaltautomatik für Kfz-Beleuchtung	DM 38,40
eISat TV 2: PLL/Video	DM 76,20
Noise Gate	DM 58,30
Combo-Verstärker 2/86	DM 52,80
Kraftpaket 0...50 V/10 A incl. Einschaltverzögerung	SO DM 514,00

Heft 1/86

eISat TV 1: ZF-Teil + Tuner	DM 79,50
Combo-Verstärker 1/86	DM 28,90

Heft 3/84

NDFL-Verstärker, Gehäuse + Stromversorgung Bauteilesatz	DM 227,60
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 1) Bauteilesatz	DM 119,60
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 2a/2b) Bauteilesatz	DM 79,70
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 2c) Bauteilesatz	DM 39,80
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 5) Bauteilesatz	DM 8,90
Mischpult „Elmix“, Bauteilesatz	DM 89,50

Heft 2/84

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

Heft 1/84

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

Heft 12/83

Labornetzgerät 0—40 V/0—5 A	DM 225,80
Codeschloß (o. Codierschalter)	DM 34,50
Min/Max-Thermometer	DM 79,30

Heft 11/83

Power VU-Meter o. Lampen/Fassungen	DM 108,90
Lampen/Fassungen	auf Anfrage
Dia-Synchronisiergerät	DM 45,60
Belichtungssteuerung SW	DM 49,70
PLL-Telefonrufer	DM 27,50
Walkman-Station	DM 64,90

Heft 10/83

Polyphone Orgel	DM 69,90
passendes Gehäuse	auf Anfrage
Symmetrischer Mikrofonverstärker	DM 17,50
Glühkerzenregelung inkl. Meßwerk	DM 56,80
Elektronische Fliegenklatsche	DM 56,40

Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

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

Heft 9/83

Lautsprecherabsicherung	DM 26,90
Digital abstimmbare NF-Filter	DM 54,60
Kompressor/Begrenzer (Stereo)	DM 43,90
Korrelationsgradmesser	DM 23,80
Tube-Box (ohne Fußschalter)	DM 19,70
Fußpedalschalter	DM 17,50
Treble-Booster	8/83 DM 19,50
Fußpedalschalter	DM 17,50
Farbbalkengenerator	7/83 DM 128,40
passendes Gehäuse	auf Anfrage
Akustischer Mikrofonabschalter	7/83 DM 21,70
1/3 Oktav-Equaliser inkl. Potiknöpfe/Trafo	5/83 DM 198,—
Gehäuse	auf Anfrage
Klirrfaktor-Meßgerät inkl. Spez.-Potis + Meßwerk	6/83 DM 139,80



Aktuell März 1986 zu diesem Heft

LED-Analoguhr mit Printtrafo DM 186,80

eISat 3: Ton-Decoder DM 24,90

eISat 3: Netzteil m. Ringkerntrafo DM 98,—

Endstufe 150 W-MOSFET o. Tr. m. Kühlk. DM 136,—

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTRO-FUNKSCHAU-ELO- und PE-Bauanleitungen abgestimmt. Auch für Bestellungen aus dieser Anzeige können Sie das kostensparende Vorauskasse-System benutzen. Überweisen Sie den Betrag auf unser Postscheck- oder Bank-Konto, oder senden Sie mit der Bestellung einen Scheck. Bei Bestellungen unter DM 200,— Warenwert plus DM 5,— für Porto und Verpackung (Ausland DM 7,90). Über DM 200,— Lieferwert entfallen diese Kosten (außer Ausland). (Auslandsüberweisungen nur auf Postscheck-Konto). — Angebot und Preise freibleibend incl. Mehrwertsteuer. Kein Ladenverkauf — Stadtparkasse Mönchengladbach Konto-Nr. 81 059 — BLZ 310 500 00. Postscheckkonto Köln 235 088 509.

HECK-ELECTRONICS

Waldstraße 13 · 5531 Oberbettingen · Telefon 065 93/10 49

Audio-Design

Studio für audiophilen Lautsprecherbau

Neueröffnung in Essen
am 15. Februar 1986

Bei uns erwartet Sie:

- Ein umfangreiches Bausatz- und Einzelchassisprogramm
- Konfektionierte Boxengehäuse mit hohem Anspruch an Formgebung und Oberflächenmaterialien
- Sämtliches Zubehör für den Boxenbau
- Lautsprecher- und Signalkabel von höchster Güte
- Individuelle Problemlösungen

AUDAX

TDL

DYNAUDIO

KEF

FOCAL

Celestion

Peerless

seas

vifa

AUDIO-DESIGN GmbH & Co KG · Kurfürstenstraße 53 · 4300 Essen · Tel.: 02 01 / 27 74 24

Ob in Digitaluhr, Alarmanlage, Computer oder Rufanlage: Signalton-Generatoren kann man eigentlich immer gut gebrauchen. Um so schöner, wenn dieser Generator nicht nur irgendein monotones Signal von sich gibt, wie es uns das Telefon per Amtszeichen zu Gehör bringt, sondern durch Mehrtonbetrieb neben einem höheren Aufmerksamkeitswert auch etwas mehr Freundlichkeit ausstrahlt.

Mit immerhin zwei periodisch aufeinanderfolgenden Tonfrequenzen im Verhältnis 1,4 : 1 meldet sich der Signalton-Generator SAE 0700 von Siemens. Die Tönhöhen können über einen externen Widerstand im Bereich von 100 Hz...15 kHz variiert werden. Mit einem externen Kondensator wird die Umschaltfrequenz der beiden Töne zwischen 0,5 Hz und 50 Hz festgelegt.

Eine Besonderheit ist die Spannungsversorgung des ICs: Es kann sowohl an eine Gleichspannung von 9 V...25 V wie auch an Wechselspannungen ab 10 V angeschlossen werden,

Alternativ oder zusätzlich zur Leuchtanzeige

Zweiton-Generator

der integrierte Brückengleichrichter macht's möglich. Er übernimmt beim Gleichspannungsbetrieb auch den Verpolungsschutz.

Die externen, frequenzbestimmenden Bauelemente lassen sich leicht errechnen. Für die Umschaltfrequenz gilt:

$$f_s [\text{Hz}] = \frac{750}{C [\text{nF}]} \pm 25\%$$

(gültig von 0,5 Hz...50 Hz)

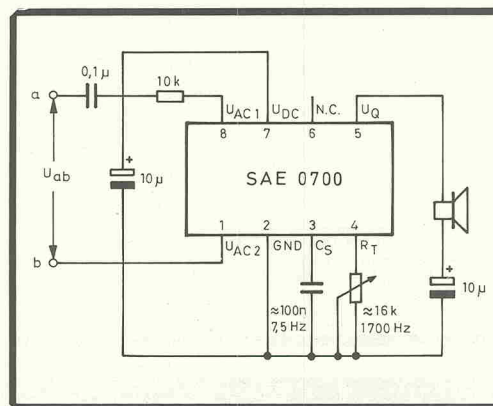
Die beiden Tonfrequenzen errechnet man folgendermaßen:

$$f_1 [\text{Hz}] = \frac{2,72 \cdot 10^4}{R [\text{k}\Omega]} \pm 25\%$$

(gültig von 100 Hz...15 kHz)

$$f_2 [\text{Hz}] = f_1 \cdot 0,725 \pm 5\%$$

Der Tonfrequenz-Generator ist



Der externe Schaltungsaufwand ist minimal. Mit Anlegen der Betriebsspannung tritt das IC in Funktion.

gegen Temperaturschwankungen weitgehend kompensiert. Direkt angeschlossen werden kann ein Piezo-Keramikwand-

ler; einen Lautsprecher kann man über einen Vorwiderstand oder einen nachfolgenden Verstärker anschließen. □

Foto, Bild 1: Renata, im Vertrieb von Bitronic, München.

Nicht nur in Computersystemen lassen sich Halbleiterspeicher sinnvoll einsetzen, sondern z.B. auch in Ablaufsteuerungen, Codewandlern und elektronischen Musikinstrumenten. Anstelle eines EPROMs wird heute vielfach ein RAM verwendet; preislich können RAMs nämlich inzwischen mithalten, so daß ihre Vorteile — leichte Programmierbarkeit innerhalb der Anwendungsschaltung und einfache Korrigierbarkeit — zunehmend genutzt werden, auch dort, wo ein Kurzzeitspeicher streng genommen nicht benötigt wird.

Da das RAM aus FlipFlops besteht, die im Schreibmodus entweder auf log. '0' oder log. '1' gesetzt werden, 'vergift' dieses Speicherelement jedoch bei einem Netzausfall die eingeschriebenen Daten. Sollen die FlipFlop-Zustände beim Ab-

Wenn sich die Netzspannung verabschiedet:

Die Daten bleiben

schalten des Gerätes oder bei Netzausfall erhalten bleiben, so muß unabhängig von der übrigen Schaltung am Speicherbaustein ständig eine minimale Versorgungsspannung von 2 V (bei CMOS-RAMs) anliegen. Die Stromaufnahme beträgt dabei je nach RAM-Typ 10 µA...500 µA.

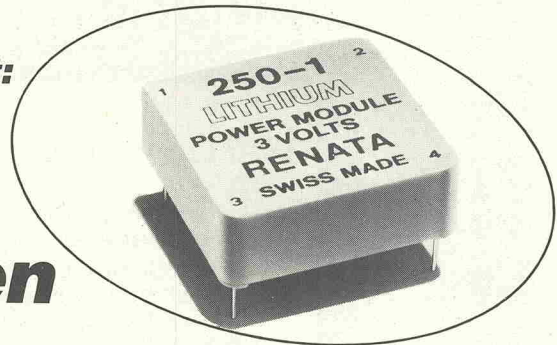
Sehr wichtig: Das RAM muß nach dem Abschalten der Speisespannung im stand by-Mo-

du arbeiten. Dies geschieht, wenn der CE- (Chip Enable-) Eingang auf log. '1'-Potential liegt. Dann sind die Ausgänge des RAMs abgeschaltet, so daß kein Strom in nachfolgende Stufen fließen kann. Auch das Einschreiben neuer Daten ist in diesem Zustand unmöglich.

Zur Bereitstellung der erforderlichen Pufferspannung bieten sich neuerdings sogenannte Batteriemodule an. Sie haben

den Vorteil, daß sie sich direkt in eine gedruckte Schaltung (z.B. in eine Netzteilplatine) einlöten lassen. Mit wenigen externen Bauteilen kann damit eine Power Fail-Schaltung aufgebaut werden; die beiden dafür erforderlichen Schutzdioden können bereits im Modul (Bild 1) enthalten sein.

Bild 2 zeigt eine vollständige Schaltung. Beim Ausfall der Betriebsspannung +V_{in} über-



Der Erfolgslautsprecher

aus elrad Boxenheft 3

Magnum Subwoofersystem

Preise für die Originalchassis inkl. Weiche, Anschlußdosen, Kabel und Schrauben.

Stereosystem 298,—
Subwoofer 245,—

audio-creative

»Die Lautsprecherprofis«
Brüderstraße 1/Johannisstr.
4900 Herford
☎ 052 21/56858

Planung und Entwicklung
von Lautsprecheranlagen
Beratung, Service, Verkauf
sofort lieferbar

JOKER. HIFI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

WIR BIETEN:

- Riesenauswahl: Über 300 Typen
- Günstige Preise: Kombinationen von DM 80,— bis 2200,—
- Fachkundige Beratung, Vorführmöglichkeit
- Ausführliche Bauvorschläge für über 100 Boxen
- Aktiv-Bausätze, elektronische Frequenzweichen
- Alles nötige Zubehör, Gehäuse-bausätze
- Schnellversand ab Lager



8000 München 80, Sedanstr. 32, Postfach 80 09 65, Tel. (0 89) 4 48 02 64
NEU in Österreich! A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29

Hifi-Boxen Selbstbauen!

Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher
Geld sparen leichtgemacht durch bewährte Komplettbausätze der führenden Fabrikate
Katalog kostenlos!



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

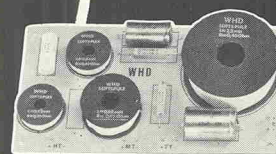
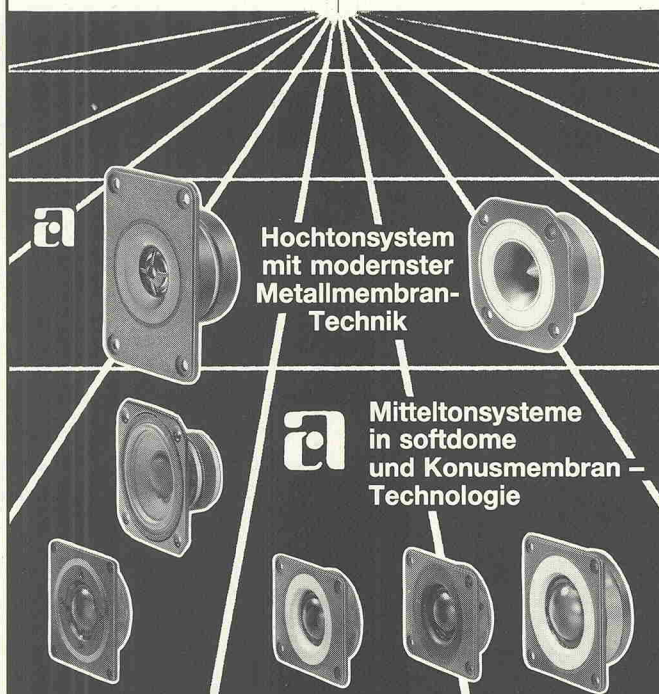
LSV-HAMBURG
Lautsprecher Spezial Versand
Postfach 76 08 02/E · 2000 Hamburg 76
Tel. 040/29 17 49

whd serviert



audio-akustische
Leckerbissen

Das neue
Qualitäts-Markensiegel
von whd



Frequenzweichen
in vielen Varianten,
abgestimmt
auf unsere
Lautsprechersysteme



Ich möchte mehr wissen über die neue audio-akustik von whd

Meine Anschrift: _____

W. Huber u. Söhne GmbH Co. KG, Bismarkstraße 19, D-7212 Deisslingen

nimmt die Batterie über die Diode D2 die Spannungsversorgung des RAMs. Die Batteriespannung beträgt 3 V. Damit steht hinter der Diode mit ca. 2,4 V noch immer eine ausreichend hohe Pufferspannung zur Verfügung. Der Transistor sperrt in diesem Fall, der CE-Anschluß geht auf log. '1' und das RAM in den Standby-Modus.

Die erforderliche Batteriekapazität hängt von der Anzahl der zu versorgenden RAMs ab und wird so gewählt, daß ein Betrieb über mehrere Jahre gewährleistet ist. Module ab etwa 100 mAh sind zu Einzelpreisen ab ca. 10 D-Mark erhältlich.

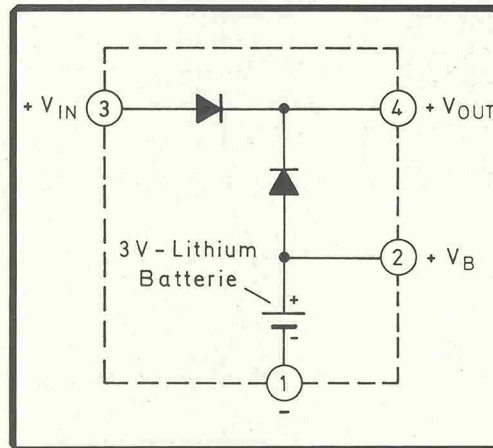


Bild 1. Beispiel für die Innenschaltung eines Batteriemoduls.

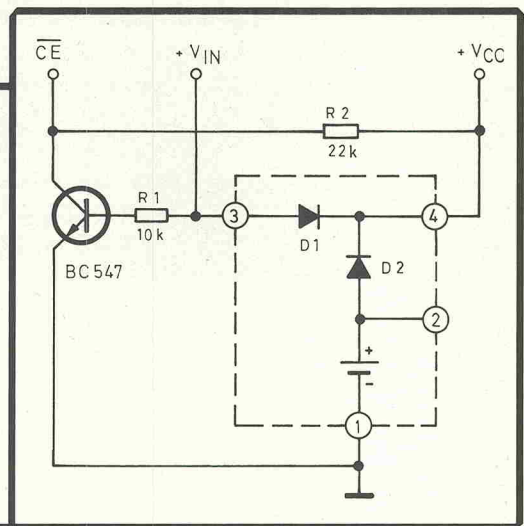


Bild 2. Schaltung mit dem in Bild 1 angegebenen Modul.

Zur Anpassung von TTL-Schaltungen an die stromfressende Außenwelt hat SGS den Vierfach-Transistorschalter L 6222 entwickelt. Hohe Gleichstromlasten wie Spulen, Relais, Schrittmotoren, Lampen und Multiplexanzeigen können über dieses Treiber-IC von TTL-Pegeln gesteuert werden.

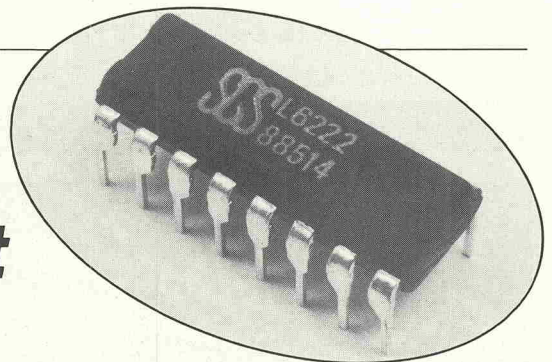
Der L 6222 enthält vier Leistungstransistoren mit offenen Kollektoren und gemeinsamen Emitttern. Zur Unterdrückung von Spannungsspitzen beim Schalten induktiver Lasten wird jeder Transistor von einer integrierten Schutzdiode 'in Manndeckung' genommen.

Die Transistoren zeichnen sich durch eine niedrige Sättigungsspannung von 0,5 V bei 0,4 A aus; jeder von ihnen ist mit 50 V/1,2 A belastbar. Sollte das leistungsmäßig immer noch nicht ausreichen, so kann man die Transistoren innerhalb eines Gehäuses beliebig parallel schalten.

Zu jedem Treiberausgang gehört ein eigener, TTL-kompatibler Logikeingang. Über eine gemeinsame Freigabeleitung lassen sich alle Transistoren sperren.

Der L 6222 ist sehr vielseitig einsetzbar; typische industrielle

TTL steuert Hochlast



Anwendungen dieses Bausteins sind die Ansteuerung eines unipolaren Schrittmotors für die Kopfpositionierung in einem Diskettenlaufwerk oder das Schalten von Lampen im Cockpit eines Kraftfahrzeugs.

Der SGS-Baustein ist anschlusskompatibel zu seinen Marktkonkurrenten DS 3658, SN 75437 und HA 13007. Die Preise sind etwa gleich. Vorteilhaft bietet der L 6222 jedoch eine höhere Sperrspannung und stärkere Strombelastbarkeit.

Zum L 6222 gibt es mit dem L 9222 auch eine äquivalente Ausführung mit invertierenden Eingängen, anschlusskompatibel zum DS 3669. Beide Vierfach-Transistorschalter sind im 16-poligen Powerdip-Gehäuse untergebracht. Der IC-interne Kupferrahmen führt die Verlustleistung der Transistoren über die vier mittleren Anschlüsse an die Kupferbahnen der Leiterplatte ab.

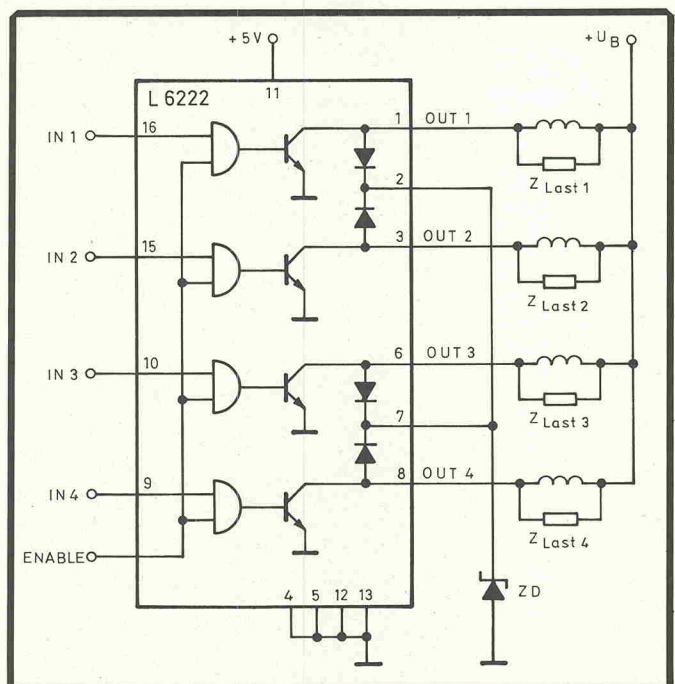


Bild 2. Die Zenerdiode begrenzt die möglichen Kollektorspannungen auf einen gemeinsamen Maximalwert.

BURMEISTER-ELEKTRONIK

Postfach 1110 · 4986 Rodinghausen 2 · Tel. 052 26/1515

Formen Sie ab April 86 unsere kostenlose Liste C 6/86 an, die weitere Angebote und genaue technische Beschreibungen enthält. Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung – Ausland nur gegen Vorausrechnung ab 100,- DM Bestellwert. Preise inklusiv MwSt.

Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.

Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat
Industriequalität

kleine Abmessungen
sehr geringes Gewicht
hohe Leistung
sehr geringes Streufeld



80 VA 42,50 DM	120 VA 52,40 DM
R 8012 2x12V 2x3,4A	R 12015 2x15V 2x4,0A
R 8015 2x15V 2x4,3A	R 12020 2x20V 2x3,0A
R 8020 2x20V 2x2,0A	R 12024 2x24V 2x2,5A
R 8024 2x24V 2x1,7A	R 12030 2x30V 2x2,0A
170 VA 57,90 DM	250 VA 66,90 DM
R 17015 2x15V 2x5,7A	R 25018 2x18V 2x7,0A
R 17020 2x20V 2x4,3A	R 25024 2x24V 2x5,2A
R 17024 2x24V 2x3,6A	R 25030 2x30V 2x4,2A
R 17030 2x30V 2x2,9A	R 25036 2x36V 2x3,5A
340 VA 74,80 DM	500 VA 99,80 DM
R 34018 2x18V 2x9,5A	R 50030 2x30V 2x8,3A
R 34024 2x24V 2x7,1A	R 50036 2x36V 2x7,0A
R 34030 2x30V 2x5,7A	R 50042 2x42V 2x6,0A
R 34036 2x36V 2x4,7A	R 50048 2x48V 2x5,2A
700 VA 125,70 DM	1100 VA 174,50 DM
R 70030 2x30V 2x12,0A	R 110032 2x32V 2x17,2A
R 70042 2x42V 2x 8,3A 139x68 mm	R 110038 2x38V 2x14,5A 170x72 mm
R 70048 2x48V 2x 7,3A 4,10 kg	R 110050 2x50V 2x11,0A 6,00 kg
R 70060 2x60V 2x 5,8A	R 110060 2x60V 2x 9,2A

Ringkerntransformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Ringkerntrafo maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller oben angegebenen Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl!

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V

Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen von ca. 8V–100V

Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt:

Grundpreis des Serientrafos mit entsprechender Leistung plus 12,- DM.

Dieser Preis enthält zwei Ausgangsspg. oder eine Doppelspg. Ihrer Wahl.

Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils Aufpreis 5,- DM.

Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 4,- DM.

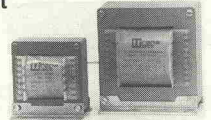
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2–3 Wochen!

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat – Industriequalität

kompakt, streuarm, für alle Anwendungen

42 VA 21,40 DM	76 VA 31,50 DM
601 2x 6V 2x3,5A	702 2x12V 2x3,2A
602 2x12V 2x1,8A	703 2x15V 2x2,6A
603 2x15V 2x1,4A	704 2x18V 2x2,2A
604 2x18V 2x1,2A	705 2x24V 2x1,6A
125 VA 36,20 DM	190 VA 49,40 DM
851 2x12V 2x5,3A	901 2x12V 2x8,0A
852 2x15V 2x4,3A	902 2x20V 2x4,8A
853 2x20V 2x3,2A	903 2x24V 2x4,0A
854 2x24V 2x2,6A	904 2x30V 2x3,2A
250 VA 59,60 DM	951 2x12V 2x11,0A
	952 2x20V 2x 5,7A
	953 2x28V 2x 4,5A
	954 2x36V 2x 3,5A



Netz-Trenn-Transformatoren

Primärspannung: 220V – Sekundärspannungen: 190/205/220/235/250 V

940 150 VA 45,60 DM	1640 1000 VA 135,90 DM
990 260 VA 61,90 DM	1740 1300 VA 169,50 DM
1240 600 VA 89,80 DM	1840 1900 VA 249,00 DM

Primärspannung: 110 und 220V – Sekundärspannungen: 110 und 220V

2250 260 VA 61,90 DM	2600 600 VA 89,80 DM
2400 400 VA 79,40 DM	3000 1000 VA 135,90 DM

Transformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Transformator maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller aufgeführten Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl!

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V,

380V oder Spannungen nach Ihrer Wahl.

Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen

bis 1.000V – bei einem Strom von mind. 0,050 A.

Für Spannungen ab 200V müssen Sie aufgrund

des notwendigen erhöhten Isolationsaufwandes

den Faktor 1,25 in Ihre Leistungsberechnung

einbeziehen.

Beispiel: 400Vx0,050A = 20VAx1,25 = 25 VA.

Bestellbeispiel: gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A.

Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105 VA – passender Trafo = Typ 850

Typ 500 24 VA 22,90 DM Typ 1350 700 VA 129,10 DM

Typ 600 42 VA 26,70 DM Typ 1400 900 VA 159,50 DM

Typ 700 76 VA 36,60 DM Typ 1500 1300 VA 198,70 DM

Typ 850 125 VA 42,50 DM Typ 1600 1900 VA 278,00 DM

Typ 900 190 VA 57,40 DM Typ 1700 2400 VA 339,50 DM

Typ 950 250 VA 67,60 DM Typ 1950 3200 VA 419,20 DM

Typ 1140 400 VA 92,60 DM

Im angegebenen Preis sind eine Eingangsspannung und zwei Ausgangs-

spannungen enthalten. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe

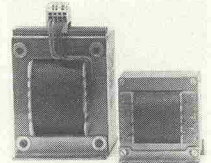
werden mit jeweils 1,80 DM berechnet.

Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 1,80 DM.

Die Typen 1500–1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und ofenge-

trocknet geliefert. Anschlußklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.

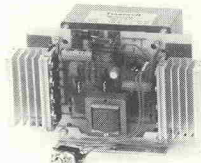
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2–3 Wochen.



220 V / 50 Hz-Stromversorgung – netzunabhängig aus der 12 V- oder 24 V-Batterie

FA-Rechteck-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220 V unregelt,
rechteckförmig ●
Frequenz konstant
50 Hz ± 0,5% ●
Wirkungsgrad ca.
90% ● geringer
Leerlaufstrom ●
kurzzeitig bis zur
1,5-fachen Nennleistung überlastbar.
12V- oder 24V-Ausführung zum gleichen
Preis lieferbar.



Batteriespannung angeben!

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u. a.:
Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung
wie z. B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere
Motoren u. s. w.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

Betriebsbereiter offener Baustein:

FA 5 F 12V oder 24V – 200VA 210,50 DM

FA 7 F 12V oder 24V – 400VA 289,30 DM

FA 9 F 12V oder 24V – 600VA 364,50 DM

Betriebsbereites Gerät im Gehäuse mit

Steckdose, Polklemmen und Schalter:

FA 5 G 12V oder 24V – 200VA 262,70 DM

FA 7 G 12V oder 24V – 400VA 352,70 DM

FA 9 G 12V oder 24V – 600VA 429,00 DM

UWR-Trapez-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V ± 3%, treppen-
förmig ● Frequenz
50 Hz quargest. ●
85–90% Wirkungs-
grad ● hoch über-
lastbar ● kurzschluß-
und verpolungs-
geschützt.
UWR-Wechselrichter liefern eine geregelte
treppenförmige Ausgangsspannung, welche
ein sinus-ähnliches Verhältnis zwischen
Effektiv- und Scheitelwert besitzt.



Bevorzugte Einsatzbereiche sind u. a.:
Verbraucher mit hoher Leistungsaufnahme
und überhöhter Anlaufleistung.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

UWR 12/350 12V/350VA 764,- DM

UWR 24/350 24V/350VA 764,- DM

UWR 12/600 12V/600VA 997,- DM

UWR 24/600 24V/600VA 997,- DM

Aufpreis für Einschaltautomatik 80,- DM

UWR 12/1000 12V/1000VA 1697,- DM

UWR 24/1200 24V/1200VA 1547,- DM

UWR 24/2000 24V/2000VA 2165,- DM

Aufpreis für Einschaltautomatik 130,- DM

UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V ± 3%, sinus-
förmig ● Frequenz
50 Hz quargest. ●
Wirkungsgrad
80–85% ● geringer
Leerlaufstrom ●
kurzschluß- u. ver-
polungsgeschützt ●
Überlastschutz ● stabiles Stahlblechgehäuse.



UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuestem
technischen Prinzip, welches den niedrigen
Wirkungsgrad und die starke Wärmeentwick-
lung von Geräten nach herkömmlichen Prinzi-
pien vergessen läßt.

Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätzlich
alle 220V-Verbraucher betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u. a.:

Hochfrequenz-Geräte ● Meß- und Prüfgeräte
EDV-Anlagen ● HiFi- und Video-Anlagen.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

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

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

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

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

Aufpreis für Einschaltautomatik 80,- DM

Batterieladegeräte der Spitzenklasse

autom. Ladespannungsüberwachung durch IC-Steuerung ● spezielle Trafo-Drossel-
Kombination für optimale Ladestromregelung ● dauerkurzschlußfest ● Ladestrom-
regelung in weitem Bereich unabhängig vom Ladezustand der Batterie und der
versorgenden Netzspannung ● minimale Wärmeentwicklung durch Spezial-Gleich-
richter ● zwei Ladestufen: 2/20A bzw. 5/50A ● optische Ladezustandsanzeige.

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



UWL 12-20 12V/20A 369,- DM

UWL 24-20 24V/20A 498,- DM

UWL 12-50 12V/50A 569,- DM

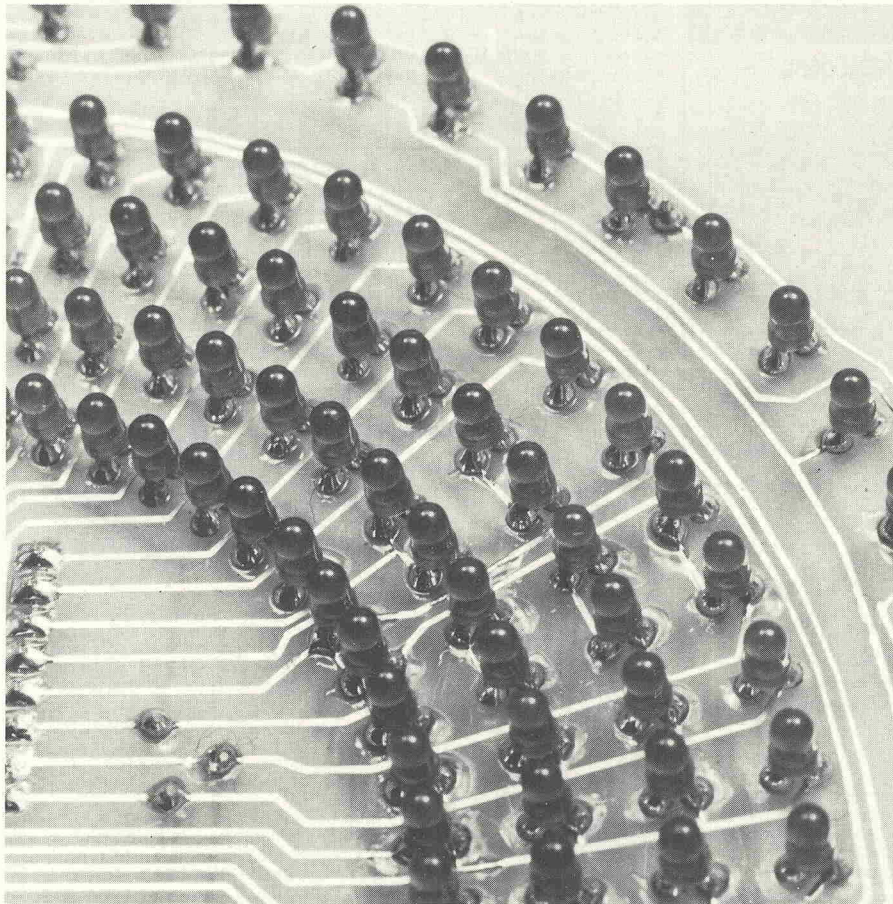
UWL 24-50 24V/50A 798,- DM

Batteriekabel, 3 m Länge, mit

Klemmen, passend für:

UWL 12-20 u. 24-20 15,- DM

UWL 12-50 u. 24-50 23,- DM



LED-Analog-Uhr

**Springende Zeiger —
elektronisch nachgebildet**

R. Ninnemann

Digitaluhren gibt es bereits seit Jahren auf dem Markt. Wir kennen sie als Radiowecker, als LCD-Armbanduhren und als Zeitschalter in Video- und Audiorecordern. Sowohl im Auto als auch in der Küche und am Arbeitsplatz sind sie nicht mehr wegzudenken. In dieser Bauanleitung wird die quasi-analoge Version einer solchen Digitaluhr vorgestellt — eine quarzgenaue Zeigeruhr.

Digitaluhren sind inzwischen so selbstverständlich und preiswert, daß sie die gute alte Analoguhr mit ihren zwei oder drei Zeigern stark verdrängt haben. Doch mehr und mehr regt sich bei den Uhrenherstellern das Nostalgiegefühl, vielleicht auch aufgrund eines veränderten Verbraucherverhaltens. Die Zeigeruhr ist (auch unter Verwendung der neuesten LCD- und Quarztechnik) wieder im Kommen.

Aufgewertet durch hochintegrierte Einchip-Technik werden diese Uhren zu Zeitmessern, die eine extreme Genauigkeit aufweisen und mit ihrer Lebens-

dauer theoretisch unsere doch relativ begrenzte Lebenszeit um ein Vielfaches überdauern könnten. Wie gesagt, dies ist nur durch hochintegrierte Elektronik möglich — mechanische Uhren sind immer noch relativ ungenau.

Was kann sie?

Wir wollen hier eine Analoguhr vorstellen, die ebenfalls vollelektronisch, also ohne mechanische Verschleißteile arbeitet. Dreihundert Leuchtdioden bilden das Zifferblatt und die Stunden- und Minutenzeiger sowie einen Sekundenpunkt. Selbstverständlich wird die Zeitbasis der Uhr aus einem Quarz abgeleitet, so daß nach erfolgtem Abgleich eine Genauigkeit der Taktfrequenz erreicht wird, die selbst hohen Ansprüchen genügen dürfte.

Aber die Uhr wird noch mehr können: Neben der Zeit-Analoganzeige ist ein Kalender mit Anzeige über Siebensegmentdisplays in Entwicklung. Weiterhin kann eine sich ebenfalls noch in der Entwicklungsphase befindende Weckerschaltung angeschlossen werden, die über ein Relais beliebige elektrische Geräte ein- und ausschalten kann.

Damit die Uhr bei einem etwaigen Stromausfall weiterläuft, ist ein Notstromzusatz eingebaut; dank des geringen Strombedarfs der Uhr kann er auch einen längeren Ausfall der Netzspannung problemlos überbrücken.

Digitales Uhrwerk

Wie bei jeder Digitaluhr ist auch hier am Eingang einer Teilerkette der Oszillator angeschlossen. Ein handelsüblicher Uhrenquarz, der auf einer Frequenz von ca. 2 MHz schwingt, steuert einen 24-stufigen Teiler an. Der Sekundentakt wird am Ausgang des 22. Teilers abgegriffen. Zum Stellen der Uhr werden zwei weitere Frequenzen benötigt, die gleichfalls an Ausgängen des besagten Teiler-ICs (IC1) zur Verfügung stehen.

Was geschieht nun mit dem Sekunden-takt? Er und die nachfolgenden Frequenzen des Teilers (0,5 Hz und 0,25 Hz) werden an die Eingänge eines Oktaldekoders (IC2) gelegt. An dessen sechs benutzten Ausgängen steht dann ein quasi wanderndes Signal zur Verfügung. Der siebte Ausgang (Q6) setzt den Quarzteiler zurück und taktet gleichzeitig einen Dezimalzähler (IC4),

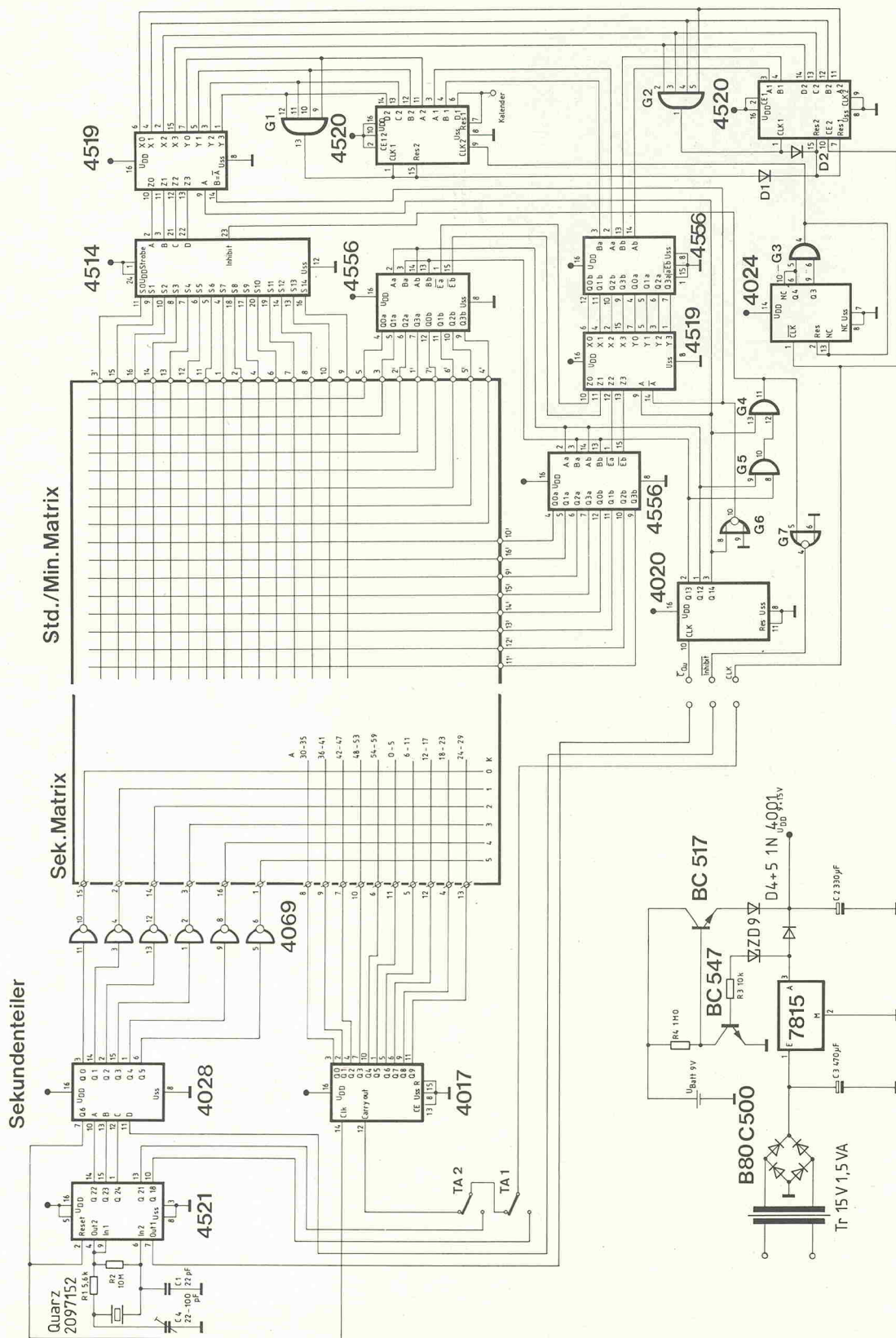


Bild 1. An den Kreuzungspunkten der beiden Gitter befindet sich jeweils eine LED.

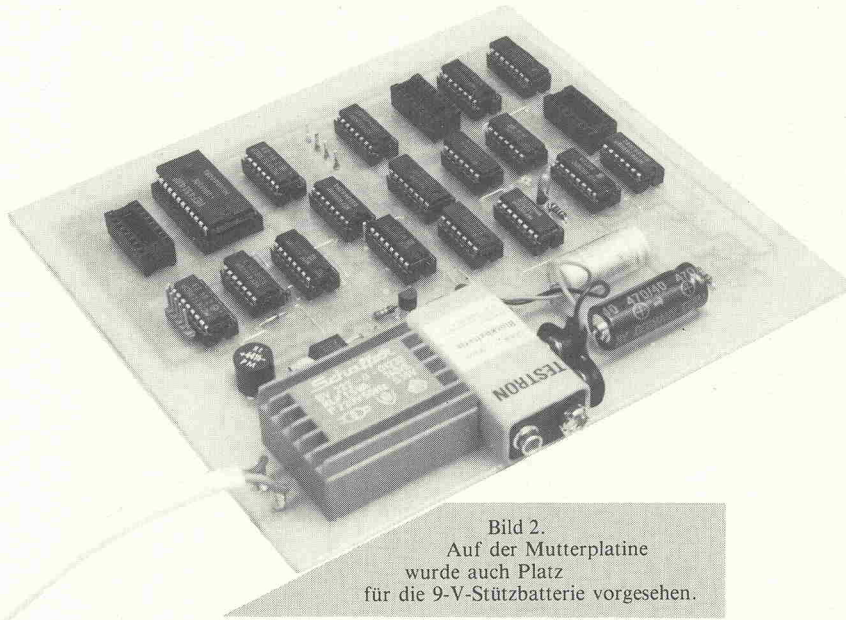


Bild 2.
Auf der Mutterplatine
wurde auch Platz
für die 9-V-Stützbatterie vorgesehen.

der fortwährend von 0 bis 9 zählt und dekodiert.

Sämtliche bislang beschriebenen Impulsfolgen werden zur Anzeige des wandernden Sekundenpunktes benötigt: Zunächst werden die Ausgänge des Dekoders durch IC3 invertiert und einer LED-Dekadenmatrix zugeführt. Jeder der sechs Ausgänge kreuzt die zehn Ausgänge des Dezimalzählers. Die letztgenannten Ausgänge steuern mit positivem Pegel die Anoden der Leuchtdioden an. Die LED-Katoden werden über die Ausgänge des Inverters gegen Masse gezogen. Es leuchtet also immer nur eine LED auf. Wenn zum Beispiel der Ausgang Q6 des Dezimalzählers H-Pegel führt und am Inverter-Ausgang (Q1) L-Pegel anliegt, leuchtet die LED(7). Da die

CMOS-Ausgänge einen Strom von maximal 10 mA verarbeiten, können Vorwiderstände für den Betrieb der LEDs entfallen.

Minuten- und Stundenzeiger

Bekanntlich ist bei einer Analoguhr der Stundenzeiger kürzer als der Minutenzeiger. Außerdem rückt der Stundenzeiger nicht wie bei einer Ziffernanzeige stündlich um eine Stelle weiter, sondern im 12-Minuten-Rhythmus um einen Winkel von 6°.

Das bedeutet, daß zwei parallel laufende Zählerstufen aufgebaut werden müssen, eine für den 1-Minutentakt, eine andere für den 12-Minutentakt. Auf dem Zifferblatt-Layout ist zu er-

kennen, daß fünf LED-Ringe vorgesehen sind. Der äußerste Ring wird für die Anzeige der Sekunden benötigt (Dekadenmatrix). Die vier inneren Ringe sind als Quadrantenmatrix ausgeführt. Jeder der vier Quadranten enthält 4×15 LEDs und ist in vier Spalten in Form von Teilringen aufgeteilt. Anders ausgedrückt: Jeder LED-Strahl ist nicht für sich in Reihe geschaltet, sondern jede LED liegt parallel zu den entsprechenden LEDs in den anderen drei Quadranten.

Für die Minutenanzeige wird also ein Signal benötigt, das bis 15 zählt, sowie eines, das bis vier zählt. Beide Signale werden von einem doppelten 4-bit-Binärlzähler erzeugt (IC7); dessen erste Stufe wird bis 14 getaktet, der 15. Taktimpuls dient zum Rücksetzen der ersten Stufe. Gleichzeitig wird dieser Impuls dem Eingang der zweiten Zählstufe zugeführt.

Der gleiche Vorgang geschieht auch beim Stundenzeiger IC6, mit dem Unterschied, daß zur Ansteuerung ein 12-Minutentakt angelegt wird. Diese Impulsfolge wird durch den siebenstufigen Teiler IC5 und durch das Gatter G3 erzeugt, das bei der Binärzahl 12 durchschaltet und den Teiler zurücksetzt.

Damit die Stunden- und Minutenzeiger synchron laufen (Bei jeder vollen Stunde muß der Minutenzeiger auf 0 stehen!), wird nach der Ansteuerung eines jeden Stundenquadranten, also um 3, 6, 9 und 12 Uhr, ein Resetimpuls zum Minutenzähler IC7 geleitet.

Die sechs Anzeigebits der Stunden- und Minutenzähler werden zunächst gemultiplext, bevor sie für die Anzeige dekodiert werden. Warum? Nun, wenn die LEDs der Stunden- und Minutenzeiger und des Sekundenpunktes gleichzeitig aufleuchteten, würde ein Strom von über 100 mA fließen. Hinzu kämen noch ca. 200...300 mA für die Siebensegmentanzeige des (zukünftigen) Kalenders. Ein Strom in dieser Größenordnung würde ein relativ großes Netzteil bedingen, ebenso strombegrenzende Vorwiderstände für die zahlreichen LEDs. Die Batteriestüttschaltung könnte in diesem Fall vergessen werden: Zu schnell wäre die Notstrombatterie 'ausgelutscht'!

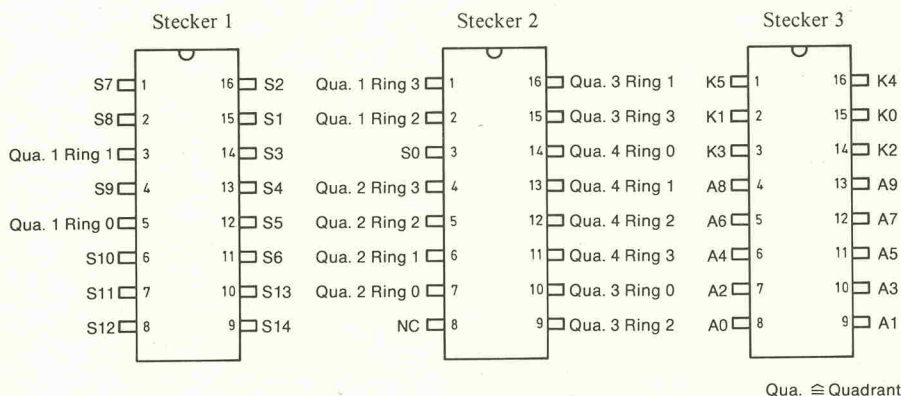


Bild 3. Die Belegung der drei IC-Steckfassungen: Links die Stecker 1 und 2 für die Stunden- und Minutenmatrix, daneben Stecker 3 für die Sekundenmatrix.

Die Augen werden überlistet

Beim Betrachten eines Kinofilms wer-

den dank der Augenträgheit nicht viele einzelne, stehende Bilder wahrgenommen, sondern *ein* sich bewegendes Bild. Genauso funktioniert die Analoguhr. Zeitlich betrachtet leuchtet also stets nur eine LED innerhalb eines angesteuerten Zeigers, allerdings so schnell, daß die beiden Zeiger als stehende LED-Balken gesehen werden.

Wie werden bei diesem Verfahren die LEDs angesteuert?

Die je vier Ausgangssignale der ersten Zählerstufen werden in einen 2-Kanal-Datenselektor (IC9) eingespeist. Zwei alternierende Steuersignale mischen die Binärsignale so, daß abwechselnd die Minuten- und die Stundendaten an

den vier Ausgängen erscheinen. Diese vier Signale gehen zu einem 4-zu-16-Signaldekoder (IC10). Er setzt die je vier Bits in zwei Dezimalsignale um, natürlich nacheinander. Ähnlich arbeitet auch der Quadrantenteil. Je zwei Teilersignale werden benötigt, die zu den Eingängen eines zweifachen 2-Bit-Binärdekoders geführt werden.

An dessen acht Ausgängen liegen je vier dekodierte Signale (aktiv Low). Auch diese Impulse gelangen an einen 2-Kanal-Datenselektor (IC11,12).

Bis hierhin sind die Stunden- und Minuten-daten also 'zweikanalgemultiplext'. Das ist wichtig, denn es muß vermieden werden, daß es bei der Überschneidung der beiden Zeiger zu einem Kurzschluß kommt. Vorteilhaft ist es, daß nur je ein Dekoder für die 15 Minuten- bzw. Stundenreihen sowie für die Quadranten-Dekodierung benötigt wird.

Die Ausgangssignale des Datenselektors IC12 werden als Freigabeimpulse verwendet. Sie liegen an den Enable-Eingängen von vier weiteren 2-Bit-Binärdekodern, die als 4-Kanal-Multiplexer arbeiten (IC13,14). Es werden zwei Multiplexfrequenzen benötigt, die ein 14-stufiger Teiler (IC15) liefert, an dem auch die Mischfrequenz des Datenselektors abgegriffen wird. Das Eingangssignal dieses Teilers ist die invertierte Quarzoszillatorfrequenz.

Die Enable-Impulse sperren drei der vier Dekoder, da sie negativen Pegel haben; der vierte dekodiert die Multiplexfrequenz und erzeugt, einem Schieberegister ähnlich, ein quasi fortlaufendes Signal, ebenfalls mit negativem Pegel. An jeden Ausgang dieses Dekoders werden 15 LEDs mit ihren Katoden angeschlossen, jeder Ausgang stellt einen LED-Teilring dar. Folglich kann nur diejenige LED aufleuchten, die von IC10 an der Anode positiv, d.h. mit H-Pegel, angesteuert wird.

Das ist aber noch nicht alles: Nun werden die beiden Multiplexfrequenzen einem UND-Gatter (G5) zugeführt, so daß bei einem Zählzustand von '3' ($\triangle HH$) ein positives Signal an seinem Ausgang ansteht. Über das UND-Gatter G4 wird dieses Signal durch die Selektorfrequenz 'A' freigegeben (Signal 'B' ist das invertierte Signal 'A') und dem Inhibit-Eingang von IC10 zugeführt. Dieses sperrt daraufhin (alle Ausgänge: 'L'), was zur Folge hat, daß

Betriebsfrequenzen und Zeiten

Oszillatorgrundfrequenz	2,097152 MHz
Stellfrequenz langsam	1 Hz
Stellfrequenz schnell	8 Hz
Selektor-Multiplexfrequenz	128 Hz
Anzeige-Multiplexfrequenz A	512 Hz
Anzeige-Multiplexfrequenz B	256 Hz
Leuchtdauer einer LED	2 ms

Bild 4. Die Anzeigeplatine nimmt im wesentlichen nur die 300 LEDs auf.

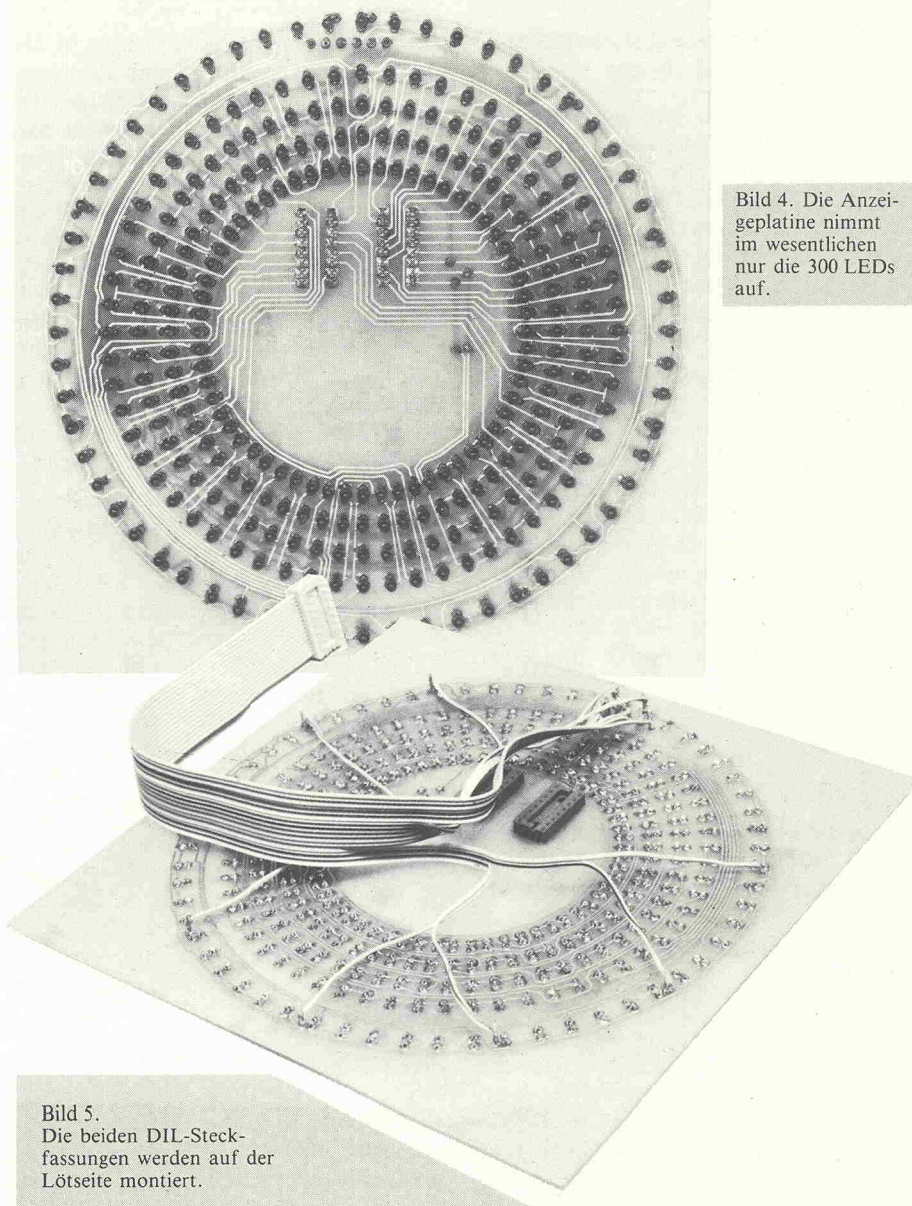


Bild 5. Die beiden DIL-Steckfassungen werden auf der Lötseite montiert.

Bauanleitung

genau zu diesem Zeitpunkt die vierte (äußerste) LED *nicht* aufleuchtet. Dieser Vorgang läuft allerdings nur dann ab, wenn die Stundendaten selektiert werden, so daß der Stundenzeiger verkürzt erscheint.

Der Inhibit-Impuls wird außerdem noch invertiert; über den D-Eingang wird der Oktaldekoder IC2 für die Sekundenanzeige angesteuert. Dieses IC dekodiert nur dann die Sekunden, wenn die Stunden-Dekodierung sperrt.

Im Falle eines Ausfalles...

Da stets nur *eine* LED aufleuchtet, ist die Stromaufnahme der Schaltung relativ klein. Die CMOS-Ausgänge verarbeiten ohnehin nur einen Strom von ca. 10 mA, so daß die Gesamtstromaufnahme der Steuerplatine verschwindend gering ist und die Schaltung somit durchaus mit einer Batterie betrieben werden kann. In den meisten Fällen wird die Uhr jedoch wahrscheinlich stationär betrieben werden. Daher wurde ein kleines Netzteil vorgesehen, das in der Lage ist, den (zukünftigen) Kalender ebenfalls noch mit Strom zu versorgen.

Am Ausgang des Spannungsreglers ist die Batteriestützschialtung aufgebaut. Mit nur zwei Transistoren und einigen kleineren Bauelementen wurde sie recht einfach realisiert. Die Z-Diode ist normalerweise ständig durchgeschaltet, und der Transistor T1 wird angesteuert. Über einen hohen Kollektorwiderstand ist die Basis des zweiten Transistors T2 angeschlossen. Dieser arbeitet als Inverter, seine Kollektor-

Emitter-Strecke leitet also erst dann, wenn der Strom über den Kollektorwiderstand des ersten Transistors in seine Basis fließt — also dann, wenn keine Spannung an der Z-Diode anliegt, wie bei einem (zumeist nächtlichen) Netzstromausfall beispielsweise. Dann nämlich tritt die Batterie in Aktion. Ihr Strom wird über den Emitter und über eine Schutzdiode zur Plusspannungsführung des Uhrwerks geleitet. Die zweite Diode schützt den Ausgang des Spannungsreglers. An dem Reglerausgang wird später auch die Versorgungsspannung für den Kalender abgegriffen, so daß bei einem Netzausfall die Kalenderanzeige verlischt und die Batterie nur den relativ kleinen Strom für die Analoganzeige und für das Uhrwerk zu liefern hat.

Etwas für Ausdauernde: Der Aufbau

Das ist wörtlich zu nehmen: Nicht weniger als 300 LEDs sind zu verlöten, und das braucht seine Zeit und vor allem Fingerspitzengefühl, soll die Uhr als kleines Kunstwerk Ihre gute Stube zieren. Glücklicherweise befinden sich in der Uhr fast keine passiven Bauteile, so daß man sich ganz auf die aktiven Elemente konzentrieren kann.

Siebzehn CMOS-Schaltungen sind sorgfältig in das Uhrwerk einzulöten. Um das relativ komplizierte und teure Durchkontaktieren zu vermeiden, wurden die Leiterbahnen ziemlich schmal gewählt: Die Bahnbreite beträgt 0,5 mm, und viele Bahnen laufen zwischen den IC-Pins hindurch. Für den Lötkolben ist ein starker Bräter also unangebracht, die vorzunehmenden Lötungen sind am besten mit einer bleistiftfeinen Lötspitze durchzuführen. Wie auf dem Bestückungsplan zu erkennen ist, sind sämtliche ICs in die gleiche Richtung ausgerichtet: Die IC-Einkerbung zeigt stets zum Netzteil.

Auch die beiden Taster zum Stellen der Uhr werden vorsichtig eingelötet, ebenso der Trimmer. Hierbei ist zu beachten, daß die beiden gemeinsamen Anschlüsse des Trimmers eine Brücke bilden.

Die 31 Ausgänge für die Stunden- und Minutenzeiger der Uhr werden über Flachbandstecker verbunden. Um die Uhr servicefreundlich zu halten, werden IC-Fassungen benutzt, in die die Stecker eingesetzt werden. Wichtig ist auch hierbei die Richtung. Das Anschlußbild der beiden Stecker für die

Stunden- und Minutenmatrix ist spiegelbildlich zum Zifferblatt-Anschluß.

Für die Sekundenmatrix ist auf der Uhrwerk-Platine ebenfalls ein Stecker vorgesehen. Auf der LED-Platine werden die Kabelenden angelötet, und zwar im Uhrzeigersinn, beginnend bei Punkt 5 auf der LED-Platine (Sekt. 30 - 35), der mit Anschluß 8 des Kabelsteckers verbunden wird. Wenn das Flachbandkabel am Stecker rechts herausgeführt wird, ist es der unterste Anschluß. Die sechs obersten Anschlüsse sind die Sekunden-LED-Katoden 4, 5, 0, 1, 2 und 3. Sie werden der Reihe nach bei 12 Uhr auf der LED-Platine eingelötet.

Zweiseitig: Das Zifferblatt

Im Schaltbild ist die Matrixform der beiden Anzeigegruppen gut zu erkennen. An den Kreuzungspunkten des Gittermusters befindet sich jeweils eine LED. So einfach, wie es aussieht, ist es aber in der Praxis (wieder mal) nicht, zumal die beiden Gitter in der (Platinen-)Praxis auch noch kreisförmig 'verbogen' sind. Um auf der LED-Platine einen Brückensalat zu vermeiden, war es deshalb unumgänglich, die Leiterbahnen doppelseitig anzulegen. Und da könnten sich für Ungeübte doch Schwierigkeiten ergeben — ihnen sei geraten, sich eine fertig durchkontaktierte Anzeigeplatine zu besorgen.

Wer sich dennoch an das Selbstkontaktieren wagen will, muß systematisch vorgehen. Zunächst sollte die Funktionstüchtigkeit der LEDs getestet werden, denn ab und zu befinden sich doch Blindgänger unter ihnen. Zum Testen bedient man sich einer Batterie, einem Vorwiderstand und einer Dioden- oder Transistortestfassung bestehenden 'Schaltung'.

Sind alle LEDs okay, wird als erste LED-Reihe 1 Minute nach 0 Uhr bestückt. Die LEDs werden bis zum Anschlag eingeschoben; das geht sehr gut, da jeder Anschluß etwa 2...3 mm unterhalb des LED-Bodens eine Verdickung aufweist. Deshalb werden die Lötäugen im Zweifelsfall eher etwas kleiner als größer gebohrt, um ein Durchrutschen der LEDs zu vermeiden. Gelötet wird zunächst nur *ein* Anschluß auf der *Bestückungsseite*, danach richtet man die LEDs zum Beispiel mit Hilfe eines Zeichenwinkels senkrecht und in Reihe aus. Nun kann der jeweils zweite LED-Anschluß auf

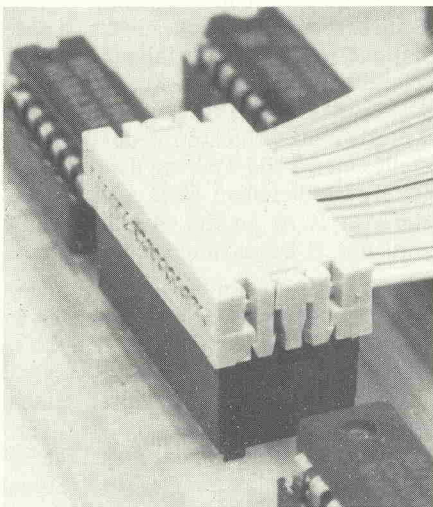


Bild 6. Durch drei 16-polige Flachbandleitungen werden die beiden Platinen miteinander verbunden.

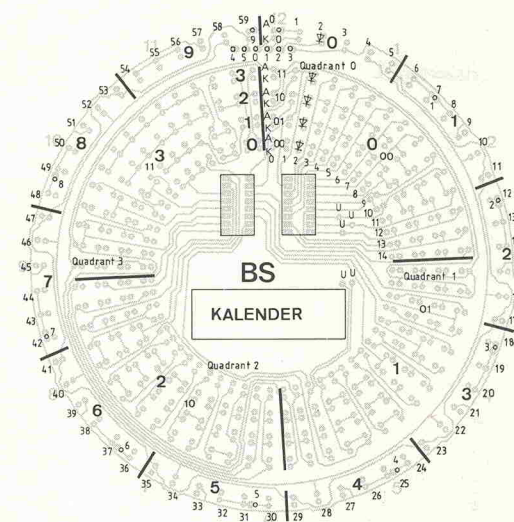
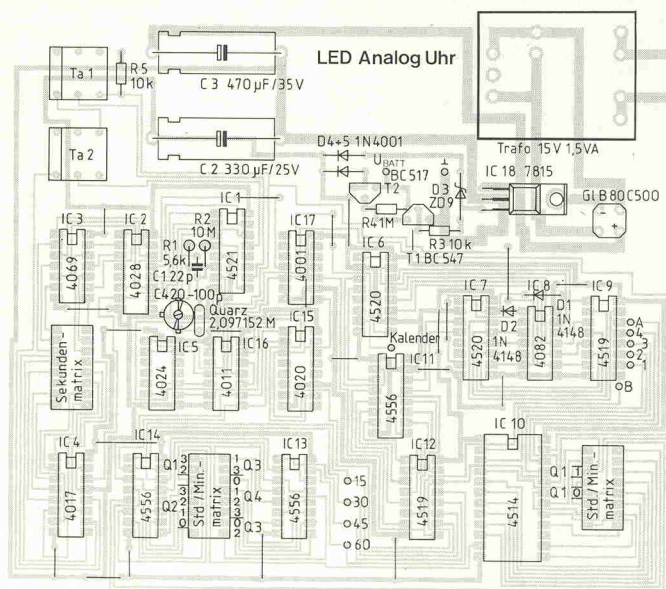


Bild 7. Die beiden Taster Ta1 und Ta2 können auch auf der Rückseite der Steuerplatine befestigt werden, wenn die Uhr von hinten bedient (= gestellt) werden soll.



Stückliste

Widerstände
(alle 1/4 W, 5 %)

R1 5k6
R2 10M
R3,5 10k
R4 1M0

Kondensatoren

C1 22p
C2 330µ/25V Elko
C3 470µ/25V Elko
C4 Trimmer 20...60p,
ker.

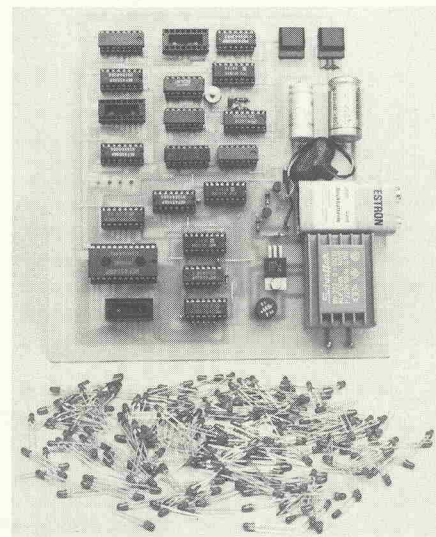
Halbleiter

IC1 4521
IC2 4028
IC3 4069
IC4 4017
IC5 4024
IC6,7 4520
IC8 4082
IC9,12 4519
IC10 4514

IC11,13,14 4556
IC15 4020
IC16 4011
IC17 4001
IC18 7815
T1 BC 547
T2 BC 517
D1,2 1 N 4148
D3 Z-Diode 9V/400mW
D4,5 1 N 4001
G1 B 80 C 500
LED1...300 LED Ø 3 mm

Sonstiges

1 DIL24-Fassung
5 DIL14-Fassungen
14 DIL16-Fassungen
1 Quarz 2,097152 MHz,
HC18-U 5 Flachbandstecker DIL16
2 Digitaster 1×Um 1
Printtrafo 15V/100mA
(BV 222-0-01232)
1 Netzkabel
1 Batterieclip
1 9-V-Batterie



der Bestückungsseite verlötet werden. In der gleichen Weise werden die nachfolgenden LED-Reihen bearbeitet. Die geätzte Platine muß absolut korrosionsfrei sein, damit das Lötzinn die Anschlüsse gut umfließen kann.

Gegen 0 Uhr wird's dann eng, wenn nahezu alle LEDs befestigt sind. Die letzte Reihe wird von innen nach außen gelötet, wobei der LötKolben von oben herangeführt wird. Ist die Bestückungsseite ausgerichtet und verlötet, wird die Platine mit den LEDs zwecks Wärmeabfuhr auf eine Metallplatte gelegt, und anschließend wird die Lötseite der Platine verlötet.

Es ist einsichtig, warum das Ausrichten der LEDs vor dem endgültigen Einlöten erfolgen sollte: Ist eine LED erst einmal von beiden Seiten verlötet, ist es nahezu unmöglich, sie noch exakt auszurichten. Durch mechanische Spannungen könnte entweder die Leiterbahn oder die LED beschädigt werden.

Die beiden IC-Steckfassungen werden zuletzt eingelötet, ebenso die Anschlüsse für die Sekundenmatrix. Ein Durchkontaktieren ist hier nicht erforderlich, allerdings wird hier von der Bestückungsseite aus gelötet! Die fünf mit dem Buchstaben U bezeichneten Umsteigebohrungen in der Mitte des Zifferblattes dürfen nicht vergessen werden. Kurze Drahtenden werden eingelötet, die für den elektrischen Übergang zwischen Löt- und Bestückungsseite sorgen.

Unterhalb der Steckfassungen befindet sich ein kupferfreies Feld. Hier wird später ein Fenster für das Kalenderndisplay eingesägt. □

Wie war's

mit einem elrad-Abo?

Der Vorteile wegen:
Dreizehn Mark gespart.
Jedes Heft ist da.
Sie haben die Nase vorn...

Die Bestellkarte
finden Sie am Heftanfang.

Sinus-Generator

mit niedrigem Klirrfaktor

Teil 1

Bauen Sie HiFi-Schaltungen? Dann brauchen Sie auch einen qualitativ hochwertigen Signalgenerator zum Überprüfen der Schaltungseigenschaften!

Heutzutage gibt es in nahezu jedem Haushalt eine HiFi-Anlage oder zumindest HiFi-Komponenten. Dabei handelt es sich in den allermeisten Fällen um handelsübliche Geräte mit zu meist garantierten technischen Daten. Wenn Sie als Hobbybastler jedoch ihre HiFi-Anlage selbst aufbauen wollen, dann haben Sie in der Regel Probleme, die Systemeigenschaften objektiv zu überprüfen. Entsprechende Meßgeräte sind bislang für das Budget von Hobbybastlern etwas zu teuer. Aus diesem Grunde beschränkt sich die Überprüfung selbstgebauter HiFi-Systeme häufig auf einen subjektiven Hörtest. Klingt alles gut, dann wird davon ausgegangen, daß die HiFi-Spezifikationen erfüllt sind (und man hofft vielleicht sogar auf etwas bessere Eigenschaften). Sie werden zugeben, daß das keine sichere Prüfmethode ist. Aus diesem Grunde soll hier ein qualitativ hochwertiger, aber dennoch kostengünstiger Audio-Prüfoszillator vorgestellt werden, der Ihnen hilft, einen objektiven Schaltungstest durchzuführen.

Faktoren können klirren!

Das erste und wichtigste Glied einer Audio-Meßkette ist ein Oszillator, der ein Ausgangssignal liefert, dessen Eigenschaften zumindest eine Größenordnung besser sind als die des zu überprüfenden HiFi-Systems. Audio-Oszillatoren werden bereits seit mehreren Jahrzehnten gebaut und mit großem geschäftlichen Erfolg auf dem Meßgerätemarkt angeboten. Bereits im Jahr 1939 haben zwei Herren mit den Namen Bill Hewlett und Dave Packard

in ihrer Garage unter Verwendung einer Elektronenröhre einen Wienbrücken-Oszillator aufgebaut. Heute ist aus diesen Anfängen ein riesengroßes Elektronikunternehmen geworden.

Die wohl am häufigsten zur Charakterisierung von HiFi-Einrichtungen benutzte Größe ist der Klirrfaktor; er ist ein Maß für die von Audioschaltungen erzeugten harmonischen Verzerrungen. Normalerweise wird er in Prozent angegeben, häufig aber auch in der von einem Laien wenig interpretierbaren Pegelgröße mit der Pseudoeinheit dB.

Anforderungen an das Testsignal

Wird ein Signal in den Eingang einer Schaltung, z.B. eines Verstärkers, eingespeist, dann tritt an dessen Ausgang eine Signalform auf, die von der des Eingangssignals abweicht. Um diese Abweichungen als Zahlenwert ermitteln zu können, ist es notwendig, einen Signalgenerator zu verwenden, dessen Signaleigenschaften genauestens bekannt sind. Sprache und Musik sind aufgrund ihres aus vielen Einzelkomponenten gebildeten und wenig reproduzierbaren Signalverlaufs als Prüfsignale wenig geeignet. Wenn Sie solche Signale verwenden, dann können Sie bestenfalls sagen, ob's gut oder schlecht klingt.

Das für Systemprüfungen am häufigsten verwendete Signal ist das stationäre sinusförmige Zeitsignal. Mathematisch wird es folgendermaßen beschrieben:

$$U = U_0 \sin(2\pi ft)$$

Wird ein solches Signal in den Eingang eines nichtidealen Verstärkers eingespeist, dann treten an seinem Ausgang sowohl das gewünschte, mit der Verstärkung multiplizierte Eingangssignal

als auch unerwünschte andere Komponenten auf. Diese anderen, im Verstärker aufgrund nichtlinearer Bauteilekennlinien erzeugten Signale besitzen gegenüber der eingespeisten Grundfrequenz f Frequenzen von $2f$, $3f$, $4f$ usw. Diese Komponenten werden als Harmonische des Eingangssignals bezeichnet. Ein Herr namens Fourier hat sich mit der mathematischen Beschreibung des Frequenzinhalts periodischer, nichtsinusförmiger Zeitsignale beschäftigt und damit die Grundlagen der heute in vielen Bereichen der Technik sehr wichtigen Signal- und Systembetrachtungen im Frequenzbereich geschaffen. Wir wollen hier nicht näher darauf eingehen, sondern nur das auch für unsere Klirrfaktormessungen wesentliche Ergebnis dieser Betrachtungen nennen: Jedes periodische, nichtsinusförmige Signal läßt sich in eine Summe von Sinusfunktionen zerlegen, deren Frequenzen harmonisch zueinander stehen.

Herr Fourier und THD

Gemäß dieser Regel läßt sich das Ausgangssignal eines realen Verstärkers, in dessen Eingang ein reiner Sinus eingespeist wird, in eine sinusförmige Grundwelle mit der Frequenz des Eingangssignals und dazu harmonische, ebenfalls sinusförmige 'Fourier'-Komponenten zerlegen. Da die Frequenzen dieser Fourierkomponenten ganzzahlige Vielfache der Frequenz des sinusförmigen Eingangssignals sind, spricht man dabei von 'harmonischen Verzerrungen'. Werden alle Harmonischen auf geeignete Weise zahlenwertmäßig zusammengefaßt, ergibt sich daraus ein Wert für die 'totalen harmonischen Verzerrungen' = Klirrfaktor. Nun wissen Sie, was es mit den Angaben THD (total harmonic distortion) oder Klirrfaktor in den Datenblättern von HiFi-Geräten auf sich

hat. In einigen Fällen, zumeist bei besonders hochwertigen Geräten, wird neben dem Gesamtwert des Klirrfaktors auch zu jeder einzelnen Harmonischen eine Angabe gemacht. Es kommt auch vor, daß die Verzerrungen nach geraden und ungeraden Harmonischen getrennt angegeben werden. Die Unterscheidungen ermöglichen Rückschlüsse auf die Entstehungsursachen der Verzerrungen.

Nun zur Konsequenz aus all dem bisher Gesagten: Wenn am Ausgang einer Verstärkerschaltung die in der Regel kleinen Amplituden der durch Schaltungsnichtlinearitäten erzeugten Harmonischen gemessen werden sollen, dann müssen die vom Prüfoszillator selbst erzeugten Harmonischen mindestens eine Größenordnung kleiner sein. Daher die Forderung nach einem Prüfoszillator mit geringem Klirrfaktor.

Güte ist gefragt

Die meisten billigen Sinusgeneratoren können nicht zur Überprüfung hochwertiger Audioschaltungen verwendet werden, weil ihr eigener Klirrfaktor bei bereits 1% (oder -40 dB) liegt. Das bedeutet, daß der Effektivwert der harmonischen Verzerrungen des Generators ein Hundertstel des Effektivwerts der gesamten Ausgangsspannung beträgt. Selbst schlechte Verstärker weisen in der Regel geringere Verzerrungen auf. Typische Klirrfaktorwerte moderner Verstärker liegen zwischen 0,1% bzw. -60 dB und 0,001% bzw. -100 dB (Der letztgenannte Wert ist allerdings nur noch mit extrem guten Meßeinrichtungen erfaßbar!).

Ein für Klirrfaktormessungen eingesetzter Prüfoszillator sollte höchstens den zuletzt genannten Wert als eigenen Klirrfaktor aufweisen. Das bedeutet, daß der Effektivwert der Summe aller Harmonischen gerade 0,001% des Effektivwerts der gesamten Generator-Ausgangsspannung erreichen darf.

Neben der Güte des Prüfoszillators wird die Genauigkeit einer Klirrfaktormessung auch noch von anderen Einflüssen mitbestimmt: Jedes elektronische Bauelement, ob aktiv oder passiv, erzeugt Rauschen. Rauschen ist dadurch charakterisiert, daß es (zufällig verteilt) bei allen Frequenzen endliche Signalamplituden aufweist. Solch ein Rauschen klingt ungefähr so wie das Geräusch, das bei der Wiedergabe eines unbespielten Tonbands entsteht.

Außerdem reagieren Verstärkerschaltungen, ganz besonders dann, wenn sie relativ hochohmige Eingänge besitzen, empfindlich auf elektromagnetische Felder. Diese treten immer dann auf, wenn Geräte aus dem Netz versorgt werden, insbesondere dann, wenn sie Netztransformatoren enthalten. Das störende Brummen besitzt seine wesentlichen Signalkomponenten bei den Frequenzen von 50 Hz und 150 Hz. Bei der üblichen Klirrfaktormessung wird die am Ausgang der Verstärkerschaltung im Signal auftretende Grundfrequenz durch ein relativ schmalbandiges Sperrfilter hoher Dämpfung unterdrückt, so daß die Summe der Effektivwerte aller andersfrequenten Signalkomponenten gemessen werden kann. Treten nun außer den Harmonischen der Grundfrequenz auch Rauschen und Brummen auf, dann erhöht sich dadurch der meßtechnisch ermittelte Klirrfaktor.

Der Frequenzumfang eines Oszillators ist vom Preis abhängig (und umgekehrt). Die tiefste Ausgangsfrequenz wird durch die Zeitkonstanten der Regelschaltung festgelegt, mit deren Hilfe die Stabilisierung des Oszillators erfolgt (später mehr). In vielen Fällen liegt die tiefste Signalfrequenz bei 10 Hz (schon unterhalb des hörbaren Frequenzbereichs). Die höchste Signalfrequenz des Generators ist von den Eigenschaften der verwendeten Operationsverstärker abhängig. In der hier beschriebenen Schaltung wird der

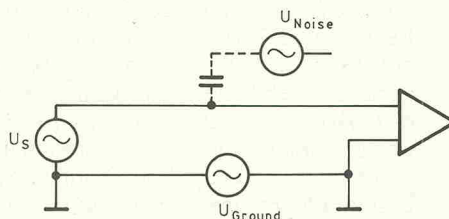
recht preisgünstige und solide NE 5534 eingesetzt, der die obere Frequenzgrenze des Generators auf ca. 100 kHz festlegt. Durch die Wahl des Operationsverstärkers wird auch die maximale Ausgangsspannung der Schaltung bestimmt; sie liegt bei ca. 24 V_{ss}.

Ein Sinus wird abgeschwächt

Wenn der Ausgang eines Operationsverstärkers direkt mit der Ausgangsbuchse verbunden wird, gibt es eine ganze Reihe von Möglichkeiten, den OP mit unzulässigen Lasten zu 'quälen'. Um das zu vermeiden, wird das Ausgangssignal des Operationsverstärkers in der Regel über einen Serienwiderstand von normalerweise 600 Ohm auf die Ausgangsbuchse des Gerätes geleitet. Ein weiterer Grund für die Wahl der höheren Ausgangsimpedanz von 600 Ohm liegt in der Möglichkeit, zwischen OP-Ausgang und Ausgangsbuchse einen passiven Abschwächer einzufügen.

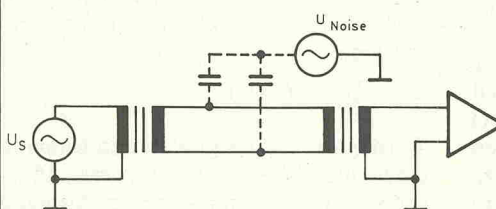
Ein solcher Abschwächer verringert die Amplitude des sinusförmigen Ausgangssignals und die Amplituden von Harmonischen, Rauschen und Brummen gleichermaßen. Auf diese Weise bleiben die Eigenschaften des Ausgangssignals selbst bei sehr kleinen Amplituden gleich. Das ist beispielsweise dann wichtig, wenn Sie Verstärker mit hoher Spannungsverstärkung überprüfen wollen. Sie können bei Ih-

Möglichkeiten der Signalübertragung



Unsymmetrisch (nicht potentialfrei)

Im nicht potentialfreien Betrieb addieren sich zum Nutzsignal aufgrund von Masseschleifen Störspannungen. Außerdem können Störungen auch kapazitiv eingekoppelt werden.



Symmetrisch (potentialfrei)

Die aufgrund von Masseschleifen auftretenden Störspannungen haben keinen Einfluß am Verstärkereingang, weil sie keine Potentialdifferenz an den Übertragerwicklungen hervorrufen. Alle Störspannungen, auch die kapazitiv eingekoppelten, sind Gleichtaktsignale und werden nicht übertragen.

ren Messungen dann sicher sein, daß das sehr kleine zulässige Prüfsignal genauso spezifiziert ist wie ein Generatorausgangssignal mit vergleichsweise großer Amplitude. Das hier beschriebene Gerät besitzt eine Abschwächerschaltung, die das Ausgangssignal des letzten OPs um die Faktoren 10^{-1} , 10^{-2} und 10^{-3} abschwächt. Dem entsprechen Signalpegelveränderungen von 20 dB, 40 dB und 60 dB. Außerdem kann die Signalamplitude kontinuierlich zwischen diesen Werten eingestellt werden.

Abschließend muß noch darüber entschieden werden, ob der Generator einen potentialfreien Ausgang erhalten soll oder nicht. In vielen älteren Oszillatoren wird der Ausgang durch Verwendung von Übertragern potentialfrei gemacht. Das hat viele Vorteile! Denken Sie dabei nur an die Erdungsprobleme in Audioschaltungen (Eine Erläuterung dazu finden Sie im Kasten). Störendes Netzbrummen wird weitgehend vermieden, und Potentialunterschiede zwischen den Anschlüssen verschiedener Geräte haben keinerlei Einfluß. Allein aus diesen Gründen sind die Einrichtungen aller Rundfunksender und auch vieler Aufnahmestudios potentialfrei, d.h. symmetrisch ausgeführt.

Potentialfreie Anlagen sind allerdings auch erheblich teurer. Durch Verwendung moderner Schaltungstechnik lassen sich zwar auch ohne Transformatoren symmetrische Ausgänge aufbauen, der Schaltungsaufwand wächst damit aber stark an. Aus diesem Grund wird im hier beschriebenen Gerät auf einen potentialfreien Ausgang verzichtet.

Welche Oszillatorschaltung?

Oszillatorschaltungen gibt es wie Sand am Meer, und alle haben ihre Vor- und Nachteile. Grundsätzlich müssen hier LC- und RC-Generatoren unterschieden werden.

Oszillatoren, deren Frequenz durch eine Induktivität (= Spule) mitbestimmt wird, lassen sich zwar für den HF-Bereich vorteilhaft aufbauen, sind aber für die hier interessierenden Audiofrequenzen denkbar ungeeignet. Wollten Sie beispielsweise mit einem LC-Oszillator ein Signal mit einer Frequenz von 10 Hz erzeugen, dann würden die erforderlichen Spulenabmes-

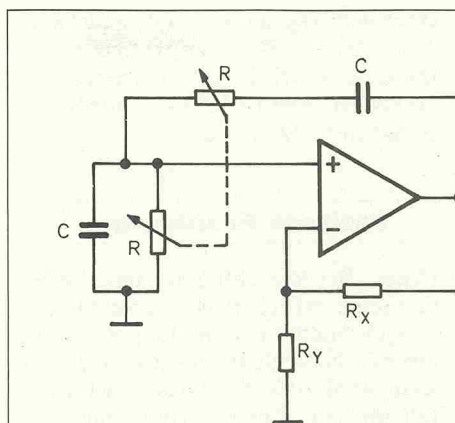


Bild 1. Prinzipschaltung eines Wien-Brückennetzwerks

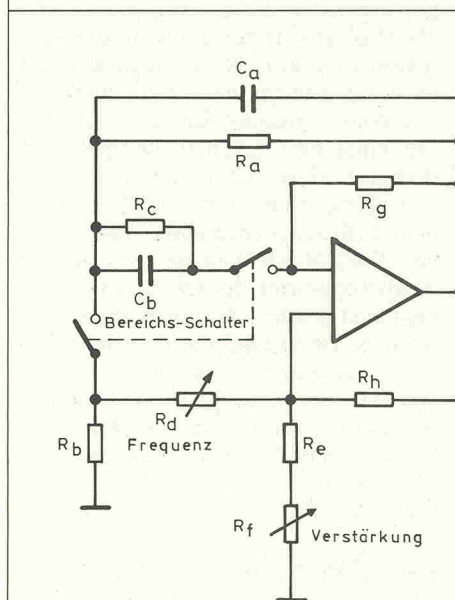


Bild 2. Grundsaltung unseres Oszillators. Auffallend ist, daß für die Frequenzeinstellung nur ein Poti benötigt wird.

sungen Sie dazu zwingen, die Oszillatorschaltung in einen Schrank einzubauen!

Zur Erzeugung von Signalen im Audiofrequenzbereich sind RC-Generatoren am besten geeignet. Die allermeisten RC-Oszillatoren basieren auf der Wien-Brückenschaltung. Sie ist in Bild 1 dargestellt. Der Oszillator besteht aus einem Operationsverstärker (nahezu jeder Verstärker ist geeignet), dessen Verstärkung durch die Gegenkopplung festgelegt wird. Die beiden Widerstände R und Kondensatoren C bestimmen die Schwingfrequenz der Schaltung. Eine Rechnung, bei der das Frequenzverhalten dieser Bauelemente berücksichtigt wird, zeigt, daß bei der Frequenz $1/2\pi RC$ genau ein Drittel der Ausgangsspannung des OPs auf seinen nichtinvertierenden Eingang zurückgekoppelt wird. Außerdem gilt,

daß diese Spannung bei der angegebenen Frequenz keine Phasenverschiebung gegenüber der Ausgangsspannung des OPs aufweist. Bei allen höheren und tieferen Frequenzen ist die Abschwächung größer, und es kommt zu Phasenverschiebungen zwischen den beiden Spannungen.

Werden nun die Widerstände R_x und R_y im Verhältnis 2:1 gewählt, dann tritt am invertierenden Eingang des OPs ebenfalls genau ein Drittel der Ausgangsspannung auf. Da es sich hierbei um einen rein ohmschen Teiler handelt, ist die Teilerspannung stets mit der Spannung am Ausgang des OPs phasengleich. Bei der angegebenen Frequenz heben sich demnach die Wirkungen der Rückkopplungszweige auf, so daß die Schaltungsverstärkung gegen unendlich geht. Für Frequenzen, die größer oder kleiner als $1/2\pi RC$

Bauanleitung

sind, hat der Mitkopplungszweig eine schwächere Wirkung als die Gegenkopplung, so daß die Schaltungsverstärkung endlich bleibt.

Besitzt der Verstärker eine unendlich große Verstärkung, dann benötigt er keine Eingangsspannung zur Erzeugung eines Ausgangssignals. Das ist genau das Verhalten, daß wir anstreben — den Betrieb als Oszillator.

Und in der Praxis?

Werden R_x und R_y so abgeglichen, daß die von ihnen verursachte Signalabschwächung etwas größer als ein Drittel ist, dann hört der Oszillator zu schwingen auf. Ist dagegen die Abschwächung etwas geringer, dann wird der OP bis an die Versorgungsspannungen ausgereizt, so daß ein begrenztes und daher nichtsinusförmiges Ausgangssignal entsteht. Es ist daher extrem wichtig, die Verstärkung exakt einzustellen.

In der Schaltung nach Bild 1 wird stillschweigend vorausgesetzt, daß die frequenzbestimmenden Widerstände R genau gleiche Werte aufweisen und exakten Gleichlauf besitzen. Diese Forderung läßt sich jedoch praktisch nicht beliebig gut erfüllen. Beschäftigt man sich mathematisch etwas mit dem Schwingverhalten einer Wien-Brückenschaltung, dann stellt man fest, daß sie auch dann schwingen kann, wenn die beiden Widerstände *nicht* genau gleich sind. Es muß nur dafür gesorgt werden, daß die Abschätzung des Widerstandszweiges (R_x , R_y) verändert werden kann. Das gleiche gilt auch für die beiden Kondensatoren.

An dieser Stelle beginnt die Schaltungstechnik. Wir müssen eine Schaltung finden, in der R_x oder R_y immer automatisch so verändert werden, daß die bei jeder Frequenzeinstellung zwischen den beiden R s auftretenden Abweichungen kompensiert werden und somit ein einwandfreier Oszillatorbetrieb gewährleistet ist. In gewissen Grenzen ist die dazu notwendige Variation von R_x oder R_y nahezu proportional zur Abweichung zwischen den beiden einstellbaren Widerständen R . Ein Doppelpotentiometer mit starken Gleichlaufabweichungen erfordert daher auch eine erhebliche Veränderung von zum Beispiel R_y . Solche Veränderungen lassen sich praktikabel nur mit elektronisch variablen Widerständen

erreichen. Diese verursachen allerdings stets zusätzliche Verzerrungen. Normalerweise wird der Widerstand R_y verändert, weil dieser mit seinem Fußpunkt auf Masse liegt.

Weitere Probleme . . .

Unter Berücksichtigung des bislang Gesagten erfordert ein verzerrungsarmer Oszillator ein Doppelpotentiometer mit Gleichlaufschwankungen von weniger als 1%. So etwas ist schon mit erheblichen Kosten verbunden und steht dem Wunsch nach einem preisgünstigen Oszillator entgegen. Ähnliche Probleme treten auch mit den Kondensatoren auf, denn normalerweise wird nur jeweils ein Frequenzbereich mit einem Frequenzumfang von 10:1 mit Hilfe des variablen Doppelpotentiometers eingestellt und dann die Kondensatorkombination zur Wahl eines neuen Frequenzbereiches umgeschaltet. Theoretisch können zwar alle Betriebsfrequenzen des Oszillators mit einem einzigen Kondensatorpaar erzeugt werden. Dann müßten aber die für einen Frequenzbereich von 10 Hz bis 100 kHz notwendigen Widerstandswerte einen Bereich von vier Zehnerpotenzen überstreichen und extreme Grenzwerte annehmen. Das ist nicht praktikabel!

Die in Wien-Brückenschaltungen verwendeten Kondensatoren sollten höchstens Toleranzen von 1% aufweisen. Auch diese Forderung treibt die Kosten des Generators hoch und steht unserer Forderung nach einem preisgünstigen Oszillator mit geringen harmonischen Verzerrungen entgegen.

An dieser Stelle bietet es sich daher an, ein kleines Oszillator-Literaturstudium zu betreiben. Das Hauptaugenmerk sollte dabei auf Schaltungen liegen, in denen die Frequenz mit nur einem variablen Element eingestellt wird. Viel Fundiertes gibt es dazu nicht. Lediglich eine Veröffentlichung von V. Prem Pyara, S.C. Dutta Roy und S.S. Jamuar gibt Hinweise auf Methoden zum Entwurf geeigneter Oszillatorschaltungen mit nur einem Einstellelement. Darauf aufbauend wurde die in Bild 2 dargestellte Schaltung entwickelt. Sie unterscheidet sich ganz offensichtlich von der Wien-Brückenschaltung; es gelten aber nach wie vor ganz entsprechende Grundbeziehungen.

gen. Wird die Schwingbedingung für den in Bild 2 angegebenen Oszillator mathematisch ausgedrückt, dann ergibt sich für $R_b = R_f$ folgende einfache Kapazitäts-Widerstandsbeziehung:

$$\frac{C_a}{C_b} = \frac{\frac{1}{R_h} - \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_a} \right)}{\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_c}}$$

Das sieht zwar auf den ersten Blick etwas verwirrend aus, macht aber ganz deutlich, daß R_d , mit dem die Frequenz eingestellt wird, nicht in die Schwingbedingung eingeht! Unter der Annahme, daß R_a , R_c und R_g variable Widerstände sind, läßt sich sowohl die Schwingbedingung einstellen als auch die Schwingfrequenz nach folgender Beziehung wählen:

$$(2\pi f)^2 = \frac{2}{R_d R_g C_a C_b}$$

Es zeigt sich, daß durch Abgleich von R_g alle frequenzbeeinflussenden Toleranzen des frequenzbestimmenden Potentiometers R_d kompensiert werden können. Durch Abgleich von R_a und R_c werden die Toleranzen von C_a und C_b ausgeglichen. Eine kurzfristig aufgebaute Versuchsschaltung hat gezeigt, daß die mathematischen Beziehungen korrekt sind und selbst große Frequenzänderungen keinen Einfluß auf die Oszillatoramplitude besitzen. In Übereinstimmung mit den mathematischen Beziehungen steigt die Schwingfrequenz mit fallenden R_d -Werten an. Begrenzt wird das alles nur durch die Bandbreite des verwendeten Operationsverstärkers.

Das einzige verbleibende Problem ist, daß die Frequenz der Quadratwurzel aus $1/R_d$ proportional ist. Daher steht ein großer Anteil des gesamten Potentiometer-Drehwinkels für tiefere Frequenzen zur Verfügung, während sich die hohen Frequenzen in einem relativ kleinen Winkelbereich drängen. Dieses Problem kann aber auf einfache Weise durch Verwendung eines negativ logarithmisch arbeitenden Potentiometers gelöst werden.

Nun scheinen alle grundsätzlichen Schwierigkeiten beseitigt zu sein; es muß 'nur' noch für die Stabilisierung der Oszillatoramplitude gesorgt werden.

Stabile Signalamplitude

Das gelingt am besten durch Beeinflussung des Widerstandes R_h , weil dieser Widerstand die Schleifenverstärkung des Oszillators bestimmt. Es ist natürlich unrealistisch, R_h als Trimpoti auszuführen und ihn nach jeder Frequenzänderung auf konstante Schleifenverstärkung abzugleichen. Dieser Abgleich sollte automatisch erfolgen. Dabei können allerdings wieder Verzerrungen auftreten. Da der Wert von R_h aber lediglich um ca. $\pm 2\%$ verändert werden muß, ist die Gefahr von Verzerrungen recht gering. Die Widerstandsbeeinflussung erfolgt sinnvollerweise mit Hilfe einer Steuerspannung, die dem Gate eines Feldeffekttransistors zugeführt wird. Ist die Drain-Source-Spannung eines FETs klein bzw. fast Null, dann arbeitet er als Widerstand, dessen Größe von der Höhe der Gate-Vorspannung abhängig ist. Liegt jedoch eine zu große Wechselspannung zwischen Drain und Source, dann beeinflußt sie den Kanalwiderstand, und erhebliche Verzerrungen treten auf. Dieser Effekt kann minimiert werden, indem auch dem Gateanschluß neben der Steuergleichspannung eine Wechselspannungskomponente zugeführt wird. Da in der hier beschriebenen Schaltung nur sehr kleine Widerstandsänderungen notwendig sind, reicht diese Maßnahme zur Linearisierung der Steuerkennlinie völlig aus.

Ein größeres Problem liegt darin, zu vermeiden, daß Wechselspannungsreste vom Ausgang des Oszillators auf das Steuergate des FETs gelangen. Die Amplitudenstabilisierung des Oszillators besteht aus einem Ausgangspegeldetektor, einem Steuerverstärker und einem Filter. Damit wird die Steuerspannung für den FET erzeugt. Der Pegeldetektor erzeugt eine Gleichspannung, die streng proportional zur Größe der Ausgangswechselspannung sein muß. Schon kleinste Wechselspannungskomponenten auf dieser Steuergleichspannung führen zur Modulation des FET-Kanalwiderstandes und damit zu Verzerrungen. Da diese Steuergleichspannung bei Oszillatorfrequenzen von 10 Hz bis 100 kHz gleichermaßen gut erzeugt werden muß, kommen dafür keine üblichen Gleichrichterschaltungen mit anschließender Siebung in Frage.

In diesem Fall bietet es sich an, einen

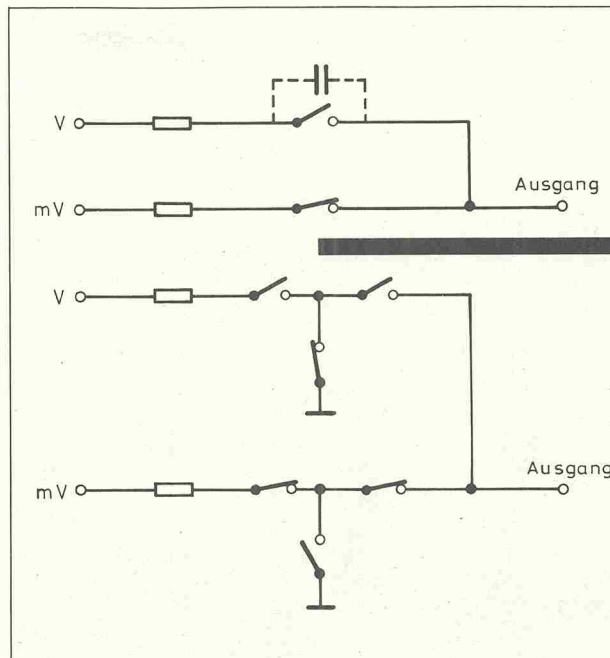


Bild 3. Ein einfacher T-Abschwächer (oben) liefert aufgrund kapazitiver Kopplung ein überhöhtes Ausgangssignal. Durch eine kleine schaltungstechnische Maßnahme werden Signale, die durch kapazitive Kopplung entstehen, nach Masse abgeleitet (unten). Eine korrekte Abschwächung ist das Ergebnis.

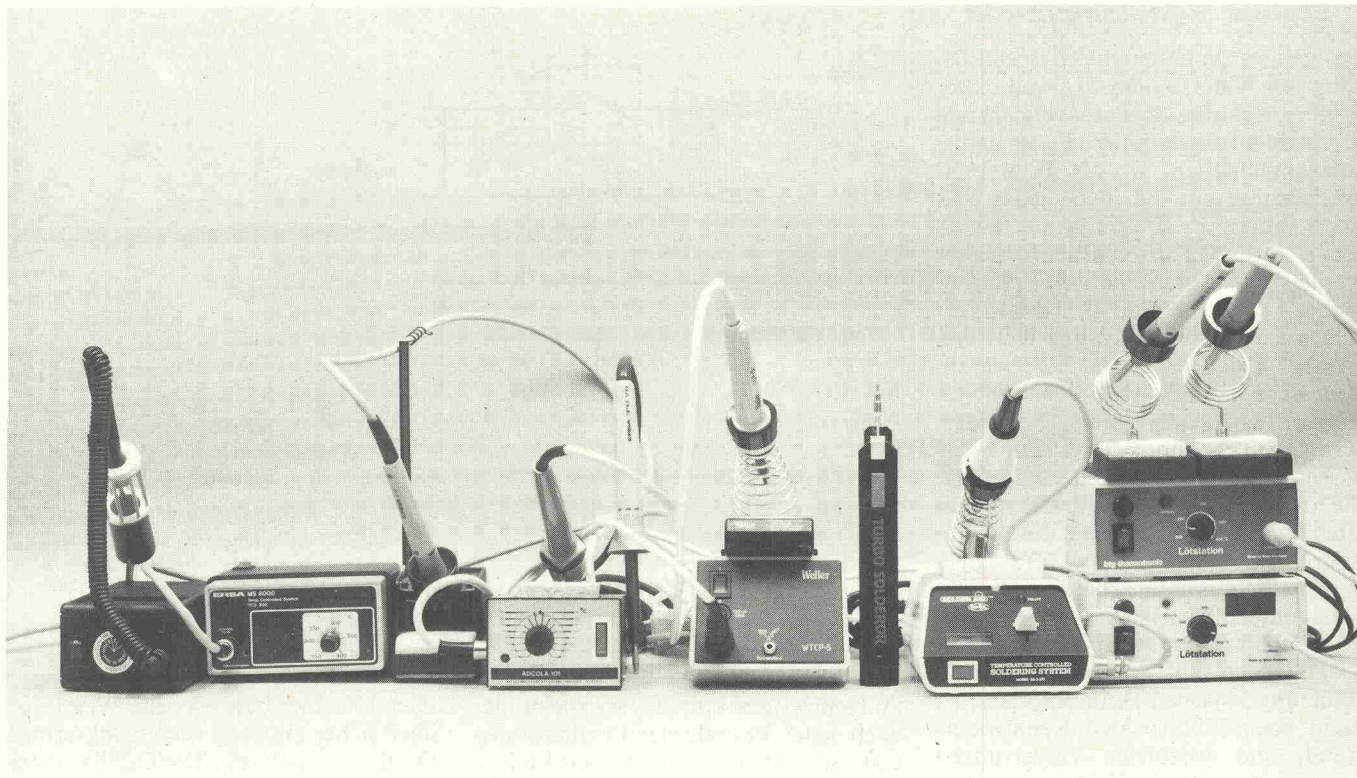
Spitzenwertdetektor zu verwenden, der nach jeder Periode des Oszillatorausgangssignals zurückgesetzt wird (siehe auch *Wie funktioniert's?* im nächsten Heft). Der Detektor erzeugt für etwas mehr als die Dauer einer halben Signalperiode eine Gleichspannung, die dem Spitzenwert des Ausgangssignals entspricht. Sobald der Ausgang des Detektors auf dem Spannungsniveau des Signalspitzenwerts liegt, wird er an den Eingang einer Integratorstufe geschaltet. Mit dem Rücksetzen des Detektors wird diese Verbindung wieder getrennt. Auf diese Weise gelingt es, eine Steuergleichspannung für den FET zu erzeugen, die völlig frei von Wechselspannungsresten ist.

Für jeden Regelkreis, so auch für die Amplitudenregelung unseres Oszillators, muß die Stabilitätsbedingung im gesamten Betriebsfrequenzbereich erfüllt sein. Hier wird die Schleife durch eine RC-Schaltung im Integrator stabil gehalten, die die Gleichspannung des Spitzenwertdetektors mit einer Referenzgleichspannung vergleicht, die von einer Zenerdiode erzeugt wird. Dadurch wird sichergestellt, daß die Verstärkung und der Phasengang des Steuerkreises für alle Frequenzen im Bereich von 10 Hz bis 100 kHz den richtigen Wert besitzt. Das alles mag Ihnen vielleicht gegenüber anderen bekannten Methoden der Amplitudenstabilisierung (z.B. eines Glühlämpchens in der Rückkopplungsschleife) etwas aufwendig und kompliziert vorkom-

men. Der hier beschriebene Weg führt aber sicher zu einer verzerrungsarmen Oszillatorschaltung. Die Oszillatorstufen in Signalgeneratoren erzeugen nahezu keine Verzerrungen, wenn sie übersteuerungsfrei betrieben werden (Der NE 5534 hat sich diesbezüglich gut bewährt.). Die Verzerrungen sind fast ausschließlich auf die Regelschleife der Amplitudenstabilisierung zurückzuführen. Die hier gezeigte Regelung löst diese Probleme nahezu vollständig, die auftretenden Restverzerrungen lassen sich mit vertretbarem Aufwand nicht mehr messen.

Zur Reduzierung der Ausgangssignal-Amplitude können T-Abschwächer mit sehr geringem kapazitiven Übersprechen eingebaut werden. Die Gefahr des Übersprechens ist dann besonders groß, wenn bei hohen Frequenzen eine hohe Signalabschwächung (z.B. -60 dB bei 100 kHz) erfolgen soll. Über die Kapazitäten einfacher Abschwächerschalter gelangt ein relativ großes Signal von den höherpegeligen Stufen auf den Geräteausgang, so daß die gewünschte Abschwächung nicht zu erreichen ist. In T-Abschwächern werden jedoch alle kapazitiven Einkopplungen kurzgeschlossen, so daß am Geräteausgang der richtige (= eingestellte) Signalpegel auftritt.

Genug der Theorie, im nächsten Heft kann zum Lötkolben gegriffen werden!



Der Schein trügt. Was hier an Lötstationen friedlich nebeneinander steht, liefert sich in Wirklichkeit auf dem Markt einen heißen Kampf um die Gunst der Lötzunft — und dies im wahrsten Sinne des Wortes. Wie aber soll sich ein Gerät gegenüber anderen eindeutig profilieren können, tun sie doch alle nur das eine: Lötzinn zum Schmelzen bringen. Ihr Dilemma teilen sie mit Heizdecken, Haartrocknern und Bügeleisen:

Warm werden sie alle

Detlev Gröning

Verbindliche Richtlinien, nach denen man ein Elektronik-Hobbylabor einrichten sollte, lassen sich schwerlich aufstellen. Je nach Geldbeutel findet man bei dem einen imposante Türme von Meßgeräten und Werkzeugen vor, während ein anderer ohne alles Mögliche auskommen muß und — oh Wunder — auch irgendwie ans Ziel kommt. Da gibt es Spezialisten, die ohne Nf-Generator

hervorragende Verstärker und ohne Oszilloskop komplizierte Digitalschaltungen aufbauen. Die noch nicht einmal ein regelbares Netzgerät ihr eigen nennen und sich im Bedarfsfall die benötigte Stromversorgung schnell mal auf eine Lochrasterplatte 'zimmern'. An einer Tatsache kommen jedoch auch solche Lebenskünstler nicht vorbei: Bauteil A muß mit Bauteil B leitend und mecha-

nisch stabil verbunden werden. An diesem Punkt ist auch für unseren 'low-cost-Bastler' Endstation. Ein LötKolben muß her! Aber welcher?

Für denjenigen, der einen LötKolben nur für den gelegentlichen Einsatz in Haus, Hof und Garten (?) benötigt, reicht meist schon ein recht einfaches Modell, das man in jedem einigermassen gut sortierten Wa-

renhaus für ein paar Mark achtzig erwerben kann. Ein solches Gerät wird üblicherweise

LötKolben oder Lötstation?

in einem Set verkauft, in der schlechten Umgebung einer Dose Löt fett, eines halben Meters fingerdicken und überwiegend bleihaltigen Lötzinns und häufig einer Lötspitze, die — wenn man gerade nicht lötet — auch als Fliegenklatsche Verwendung finden kann. Wie gesagt: Fürs 'Grobe' oder zum Verzinnen von Leitungen wird dieses Werkzeug seinen Zweck erfüllen. Kritisch wird es, wenn man damit empfindlichen elektronischen Bauelementen zu Leibe rückt. Hier sollte man die Anschaffung einer Lötstation ernsthaft in Betracht ziehen. Sie kann zwar das 10...20-fache im Vergleich zum eben erwähnten Billigmodell kosten, bietet dafür aber reichhaltige

Ausstattung, gute Handhabung und optimale Sicherheit für Komponenten und Anwender.

Was unterscheidet eine Lötstation nun vom 'normalen' LötKolben? Das typische Merkmal einer Lötstation ist, daß sie sich aus mindestens zwei Funktionseinheiten zusammensetzt: dem Netzteil und dem eigentlichen LötKolben, der nun nicht mehr direkt mit der Netzspannung verbunden ist, sondern im Niederspannungsbereich von 24...48 V betrieben wird. Weiterhin besitzen alle hier vorgestellten Geräte — von zwei Sonderfällen abgesehen — eine Ablage für den LötKolben und für den Schwamm zum Reinigen der Lötspitze. Damit enden dann zwar die grundsätzlichen Gemeinsamkeiten, nicht aber unbedingt die Ausstattungen der einzelnen Lötstation.

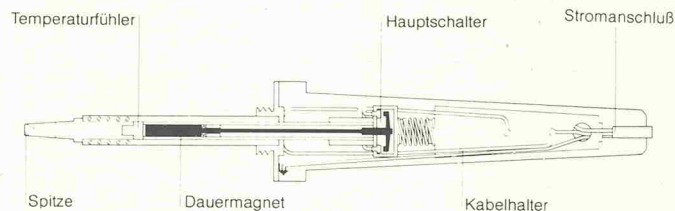
Wenig kann viel helfen

Da innerhalb einer Fabrikationsreihe die Preise mit der Zahl der Extras steigen, lautet die erste und wichtigste Frage: Was erwarte ich von meiner neuen Lötstation? Oder besser: Auf welche Extras kann ich verzichten? Bin ich vielleicht schon völlig zufrieden, wenn ich ein Gerät erwerben kann, das sich in der Ausstattung auf das Notwendigste beschränkt, aber trotzdem hochwertig und

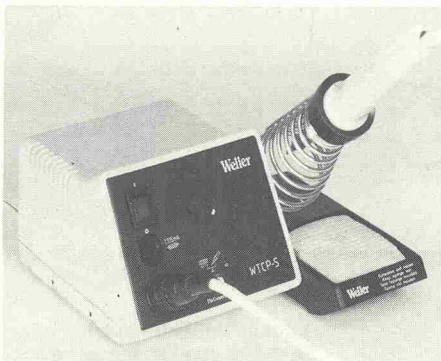
preisgünstig ist? Ja? Dann: Vorhang auf und Spot auf den ersten Kandidaten!

Sage mir, wie Du klingst...

'Lötgerät, ick hör' Dir klicken', könnte man sagen, und der Insider ahnt schon, daß es sich hierbei um ein Mitglied der Weller-Familie handeln muß. Das deutliche Klick-Geräusch, das man im ansonsten ruhigen Labor in unregelmäßigen Abständen vernehmen kann, hat seine Ursache in der Magnastat-Temperaturregelung, wie sie im Modell WTCP-S verwendet wird. Der Magnastat ist fest mit der Lötspitze verbunden und hat ferromagnetische Eigenschaften, die er bei Erreichen einer bestimmten Temperatur schlagartig verliert. Dieses Verhalten übt auf eine Schubstange im Heizkörper eine je nach Temperatur des Magnastaten anziehende oder abstoßende Wirkung aus. Hiermit wird über eine Kontaktbrücke die LötKolbenheizung ein- oder ausgeschaltet, und dies geschieht eben nicht völlig lautlos. Die Wirkungshysterese des Magnastaten ist so klein, daß sich eine sehr gute Temperaturkonstanz der Lötspitze ergibt. Die Temperatur ist sogar wählbar: Mit verschiedenen Lötspitzen lassen sich 260 °C, 310 °C, 370 °C und 410 °C er-



Blick in Weller's Innenleben mit der Magnastat-Regelung.



Der Weller WTCP-S beschränkt sich in der Ausstattung auf das Nötigste.

SR-82 von Bühler.
Nur 99,80 D-Mark
für eine heiße Spitze.



reichen. Unser Testgerät war für 370 °C ausgerüstet; die Betriebstemperatur war in 40 Sekunden erreicht.

Im Gegensatz zu älteren Weller-Modellen sind Trafoeinheit und LötKolbenablage im WTCP-S getrennt worden. Eigentlich schade! Vorher war's irgendwie kompakter und praktischer. Trotzdem: Für rund 170 D-Mark (unverbindl. Preisempfehlung) bekommt man mit dieser Lötstation ein gutes Gerät mit traditionsreichem Namen auf den Arbeitstisch.

Wer die Wahl hat...

Gelegentlich kann es von Vorteil sein, die normale Löttemperatur erheblich überschreiten zu können. Große Flächen oder Teile mit hoher Wärmekapazität lassen sich dann leichter löten. Man denke nur an das Verzinnen von Leitungen mit großem Querschnitt, das Anlöten einer Masseverbindung an ein Gehäuse und andere derartige 'Makro-Lötungen'. Eine niedrige, unter dem Schmelzpunkt von Lötzinn liegende Temperatur könnte zum Beispiel beim Bearbeiten von Schrumpfschlauch von Vorteil sein, um die oft abenteuerlichen Experimente mit dem Feuerzeug zu vermeiden.

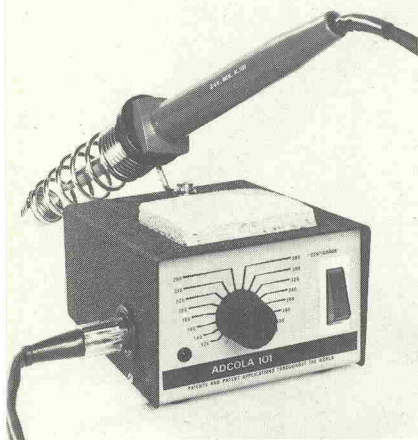
Der Preisbrecher

Eine Lötstation, die über einen stufenlos wählbaren Temperaturbereich von 150...420 °C

verfügt, ist das Modell SR-82 im Vertrieb von Bühler-Elektronik. Der sagenhaft niedrige Preis von 99,80 D-Mark für diese Station läßt beim weniger finanzkräftigen Lötgeradezu die Sonne aufgehen. Trotzdem sollte man bei aller Freude über die gesparten Marker bedenken, daß es sich bei der SR-82 nicht gerade um ein Markengerät handelt. Da Bühler für diese Lötstation den Alleinvertrieb übernommen hat, können Lötspitzen oder andere Ersatzteile — anders als bei etablierten Marken wie Weller oder Ersa — nur über diese Firma bezogen werden. Nach Auskunft von Bühler sollen die Stationen sowie passende Lötspitzen in reichlicher Anzahl lagermäßig lieferbar sein. Dies sei all jenen gesagt, die — wie der Autor dieser Zeilen — hinsichtlich Erhältlichkeit und Lieferzeiten für Artikel aus der 'Hot-Line' schon manche Enttäuschung erlebt haben sollten.

Bei der Lötstation 'Adcola 101' ist die Temperatur ebenfalls stufenlos einstellbar, und zwar im Bereich 120...420 °C.

Beherrschendes Element auf der Frontplatte ist das Leistungspotentiometer mit der hochauflösenden Skalenteilung — eine Anordnung, die beim ersten Hinsehen irgendwie an ein imaginäres Insekt erinnert. Jedoch läßt sich eine bestimmte Temperatur äußerst exakt einstellen und wird laut Polytrom-Information von der elektronischen Regelung mit $\pm 1...2\%$ Genauigkeit konstant gehalten.



Hohe Temperaturgenauigkeit bei der Adcola 101 von Polyttronik.

Eine separate Erdungsbuchse ist vorhanden, außerdem stehen 15 verschiedene Lötspitzen für vielfältigen Einsatz der Lötstation zur Verfügung.

Mit einem Preis von 214 D-Mark liegt das Gerät im gesicherten Mittelfeld seiner Klasse.

Klein, fein und teuer

Für die doppelte Investition lassen sich stabilisierte Temperaturen von 250 °C, 325 °C und 400 °C bei der Lötstation 'Labset Solder' (Knürr) einstellen. Das Besondere dabei ist, daß der LötKolben mit Gleichspannung versorgt wird; die Regelung erfolgt durch einen temperaturabhängigen Widerstand. Dadurch werden Schaltspitzen vermieden, die bei Modellen mit Ein/Aus-Regelung leicht dazu führen können, daß sich eine neben der Lötstation befindliche Digitalschaltung selbständig macht und zusätzlich zu den erwünschten Impulsen auch die Regelungsvorgänge im LötKolben mitzählt.

Apropos: Der LötKolben ist beim 'Labset Solder' ein echtes Federgewicht. Mit seinen 30 g würde er die Handgelenke des Anwenders kaum mehr belasten als ein Füllfederhalter — wenn nur dieses Spiralkabel nicht wäre! Mit einer Leistung von 20 W ist sein Einsatzgebiet ausschließlich die Elektronik. Die Lötspitze ist durch eine Steckverbindung mit dem Heizkörper verbunden und daher leicht und schnell auszuwechseln.

Reservelötspitzen, die häufig planlos über den Arbeitstisch rollen oder in der Werkzeugkiste herumfliegen, um dann eines Tages unauffindbar zu sein, lassen sich auf der Lötstation in extra dafür vorgesehene Aufnahmелöcher stecken. Sehr praktisch! Dies sei anderen Herstellern zur Nachahmung empfohlen.

Temperaturanzeige: Notwendigkeit oder Spielerei?

Für ganz mißtrauische Leute, die nicht glauben können, daß ihr LötKolben die gewählte Temperatur auch tatsächlich einhält, gibt es auf dem Markt auch Lötstationen mit analoger oder digitaler Temperaturanzeige. Sieht ja auch immer gut aus... oder war das nicht der Grund?

Fangen wir wieder im low-cost-Bereich an:

Über eine dreistellige Digitalanzeige wird der zweifelnde Lötler beim Modell Thermotronic D (Hansa) ständig über die Löt-

Flexibel: Die Station Ersä MS-8000 kann auf zwei Arten kombiniert werden.

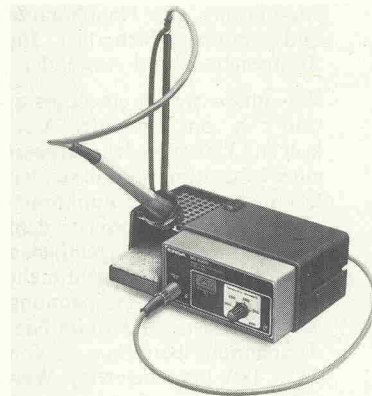
spitzentemperatur auf dem laufenden gehalten. Das Gerät beschleunigt von 0 auf 300 °C in sportlichen 40 Sekunden; die Temperaturmessung erfolgt über ein Thermoelement. Um Störspitzen bei Schaltvorgängen zu vermeiden, wird den Nulldurchgängen der Versorgungsspannung elektronisch aufgelauert, um im geeigneten Moment die Heizung bei minimaler Schaltleistung ein- oder auszuschalten.

Zu dieser Lötstation sind sechs verschiedene Spitzen sowie Auslöteinsätze für 8...20-polige ICs erhältlich. Der Preis für die Thermotronic D beträgt 278 D-Mark. Wer auf die Temperaturanzeige verzichten kann, bekommt für 128 D-Mark die um dieses Extra abgespeckte, ansonsten aber identische Version.

Mit oder ohne 'D'?

Eine Lötstation in Modulbauweise bietet Ersä mit dem Modell MS-8000 an. Wer sich hiermit sein Gerät aus Einzelkomponenten zusammenstellen möchte, braucht auf jeden Fall den Sicherheitstransformator SNT-80, der bei einer Ausgangsspannung von 24 V eine Leistung von 80 VA zur Verfügung stellt. Wählen kann man dann zwischen zwei Regeleinheiten, wobei beide eine stufenlose Temperatureinstellung ermöglichen und das Modul TCS-D 8000 zusätzlich eine dreistellige Temperaturanzeige enthält.

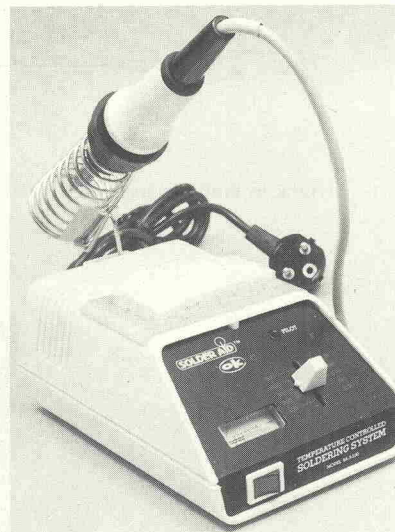
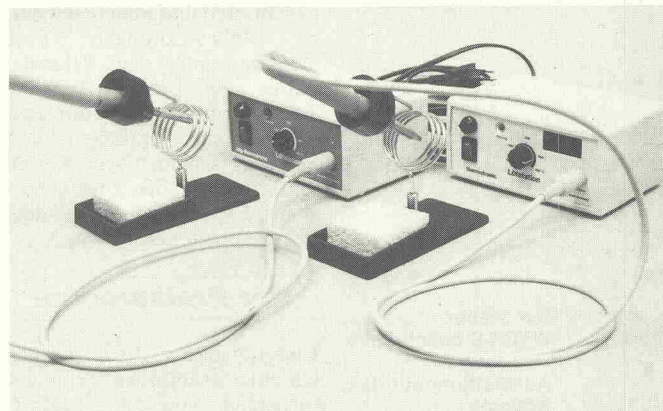
Die Thermotronic von Hansa gibt es mit oder ohne Digitalanzeige.



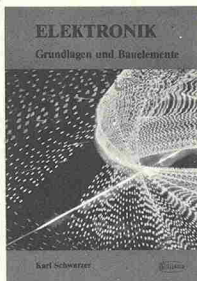
Eine Erdungsbuchse ist ebenso vorhanden, wie auch die eben schon erwähnte Nulldurchgangsschaltung. Wer sich die Preise für die beiden Kombinationsmöglichkeiten anschaut, sollte sich ernsthaft überlegen, ob er die LCD-Anzeige wirklich braucht. Ohne diese kostet die komplette Station 264,48 D-Mark und mit Anzeige 394,44 D-Mark (unverbindl. Preisempfehlung). Übrigens: Die Station bietet Links- wie Rechtshändern den gleichen Komfort, denn die LötKolbenablage kann auf jeder Seite der Trafo/Regeleinheit angebracht werden.

LötKolben richtig aussteuern

Wer auf besondere Optik und Bedienung Wert legt, richte sein Augenmerk auf die Lötstation SA-3-230 von OK Industries. Im Vergleich mit ande-



Studiolook beim Modell SA-3-230 von OK-Industries.



Elektronik Grundlagen und Bauelemente

198 S., 177 Abb., DM 29,80

Computer, Kommunikations- und sonstige komplizierte elektronische Systeme stützen sich letzten Endes auf die Grundlagen der Elektronik. Das vorliegende Buch vermittelt dieses Wissen.

Angefangen von den Grundlagen der Elektrizität führt der Faden bis zu den modernsten Bauelementen der Halbleitertechnik.

Weitere lieferbare Bücher: Vom Gatter zum Mikroprozessor; 140 S., 102 Abb., DM 28,—, Praxis der Alarmanlagen; 153 S., 64 Abb., DM 26,—, Antennentechnik und Wellenausbreitung; 156 S., 124 Abb., DM 28,—, Netzgeräte für Hobbyelektroniker; 90 S., 70 Abb., DM 14,80, So werde ich Funkamateure; 198 S., 120 Abb., 2. Aufl., DM 24,—, OSCAR - Amateurfunksatelliten; 227 S., 104 Abb., 7. Aufl., DM 36,—.



Minispione Einsatz - Abwehr - Marktübersicht

140 S., 88 Abb., DM 29,80

Die Entwicklung der Mikroelektronik hat nicht zuletzt auch die Herstellung von Mini- und Microspionen begünstigt.

Dieses Buch berichtet über Art, Gefahren und Möglichkeiten des Einsatzes von Mini- und Microspionen, über den Stand der Technik und vor allem über die Möglichkeiten des wirksamen Schutzes vor einem Lauschangriff.



Operationsverstärker Grundlagen und Anwendungen

139 S., 135 Abb., DM 26,—

Operationsverstärker nehmen derzeit innerhalb der Familie der integrierten Schaltungen einen herausragenden Platz ein.

Das vorliegende Buch beschreibt Funktion und Anwendung von Operationsverstärkern mit wenig mathematischem Aufwand und ist daher sowohl für den Schaltungsentwickler als auch für den Praktiker ein unentbehrliches Hilfsmittel.



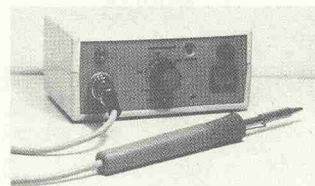
Elektra Verlags-GmbH

Nibelungenstraße 14, 8014 Neubiberg b. München
Telefon (089) 601 1356

Unglaublich

Lötstation Thermotronic 50

- elektronisch geregelt
- mit Ablageständer



DM 128,—

Sonderliste 11/85 anfordern.

HANSA ELECTRONIC
GMBH

Schopenhauerstr. 2

Postfach 546

D-2940 Wilhelmshaven

Telefon 044 21/387 73

- überdurchschnittliche Leistung (80 Watt bei 350°C)
- kurze Anheizzeit durch Heizelement mit PTC-Verhalten
- Regelmodul wahlweise mit oder ohne Temperatur-Digitalanzeige
- stufenlos von 150 ... 400 °C einstellbar
- Potentialausgleichsbuchse
- Schaltung im Nulldurchgang, Vollwellenlogik
- hochflexible, hitzebeständige LötKolben-Anschlußleitung
- sichere keramische Trichterablage

ERSA

Ausführliche Unterlagen – auch über das komplette Lötmaschinenprogramm – von Ersa, Postfach 1261, D-6980 Wertheim

elrad-Marktreport

Bezeichnung	Leistung [W]	Temperaturwahl	Temperaturanzeige	separater Erdungsanschluß	Preis [D-Mark]	Bezugsquelle
Adcola 101	60	120...420°C stufenlos	nein	nein	214	Polytronik GmbH, Quagliostr.6 8000 München 90
Labset Solder	20	schaltbar 250°C, 325°C, 400°C	nein	ja	441	Knürr AG, Schatzbogen 29 8000 München 82
MS-8000	80	150...400°C stufenlos	3stellig; LCD (auch ohne erhältlich)	ja	394,44 (264,48) (unverbindl.)	Ersa Ernst Sachs KG, GmbH & Co. Leonhard-Karl-Str. 24, 6980 Wertheim oder Fachhandel
SA-3-230	48	100...500°C stufenlos	analoges Meßwerk	nein	215	OK Industries Deutschland Unterortstr. 23—25, 6236 Eschborn 1
SR-82	keine Angabe	150...420°C stufenlos	nein	ja	99,80	Bühler Elektronik, Postfach 32, 7570 Baden-Baden
Thermotronic D (Thermotronic)	80 (60)	150...400°C stufenlos	LED-Digital (nein)	nein	278 (128)	Hansa, Schopenhauerstr. 2 2940 Wilhelmshaven
TC70	70	250...400°C stufenlos	—	—	138 (unverbindl.)	Ersa KG oder Fachhandel
CSL-890	—	—	Ladeindikator	—	54,80	Bühler Electronic

ren Geräten der gleichen Klasse passiert hier zwar auch nichts Aufregendes — der Lötkolben 'macht' 48 Watt, die Temperatur ist von 100...500 °C einstellbar, Erdungsanschluß ist vorhanden — aber das Originelle dieser Station liegt auch nicht im 'Was', sondern im 'Wie'. Die Wahl der Temperatur erfolgt über einen Schieberegler, und da lacht das Herz des alten Studiohasen, der sich von seinen geliebten Fadern nicht trennen kann. Endlich kann jetzt auch der Lötkolben weich ein- und ausgeblendet werden. Auch analoge Pegelanzeigen sind durchaus branchenüblich; Die Lötstation paßt sich mit einem Drehspulmeßwerk zur Temperaturanzeige dem hier gewohnten Design an.

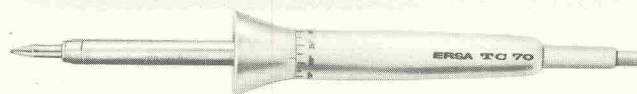
Die Skala weist sogar einen roten 'Übersteuerungsbereich' auf. Stilleht und konsequent sollte OK vielleicht die Maßeinheit db/grad einführen und von der Lötstation auch eine Steereversion anbieten.

Der Preis von 215 D-Mark ist auf jeden Fall günstig (ein echtes Mischpult kostet mehr), das Gerät sehr individuell und gut brauchbar.

Zwei Sonderlinge

Zu einer guten Lötstation kann auch kommen, wer einen Niederspannungslötkolben erwirbt und sich das passende Netzteil, das im einfachsten Fall lediglich aus einem Transformator besteht, selbst baut.

Den Lötkolben TC-70 (Ersa) gibt es für 24 V oder 220 V.



Netzunabhängig arbeitet der CSL-890 von Bühler. 12—14 Stunden Ladezeit reichen dann für 250 Lötungen.

Möglich wird das zum Beispiel mit dem Ersa-Lötkolben TC-70 in der Auslegung für 24 V/70 W. Sogar auf eine stufenlose Temperatureinstellung muß nicht verzichtet werden: Diese läßt sich durch Drehen am Lötkolbengriff zwischen 250 und 400 °C bewerkstelligen.

Der Preis für den TC-70 beträgt (unverbindlich) rund 138 D-Mark.

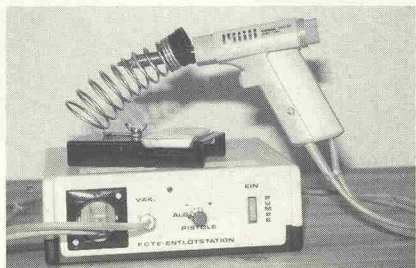
Zu guter Letzt noch einmal Bühler. Wenn fernab irgendwelcher Steckdosen Lötarbeiten vorzunehmen sind, hilft einem für 54,80 D-Mark der kabellose Lötkolben CSL-890 aus der Klemme. Angeschlossen an 12 V oder 220 V kann man das

Gerät (etwa über Nacht) aufladen, um dann genug Energie für ca. 250 mittelschwere Lötungen zur Verfügung zu haben, wobei die Lötstelle sogar von einem kleinen Lämpchen beleuchtet wird. So kann auch der Junior während der ruhigen Nachtstunden unter der Bettdecke noch die eine oder andere wichtige Lötung vornehmen, die trotz elterlichen Verbots keinen Aufschub erlaubt.

Alle Lötstationen, die vorhin so friedlich fürs Gruppenfoto nebeneinander standen, sind jetzt noch einmal untereinander versammelt, um in tabellarischer Form einen Gesamtüberblick über Ausstattungen, technische Daten, Preise und Bezugsquellen zu geben. □

ENTLÖTPROBLEME?

**398,—
DM
incl.
MwSt.**



ENTLÖTSTATION EL 1

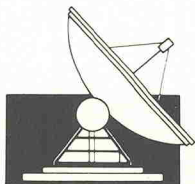
FRICKE COMPUTERTECHNIK
WATTSTR. 30, 2400 LÜBECK, TEL. 04 51/60 47 49



L. Foreman, PAØVT

Unsere große Bauanleitung für den Satellitenempfänger präsentiert in dieser dritten Folge das erste Zwischenergebnis: Die Indoor-Unit wird komplett. Der Ton-Demodulator läßt jetzt die Bilder sprechen, und das Netzteil versorgt die bisher veröffentlichten Baugruppen mit dem nötigen Saft.

Für alle nicht ganz so 'GHz-festen' elrad-Leser (die vor dem Aufbau der Outdoor-Unit zurückschrecken - dafür aber noch einen erklecklichen Rest vom Weihnachtsgeld auf dem Konto haben) zeigen wir eine Variante, die die Verwendung eines fertig gekauften LNCs erlaubt.



Beim Satelliten-Fernsehen unterscheidet sich - zumindest bisher - die Übertragung des Tons nicht wesentlich vom herkömmlichen Verfahren. Aus mehreren Gründen kommt auch hier wieder das Verfahren der Frequenzmodulation zur Anwendung: Das Sendersignal enthält außer der Bildinformation (auch in FM) einen mit dem Audio-Signal frequenzmodulierten Hilfsträger (Unterträger, subcarrier).

Dagegen sind in den zukünftigen Direktempfangssystemen andere Übertragungsverfahren zu erwarten, etwa PCM (Pulscodemodulation) oder Sound-in- sync-Verfahren, die zwar eine hervorragende Übertragungsqualität garantieren, jedoch den Geräte- bzw. Kostenaufwand erheblich steigern.

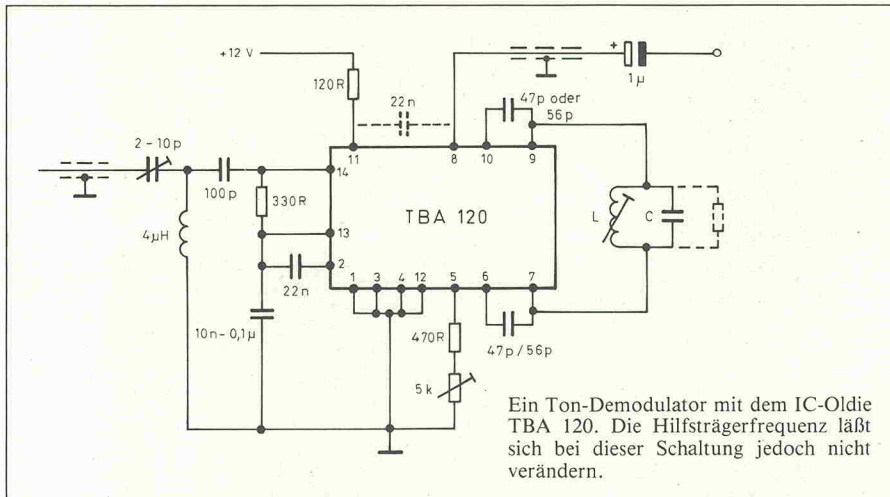
In einigen Systemen, zum Beispiel in den USA und beim UDSSR-Satelliten 'Horizont', werden heute zwei Ton-Hilfsträger verwendet; einer für die Übertragung des Fernsehtons, der zweite für ein völlig unabhängiges Tonrundfunk-Programm - also einen Audio-Kanal mit gehobener Übertra-

gungsqualität. Solche Systeme können natürlich auch für Zweisprachen- oder Stereo-Tonübertragung eingesetzt werden.

In den USA verwendet man häufig Hilfsträger mit 5,8 MHz, 6,2 MHz, 6,8 MHz und 7,4 MHz. Beim 'Horizont' betragen die Hilfsträgerfrequenzen 7 MHz (TV-Ton) und 7,5 MHz (Radioprogramm), ECS-1 und Intelsat arbeiten mit 6 MHz.

Sind zwei Tonträger vorhanden, so müssen entweder zwei 'FM-Empfänger' vorgesehen werden, oder die Schaltung muß auf die beiden Hilfsträger abstimbar sein. Um das 'Suchen und Abstimmen' zu vermeiden, geht man in den USA den ersten Weg und rüstet die Schaltungen mit einem Tonkanal-Umschalter aus; lediglich bei den TVROs (Television Receive Only) der untersten Preisklasse verzichtet man auf diesen Komfort. Allerdings sind die Hilfsträgerfrequenzen der in Europa zu empfangenden Fernmelde-Satelliten (ECS-1, Intelsat) nicht exakt gleich: Eine Ton-Abstimmung ist also erforderlich.

Bauanleitung



Zur FM-Ton-Demodulation genügt eigentlich ein üblicher 'Ratio-Detektor'. Aktuelle Fernseh- und FM-Empfänger

FM-Demodulatoren

arbeiten jedoch mit ICs, die mehrere Vorteile haben. Eine einfache Schaltung verwendet das IC TBA 120, das sechs Verstärkerstufen in der bekannten 'long-tailed pair'-Konfiguration enthält und für hohe Empfindlichkeit und Amplitudenbegrenzung sorgt. Der Verstärkungsfaktor liegt bei 1000 (60 dB); die Begrenzung tritt bereits bei einer Eingangssignalamplitude von nur 70 µV ein. Das Ergebnis ist ein Rechtecksignal, so daß Amplitudenschwankungen des Eingangssignals sowie andere Störsignale den Empfang kaum beeinträchtigen.

Die übrigen Innereien des TBA 120 sind für die eigentliche FM-Demodulation vorgesehen; die dafür notwendige externe Beschaltung des ICs besteht einigen Widerständen, Kondensatoren sowie aus einem einzelnen LC-Kreis, der auf die Mittenfrequenz abgestimmt wird.

Die Güte Q des Schwingkreises soll relativ gering sein, damit sich eine ausreichende Bandbreite der Schaltung ergibt; mit einem ohmschen Widerstand parallel zum Schwingkreis kann der Gütefaktor herabgesetzt werden.

Für die Bemessung von L und C in Abhängigkeit von der gewünschten Kreisfrequenz gilt folgender Zusammenhang:

$$L \times C = \frac{25330,3}{f^2} [\mu\text{H}, \text{pf}, \text{MHz}]$$

Damit erhält man für das Produkt $L \times C$ folgende Zahlenwerte:

7 MHz : 516 [µH × pF]

6 MHz : 703

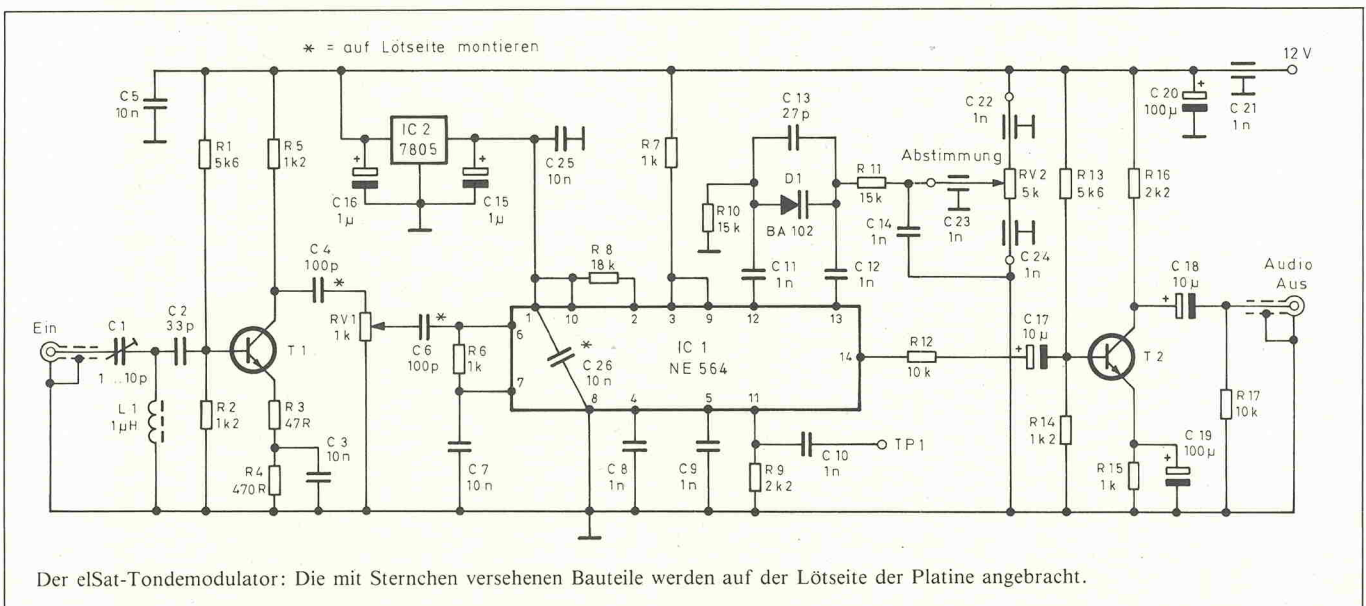
5,5 MHz: 838

Liegt also zum Beispiel der Hilfsträger bei 6 MHz, so ist bei $C = 1000 \text{ pF}$ die Induktivität mit ca. 0,7 µH zu bemessen.

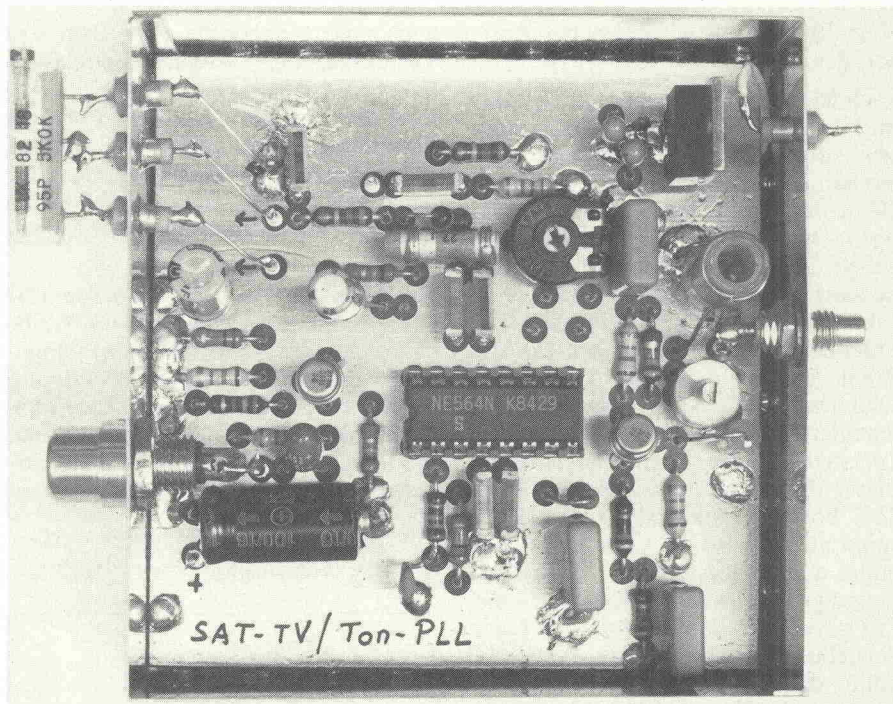
Die kleine Schaltung mit dem TBA 120 kann einfach mit Mini-Mount aufgebaut werden; eine einseitig kupferkaschierte Epoxy-Platine mit Abmessungen von etwa 50 mm × 100 mm trägt das Mini-Mount und sorgt für die Masseverbindungen, außerdem können auf der Platine einige isolierte Anschluß- und Stützpunkte aufgeklebt werden. Man kann die Schaltung in ein angemessen hohes Weißblechgehäuse 55 mm × 110 mm einbauen, erforderlich ist dies jedoch nicht.

Dazu ein allgemeiner Hinweis: Die in ein Weißblechgehäuse eingebauten Funktionsgruppen der Indoor-Unit lassen sich mit doppelseitigem Klebeband einfach und problemlos auf dem Boden des Indoor-Gehäuses befestigen.

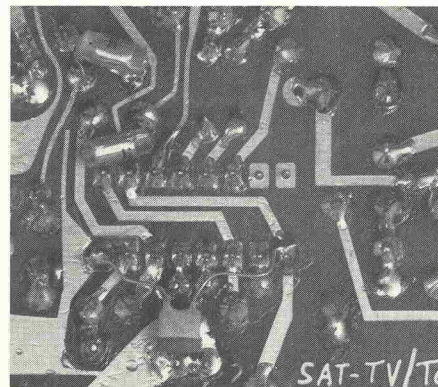
Für den Einsatz von keramischen Filtern für 5,5 MHz und 10,7 MHz existieren spezielle Ausführungen des TBA 120 unter den Bezeichnungen 120 A, U und T. Diese Typen weisen unterschiedliche Pinbelegungen auf, so daß sie in einer gegebenen Schaltung nicht gegeneinander ausgetauscht werden können.



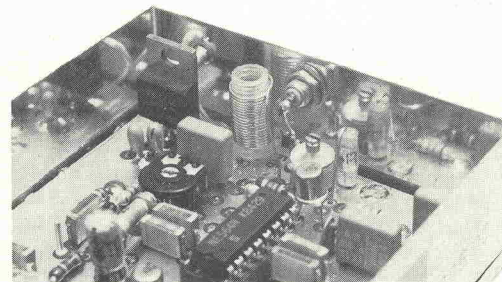
Der elSat-Tondemodulator: Die mit Sternchen versehenen Bauteile werden auf der Lötseite der Platine angebracht.



Die fertig bestückte und in ein Weißblechgehäuse eingebaute Platine. Der links außen zu sehende Trimmer wird beim späteren Einbau des Geräts in ein Gehäuse durch ein 10-Gang-Poti ersetzt.



So werden C4, C6 und C26 und auf der Unterseite der Platine angelötet.



Die Spule L1 muß selbst gewickelt werden.

Stückliste

— Ton-Decoder —

Widerstände 0,25 W/5 %

R1,13	5k6
R2,5	1k2
R3	47R
R4	470R
R6,7	1k
R8	18k
R9,16	2k2
R10,11	15k
R12,17	10k
R14	1k2
R15	1k

Kondensatoren

C1	Trimmkondensator 1...10pF, Kennfarbe grau
C2	33pF Styro
C3	10n MKT
C4,6	100p ker.
C5,7	10n MKT
C8,9	1n MKT
C10,11,12,14	1n MKT
C13	27p ker.
C15,16	1µ/35 V Tantal
C17,18	10µ/16 V Tantal
C19	100µ/10 V Elko
C20	100µ/16 V Elko
C21,22,23,24	Durchführungskondensator 1n 10n ker.
C25,26	10n ker.

Spulen

L1	ca. 1µH (20 Wdg, CuL 0,4 mm auf Wickel- körper 7 mm Ø)
----	--

Ein gegenüber dem Oldie TBA 120 recht komfortabler FM-Demodulator ist das IC TDA 1047 N von Siemens. Der Baustein verfügt über Ausgänge für S-Meter, Nullpunktanzeige, AFC und Rauschunterdrückung.

elSat: mit PLL-FM-Demodulator

Ebenso wie beim Video-Demodulator wird auch im Tonzug der elSat-Indoor-Unit ein IC vom Typ NE 564, eine integrierte PLL-Schaltung, zur FM-De-

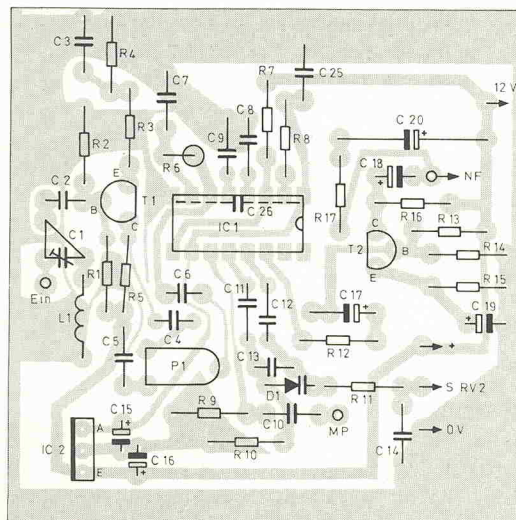
modulation eingesetzt. Mit einer - gegenüber der Video-PLL - höheren Kapazität zwischen den Anschlüssen 12 und 13 des ICs kann der IC-interne Oszillator 'langsam' gemacht und auf die relativ niedrige Hilfsträgerfrequenz heruntergezogen werden. Auch die Kapazitäten in der PLL-Schleife müssen erhöht werden.

Die im Eingang liegende Transistorstufe mit BC 109 dient zur Anpassung und zur Verstärkung des Eingangssignals; mit dem Poti P1 kann der Pegel eingestellt werden.

Bestückungsplan für den Ton-Demodulator.

Potis	
RV1	1k Trimmer
RV2	5k
Halbleiter	
T1,2	BC 109
IC1	NE 564
IC2	7805
D1	BB 109, BA 102 (od. ähnl.)

Verschiedenes
Platine, Ausgangsbuchse Cinch,
IC-Fassung, Weißblechgehäuse,
73 mm x 73 mm x 30 mm



Bauanleitung

Die Abstimmung des Oszillators auf die Hilfsfrequenz des empfangenen Senders kann im Prinzip mit einem Drehkondensator erfolgen. Eleganter und auch leichter aufzubauen ist jedoch eine Schaltung mit Varicap-Diode, etwa BB 109, BA 102 oder entsprechenden Austauschtypen. Um mit der Diode den gewünschten Frequenzbereich abfahren zu können, ist ihr ein Kondensator von ca. 27 pF parallel geschaltet. Wenn C 13 die richtige Kapazität aufweist, so kann mit dem auf der Frontplatte angeordneten Poti P2 die (Fein-) Abstimmung auf die jeweilige Tonträgerfrequenz erfolgen.

Man kann natürlich auch eine Trimmerbank vorsehen, so daß für jede in Frage kommende Hilfsfrequenz ein fest abgeglicher Trimm-Widerstand mit einem Umschalter auf der Frontplatte angewählt werden kann.

Der Ausgang des NE 564 arbeitet auf eine Transistorstufe, die als NF-Verstärker dient, so daß am Schaltungsausgang ein NF-Leistungsverstärker oder - bei einem modernen Gerät - der Audio-Eingang des Fernsehers über eine SCART-Steckverbindung angeschlossen werden kann. Bei älteren Fernsehgeräten ist ein Modulator mit getrennten AV-Eingängen für die Bild- und Tonwiedergabe zu verwenden.

Aufbau und Abgleich

Die Platine wird in der üblichen Reihenfolge bestückt: Zuerst werden die Widerstände und die IC-Fassung eingesetzt, dann folgen die Kondensatoren und Lötnägel und zum Schluß die Spule L1. Die Varicap-Diode D1 wird vorerst noch weggelassen, und die Koppelkondensatoren C4, C6 werden auf der Lötseite der Platine befestigt. Bei allen Bestückungsarbeiten ist peinlich darauf zu achten, daß die Bauteile nicht auf der Platinenoberfläche aufliegen, sondern mit etwas 'Luft' eingelötet werden. Besonders wichtig ist dies bei den MKT-Kondensatoren, da diese nicht über eine isolierende Umhüllung verfügen und daher schon bei leichtem Verbiegen einen Kurzschluß mit der Massefläche verursachen können. Zum Schluß wird die Spule L1 gewickelt und eingelötet sowie der Kondensator C26 zwischen den Pins 1 und 8 auf der Unterseite befestigt. Dann werden die Halbleiter eingesetzt. Auf der Lötseite der Platine befestigt man nun einen Trimmkondensator mit dem

Wert 10...60 pF genau an der Position der Diode D1.

Nachdem die Betriebsspannung und ein NF-Verstärker angeschlossen wurden, kann der Ton-Demodulator eingeschaltet werden. Alle Abgleich-Elemente (Poti, Trimmer und Spulenkern) sollten dabei in Mittelstellung stehen. Im Lautsprecher darf jetzt nur ein ganz leises Rauschen zu hören sein. Sobald jedoch an den Eingang eine Antenne in Form von einigen Metern Draht angeschlossen wird, müssen beim Durchdrehen des zusätzlich eingebauten Trimmkondensators ein paar Kurzwellensender zu empfangen sein. Dieser Test zeigt uns, daß die Ton-PLL korrekt funktioniert. Am Testpunkt (C10) wird nun ein Frequenzzähler angeschlossen und - ohne Eingangssignal, also ohne Antenne - die VCO-Frequenz kontrolliert. Je nach Einstellung des zusätzlichen Trimmers sollte die VCO-Frequenz irgendwo zwischen 3 MHz und 9 MHz liegen. Nun kann die anfangs noch weggelassene Varicap-Diode eingelötet werden. Gleichzeitig entfernt man den Trimmkondensator und schließt das Poti RV2 an. Durch passende Auswahl von C13 ist anzustreben, daß mit RV2 ein Frequenzbereich von 5...8 MHz überstrichen wird. Dieses Poti montiert man später an der Frontplatte; es sollte - wegen der besseren Einstellbarkeit - ein 10-Gang-Potentiometer sein.

Eine andere Testmethode wollen wir hier zwar noch erwähnen; es sollten sich ihrer aber nur professionelle Fernsehtechniker bedienen. Da nämlich

auch das terrestrische Fernsehen das Verfahren der Frequenzmodulation bei der Tonübertragung benutzt, kann man die Ton-ZF aus einem üblichen Fernsehgerät auskoppeln und auf den selbstgebaute Demodulator schalten. Aber, wie gesagt, dazu bedarf es erheblicher schaltungstechnischer Kenntnisse.

Nachdem die Ton-PLL also funktioniert, kann die Platine in ein Weißblechgehäuse (72x72x30 mm) eingebaut werden. Eine Abgleichanweisung für C1, L1 und RV1 ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht sinnvoll; sie folgt, wenn die komplette Anlage eingestellt und abgeglichen wird.

Zum Betrieb des Empfängers werden mehrere Gleichspannungen benötigt:

Stückliste

— Netzteil —

Widerstände

R1 820R ½ W

Kondensatoren

C1 4700µ/63 V Elko

C2 4700µ/40 V Elko

C3,4,6,8,9,11 0µ1 MKT

C5,10 10µ/16 V Tantal

C7 10µ/35 V Tantal

D1,2

1N4001

D3

ZTK 33 (siehe Text)

IC1

7815

IC2

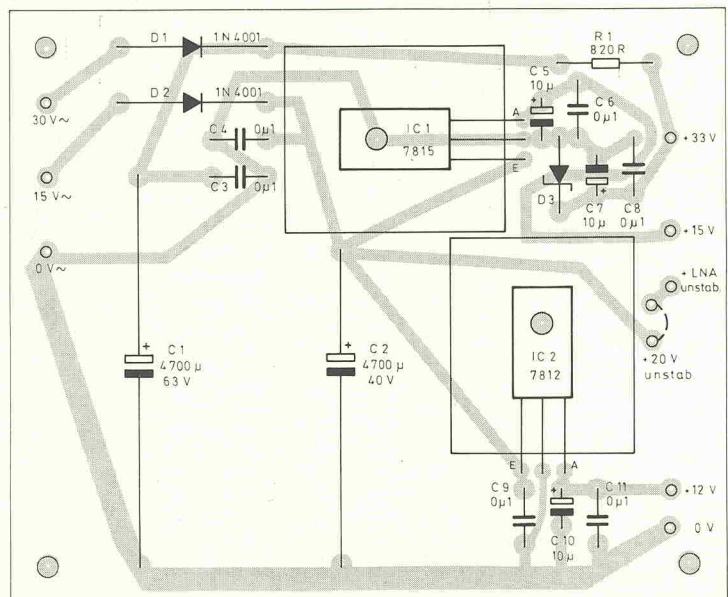
7812

Verschiedenes

Trafo 220V/15V-0-15V/40VA Ringkern

Netzschalter, Sicherung 0,5 A, Platine

Bestückungsplan für das Netzteil.



12 V und 15 V für die einzelnen Bausteine, 30 V für die Abstimmungsspannung des Tuners und eine Betriebsspannung von 12 V für den LNC. Außer an die

Das Netzteil

Abstimmungsspannung werden keine besonderen Anforderungen hinsichtlich der Genauigkeit oder Temperaturkonstanz gestellt, so daß durchaus auf vorhandene Netzteile zurückgegriffen werden kann. Da wir aber alle Spannungen schön kompakt auf einer Platine unterbringen wollten, haben wir extra eine entworfen.

Im Schaltbild erkennt man, daß ein handelsüblicher Trafo mit zwei 15 V-Wicklungen und 40 VA Belastung verwendet wurde. Aus Platzgründen haben wir einen Ringkern-Typ benutzt; ein M- oder EI-Kern dürfte aber ebenso problemlos funktionieren. D1 und D2 besorgen die Einweggleichrichtung der Wechselspannungen und C1 und C2 die ausreichende Siebung. Da wir es hier mit einer Hochfrequenzschaltung zu tun haben, ist jedem Elko noch ein kleiner MKT-Kondensator parallelgeschaltet. Diese sogenannten 'HF-Klatschen' sollen dafür sorgen, daß alle verschiedenen Baugruppen hochfrequenzmäßig voneinander entkoppelt sind und außerdem keine Störspannungen von draußen nach drinnen und von drinnen nach draußen gelangen.

Die Abstimmungsspannung für den Tuner wird mit der temperaturkompensierten Zenerdiode D3 stabilisiert. Da hier nur sehr kleine Ströme benötigt werden, reicht diese Stabilisierung völlig aus und hat gegenüber einer Schaltung mit den üblichen Regel-ICs noch den Vor-

teil, daß eine auch von Schwankungen der Umgebungstemperatur unabhängige Spannung bereitgestellt wird. Die beiden anderen Betriebsspannungen (12 V, 15 V) werden mit Hilfe der Dreibein-Regler IC 1 und 2 stabilisiert. An allen Ausgängen sind wieder HF-Bremsen in Form von MKT-Kondensatoren angebracht.

Einen vierten Ausgang (den für den LNC) haben wir so angeordnet, daß mit einer Drahtbrücke sowohl eine Spannung von 12 V als auch eine unstabilisierte Spannung von ca. 20 V aufgeschaltet werden können. Das ist dann von Vorteil, wenn - wie unter der Überschrift 'Alternativen' erklärt wird - ein fertig gekaufter LNC eingesetzt werden soll. Dieser begnügt sich nämlich meistens mit einer unstabilisierten Betriebsspannung von 15...24 V.

Eine teure Alternative?

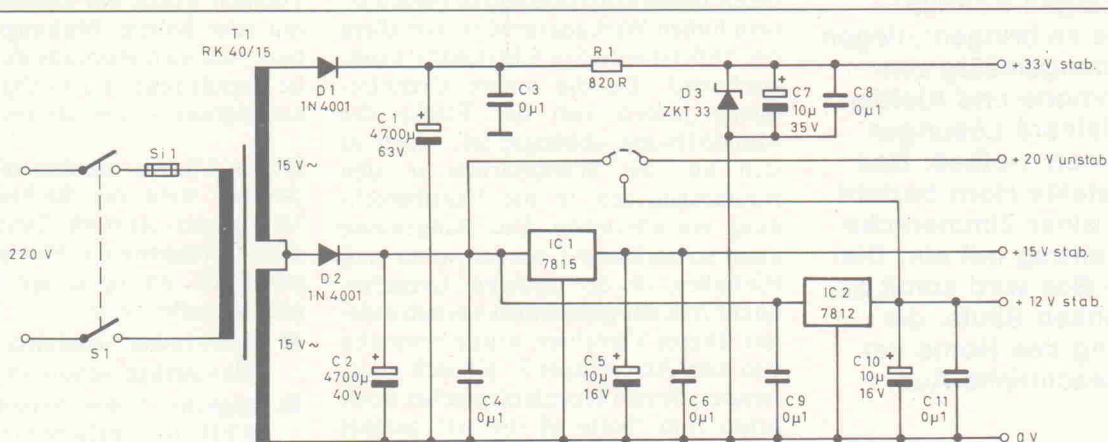
Seitdem diese Bauanleitungs-Serie läuft, haben uns immer wieder Leser nach einer Möglichkeit gefragt, unsere Indoor-Unit mit einem handelsüblichen LNC zu kombinieren. Wohlan, es gibt diese Möglichkeit! Vergegenwärtigen wir uns noch einmal das Blockschaltbild aus Heft 1/86. Der Tuner am Eingang verarbeitet einen Frequenzbereich von ca. 470...790 MHz; alle zu vernünftigen Preisen käuflichen LNCs liefern dagegen ein Frequenzband von 950...1750 MHz. Mit einem Tuner für den zuletzt genannten Frequenzbereich wäre also der Einsatz kommerzieller LNCs möglich.

Als die Komponenten für unseren Empfänger entwickelt wurden (Ende 85), gab es weder für Geld noch für gute Worte einen solchen Tuner zu kau-

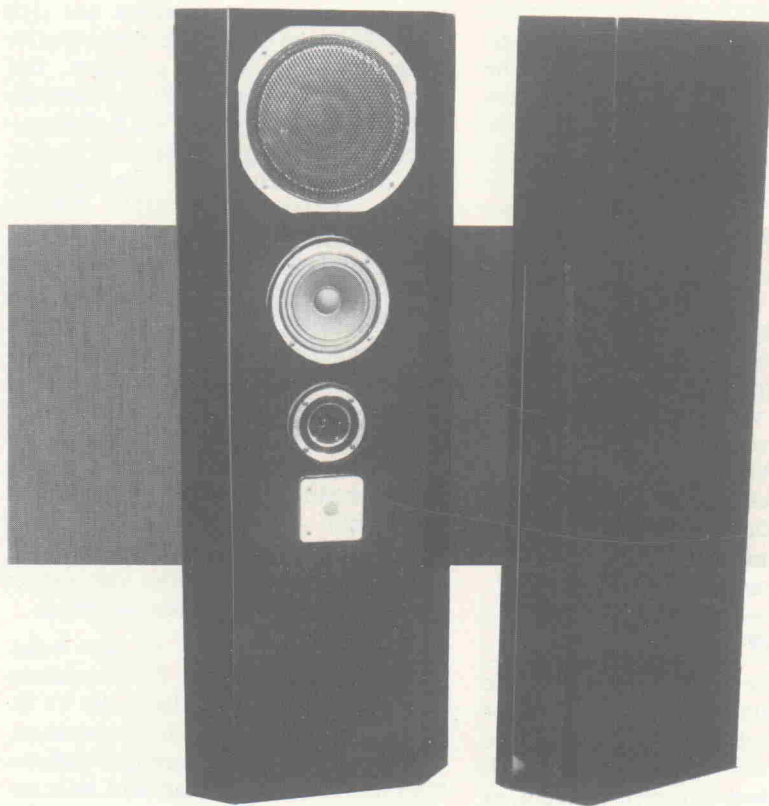
fen. In den letzten Wochen hat sich diese Situation aber dank der Initiative einiger Amateurfunker geändert. Ein Tuner der japanischen Firma Sanshin mit der Bezeichnung UT-06 B (Bezugsquellen im Anzeigenteil) erfüllt fast alle Voraussetzungen: Eingangsfrequenz: ca. 900...1500 MHz, ZF: 70 MHz, Bandbreite: 30 MHz. Die einzigen Einschränkungen sind im nicht ganz ausreichenden Eingangs-Frequenzbereich und im relativ hohen Preis zu sehen. Wir haben den Tuner zusammen mit einem gekauften LNC getestet und außer Sky Channel und Music Box alle Kanäle empfangen. Nach den Angaben des LNC-Importeurs Neveling läßt sich aber auch dieses Manko - zumindest bei dem von uns gekauften LNC durch einen 'Dreh' an der Frequenzschraube des ersten Oszillators im LNC selbst beheben.

Der Valvo-Tuner UD 1 ist also lediglich durch den UT-06 B zu ersetzen und im Video-Demodulator die VCO-Frequenz auf 70 MHz hochzudrehen, und schon ist die selbstgebaute Indoor-Unit mit fast allen gekauften LNCs zusammen einsatzfähig.

Wer daher vor der Blechschlosserei im GHz-Bereich zurückschreckt - und das sollte eigentlich jeder Anfänger, dem es beim Anblick eines GaAs-FETs für 150 DM noch einen ehrfürchtigen Schauer den Rücken hochtreibt - der sollte es mit dem Bau der Indoor-Unit gut sein lassen und sich bei den Outdoor-Komponenten von unseren Alternativ-Vorschlägen leiten lassen. Alle anderen (in einem Leserbrief stand einmal etwas von den 'militanten Bastlern') finden im nächsten Heft die Bauanleitung für den LNC.



Das Netzteil für den gesamten Satellitenempfänger. Am Punkt '20 V unstab.' wird die Versorgungsspannung für den LNC entnommen.



Das Volt-Eckhorn

H. J. Lüschen

Viele Horn-Freaks unter den Hifi-Selbermachern leben mit einem ständigen Konflikt: Hörner, 'die es bringen', liegen größenordnungsmäßig zwischen Kommode und Kleiderschrank, kleinere Lösungen bringen keinen Tiefbaß. Das hier vorgestellte Horn bezieht die Wände einer Zimmerecke in den Schallweg mit ein. Die eigentliche Box wird somit zu einer schlanken Säule, die Mundöffnung des Horns hat trotzdem beachtliche Ausmaße.

Ein gut konzipiertes Hornsystem ist — zumindest im Baßbereich — jedem anderen Bauprinzip überlegen. Neben einem hohen Wirkungsgrad ist vor allem der äußerst niedrige Klirrfaktor kennzeichnend. Da die untere Grenzfrequenz jedoch von der Fläche der Mundöffnung abhängig ist, bietet es sich an, die Wandflächen in den Raumecken mit in die Hornberechnung einzubeziehen. Das Baßgehäuse kann so verkleinert werden, ohne daß Einbußen in der unteren Grenzfrequenz in Kauf genommen werden müssen. Dieses Verfahren wurde erstmalig von dem Amerikaner P. Klipsch angewendet, dessen Hornlautsprecher noch heute zum 'State of the art' gezählt werden.

Dieses Baßgehäuse dürfte für die meisten Interessenten immer noch zu groß

sein. Ziel war es deshalb bei unserem Eckhorn, eine Box zu entwickeln, die auch in einem normalen Wohnzimmer Platz findet. Das erfordert selbstverständlich einen kleineren Baßtreiber, als ihn P. Klipsch verwendet. Wir haben uns dabei nach langen Versuchen für den VOLT BM 250 entschieden. Es handelt sich dabei um ein 25-cm-Chassis mit mittelharter Einspannung und hohem Wirkungsgrad, das vor allem wegen seines günstigen Q-Wertes und seiner Resonanzfrequenz optimal in unser Hornsystem paßt.

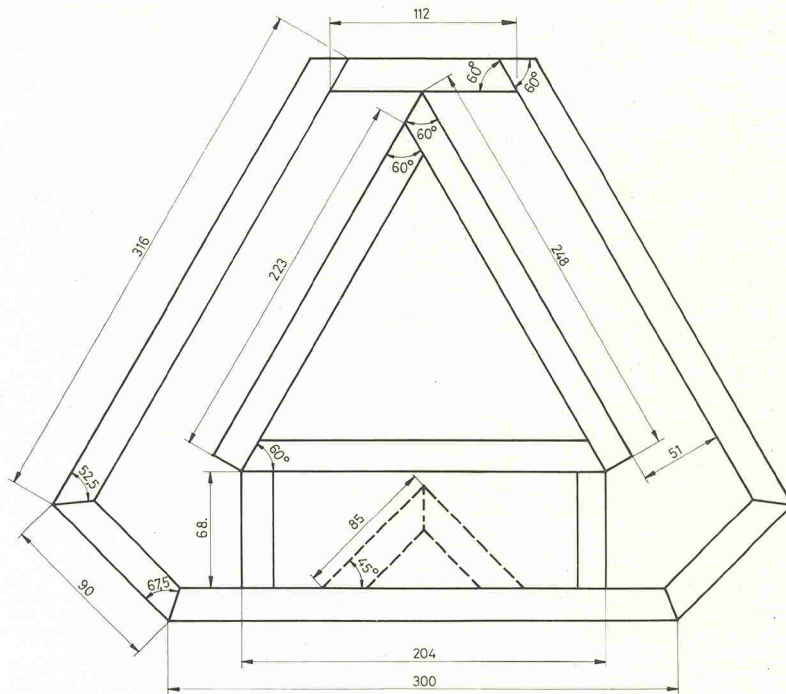
Direkt hinter dem Lautsprecher befindet sich eine Druckkammer, die die obere Grenzfrequenz des Baßhorns festlegt. Daran anschließend führt ein Mittelschacht in den unteren Teil des Horns. Der Querschnitt des Schachtes wurde gegenüber der effektiven Membranoberfläche des Baßchassis kleiner gewählt. Dadurch erfährt die schwingende Luftsäule eine Geschwindigkeitstransformation, die den Wirkungsgrad im Übertragungsbereich erhöht.

Es wurde besonders darauf geachtet, daß sich in diesem Teil des Horns keine parallelen Wände ergeben, die eventuell stehende Wellen verursachen könnten. Gerade durch die extreme Geschwindigkeitstransformation wirken sich derartige Verzerrungen besonders negativ auf den Klang aus. Der Schall wird anschließend über eine geknickte Austrittsöffnung in den zweiten Teil des Horns geführt, der aus der Raumecke gebildet wird.

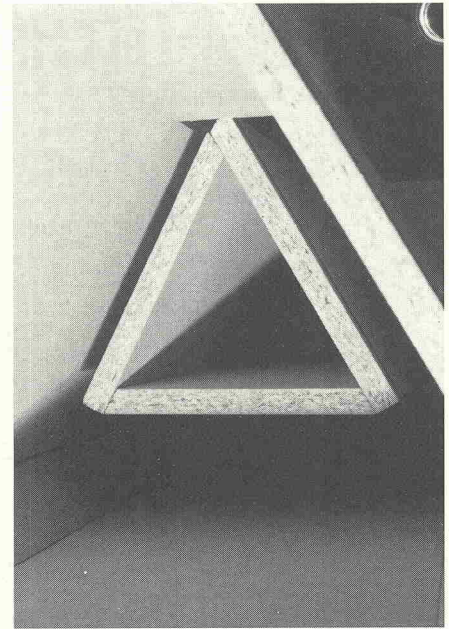
Im Mitteltonbereich sollte auf keinen Fall ein Hornsystem verwendet werden, da Mitteltonhörner im allgemeinen zu starken Verzerrungen neigen. Folglich wurde ein Konuslautsprecher mit sehr hohem Wirkungsgrad eingebaut, der sich ebenfalls durch eine hohe Impulstreue und Verfärbungsarmut auszeichnet — der Mc-Entire M 180.

Dieses Chassis arbeitet bis 4 kHz — darüber wird die Richtwirkung des Mitteltöners zu stark. Deshalb wird ab dieser Frequenz ein Hochtornhorn angekoppelt, an das einige Anforderungen zu stellen sind:

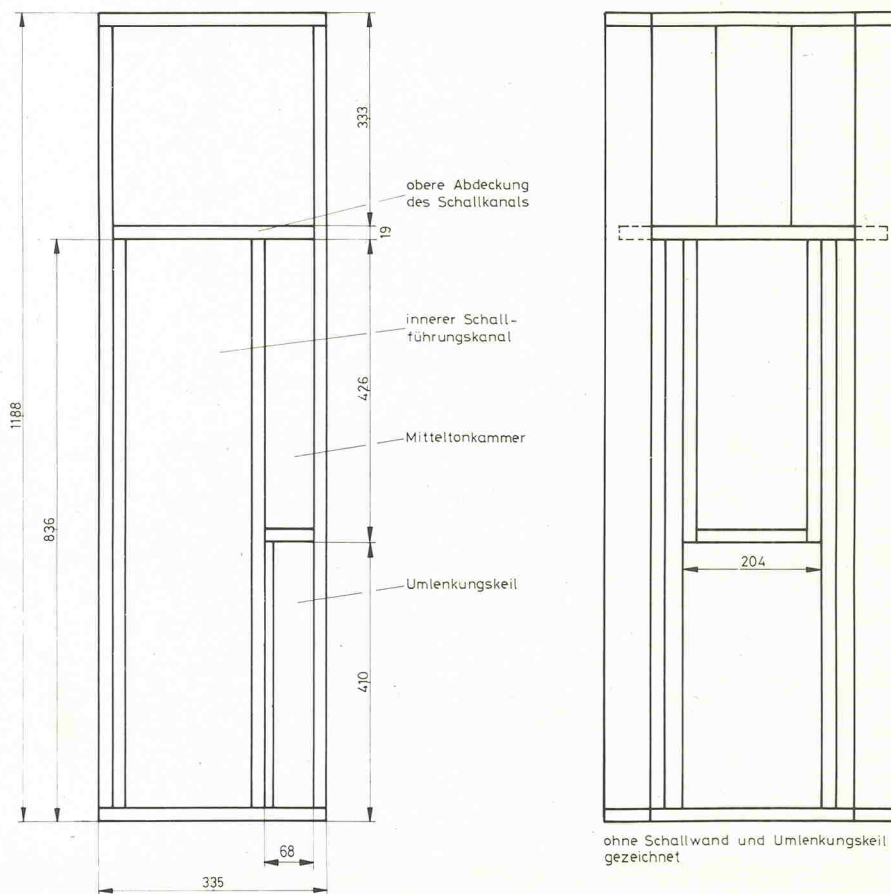
- relativ hoher Schalldruck und große Belastbarkeit schon ab 4 kHz
- möglichst hoher Schalldruck über 10 kHz (die meisten Hochtöner fallen schon ab 10 kHz sehr stark ab)
- geringe Richtwirkung im gesamten Frequenzbereich



Querschnitt-Zeichnung ohne Deckelplatte.



So sieht das Gehäuse von oben aus, bevor die obere Abdeckung des Schallkanals eingesetzt wird.



Seiten- und Frontansicht (ohne Seiten- und Frontplatte gezeichnet).

Am besten erfüllte nach unseren Versuchen der Mc-Entire H 108 diese Bedingungen, wobei außerdem noch der nicht allzu hohe mittlere Schalldruckpegel von Vorteil war. Trotzdem war die Richtwirkung über 10 kHz für höchste Ansprüche noch zu stark. Also doch ein vierter Weg!

Auf der Suche nach einem geeigneten Superhochtöner mußten nur zwei Kriterien erfüllt werden:

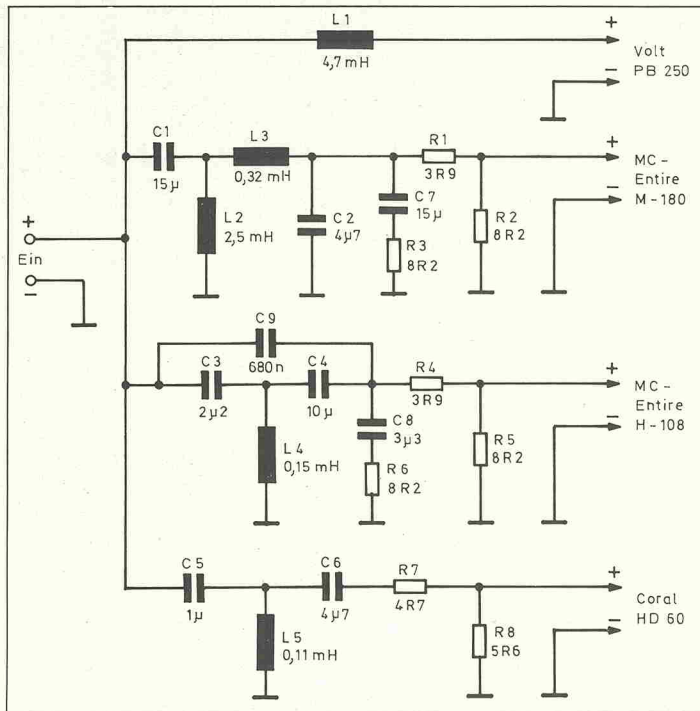
- hoher Schalldruck mit einem Frequenzverlauf ab 10 kHz
- möglichst geringe Richtwirkung

Ein Bändchen mußte also wegen des zu niedrigen Schalldrucks und der hohen Richtwirkung in der Vertikalebene von vornherein ausscheiden. Als Alternative blieb ein Lautsprecher, der in Fachkreisen schon lange kein Geheimtip mehr ist: Coral HD 60. Von diesem Chassis wird über einen Winkel von fast 180° ein lineares Abstrahlverhalten reproduziert.

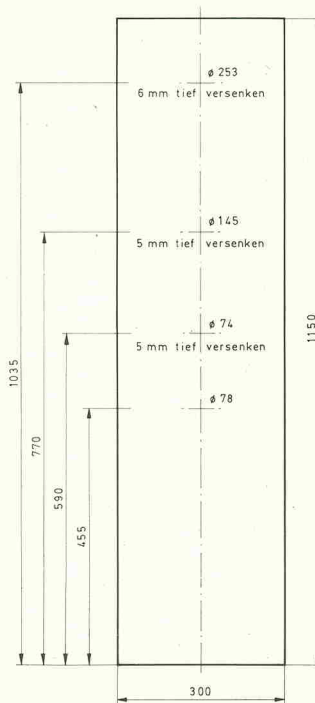
Entscheidend für die Verwendung dieses Chassis war jedoch die außerordentlich präzise Impulsverarbeitung bei unterschiedlich hohen Lautstärkepegeln. Gerade bei einem Hornsystem ist diese Eigenschaft besonders wichtig, damit die Schalldruckpegel der Chassis sich nicht bei verschiedenen Lautstärken gegeneinander verschieben. Die Box würde dann nur bei einem Hörpegel ausgeglichen klingen.



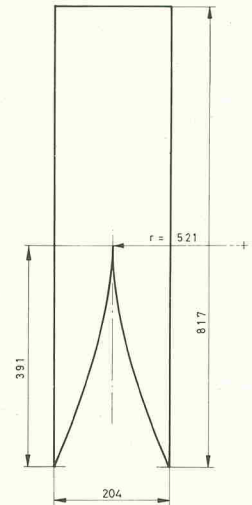
Frequenzschieb des Eckhorns.



Die Frequenzweiche. Alle Lautsprecher werden gleichsinnig angeschlossen!



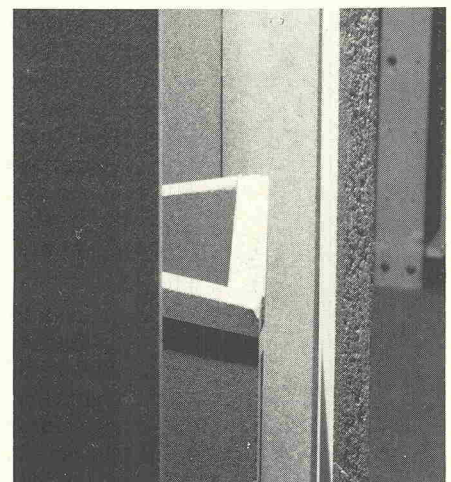
Maßzeichnung der Frontplatte.



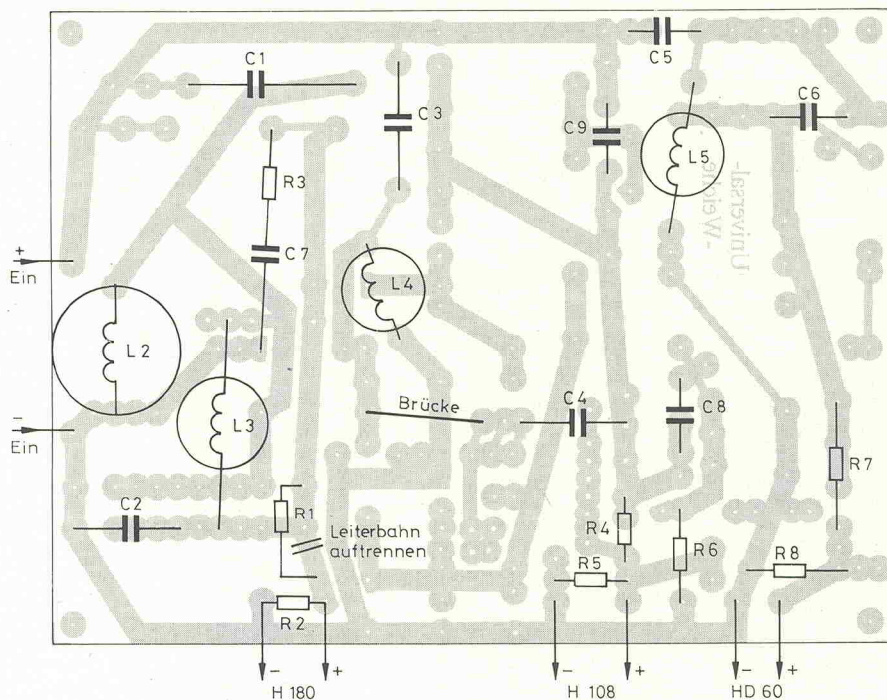
Maßzeichnung für die Vorderplatte des Schallführungs Kanals.

Beim Aufbau der Box sollte folgendermaßen vorgegangen werden:

- Legen Sie zunächst die Bodenplatte auf den Arbeitstisch. Es ist dabei am einfachsten, eine rechteckige Platte (ca. 35 x 45 cm) zu verwenden, deren überstehende Ecken hintereinander abgeschnitten werden. Übertragen Sie nun die Querschnittszeichnung mit Bleistift auf die Platte.
- Dann wird die Frontplatte senkrecht auf die Bodenplatte geleimt.
- Anschließend werden die Seitenwände und die kurzen Schrägstücke an der Frontplatte verleimt.
- Passen Sie nun das Rückwandstück ein, das die Druckkammer verschließt.
- Jetzt werden die beiden Teile für den Umlenkungskeil zusammengeleimt und mit der Frontplatte verbunden.
- Als nächster Schritt wird der innere Schallführungs kanal zusammengebaut und die keilförmige Austrittsöffnung gesägt.
- Die Mitteltonkammer wird dann zusammengeleimt und eingepaßt.
- Jetzt wird die innere Platte zugesägt, die die Druckkammer nach unten abschließt, die Schalleintrittsöffnung eingeschnitten und eingepaßt, nachdem der Schallführungs kanal in die Box eingesetzt worden ist.
- Nach dem Zusägen der Deckelplatte ist die Box fertig.



Einsicht in den Rohbau (ohne Rückseiten-Abdeckung).



Stückliste

Chassis

Baßlautsprecher: Volt PB 250
Mitteltöner: McEntire M180
Hochtöner: McEntire H108
Superhochtöner: Choral HD60

L1	4,7 mH; Luftspule;	
	2 mm CuL	
L2	2,5 mH	
L3	0,32 mH	Luftspule 1,2 mm CuL
L4	0,15 mH	
L5	0,11 mH	

C1	15 μ	MKT
C2	4 μ 7	
C3	2 μ 2	
C4	10 μ	
C5	1 μ 0	
C6	4 μ 7	
C7	15 μ	
C8	3 μ 3	
C9	0 μ 68	

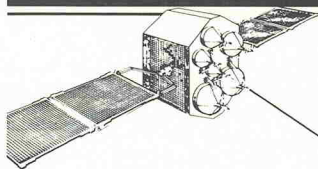
Widerstände, 10 W

R1	3R9
R2	8R2
R3	8R2
R4	3R9
R5	8R2
R6	8R2
R7	4R7
R8	5R6

Anschlußklemme
30 x 40 cm Pritex
Universalplatine aus elrad-extra 2

Der Bestückungsplan für die Weiche. Unterhalb R1 muß eine Leiterbahn unterbrochen werden.

Das Fernsehen hat Flügel bekommen!



Neue Sender via Satellit **Eine Programm-**
auswahl wie noch nie! **Direkt vom ECS**
empfangbar **Also auch ohne Postkabel**
KATHREIN sagt Ihnen wie

Informieren Sie sich daher jetzt über die wirtschaftliche Ergänzung Ihrer Antennenanlage mit einer KATHREIN-Satelliten-Empfangseinrichtung bei Ihrem Fachbetrieb oder direkt bei

KATHREIN

Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

KATHREIN-Werke KG · Postfach 260 · 8200 Rosenheim · Tel. 0 80 31/184-0 · Telex 525 859



PARABOLSPIEGEL: 60 und 90 cm Ø mit Mastbefestigung, ohne Erregersystem. Preis auf Anfrage!

Konni-Antennen

8771 Esselbach 1, Telefon (0 93 94) 2 75

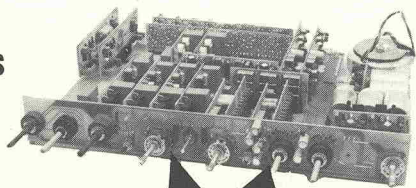
Parabolspiegel für Satelliten-TV-Empfang

Ø 1,2 m, 1,5 m, 2,0 m ab DM 560,—

Horst-Jürgen Schnatmeyer

Falkendieker Str. 28, 4901 Hiddenhausen, Tel. 0 52 21/6 24 37

**Ab sofort:
Platinensetpreis
zum
Modularen
Vorverstärker
aus elrad 6/85—12/85**



**35 %
preiswerter**

jetzt nur: 298,— DM

Die Bestellkarte finden Sie am Heftanfang.

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

SATELLITENFERNSEHEMPFANG



DEUTSCHE VERTRETUNG
der MEGASAT Ltd

-ANTENNEN
-MIKROWELLENKONVERTER
-EMPFÄNGER/DEMODULATOREN
-DECODER/TONTEILE
-GA MODULATOREN
-KOMPLETTE ANLAGEN

Programme
aus aller Welt



Büro BONN TELEX 889688
TEL 0228-649505

BRAINSTORM electronic presents:

SENSOR BEDIENTABES MISCHPULT -AMS III-

Die Mischvorgänge werden bei diesem 4-Kanal-Mischpult von Sensortasten oder Tipptasten gesteuert. Die Mischzeiten sind von 0–20 sec. vorprogrammierbar. Techn. Daten: 20–40 000 Hz / Klirr: <0,1 % / S/N >80 dB / Output 0–1 V. Lieferumfang: Trafo Sensortasten-7-Segmente Kanal-anzeige-Buchsen Fernbedienungsanschluß vorgesehen
Eingänge: 1. TAmagn, 2. TB, 3. AUX, 4. Tuner. In 4er Gruppen erweiterbar.
BAUSATZ -AMS III- 172,80 DM
BAUSTEIN (3 J. Garantie) 248,20 DM



MULTISCHNELLTESTER -SMMT XI p-

Der -SMMT XI p- besitzt die meisten Meßmöglichkeiten um Fehler im NF-Bereich zu lokalisieren, bzw. zu beheben. 1. Spannung bis 300 V. AC/DC Ri=1M Ohm. 2. Strom bis 1 A. 3. Ohmmeter. 4. Signalgeb. bis 31 kHz. 5. Signalverf. eing. Lautsprecher. 6. Durchgangsprüfer Opt/Akust. 7. Lautsprecher. Halbleitertest / Microtest / Verstärkertest. Arbeitsschaltplan. Instrument auf Tastendruck beleuchtbar.
-SMMT XI p- mit 3 Jahren Garantie 342,— DM



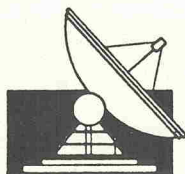
AKTIVBOX -PURE 100-

100 W sin. 150 W Musik. 19–28 000 Hz. 3 Endstufen. 3-Weg Aktivweiche 18 dB. Standby-Betrieb. 112 Liter 700 x 400 x 400 mm. 1 x Baß 30 cm. 2 x Mittel. 12 cm. 1 x Hochton 85 mm. 1 x Piezohochtoner. Gehäuse Nußbaum/Schwarz-Kiefer.
-PURE 100- 3 J. Garantie 712,30 DM
-PURE 100 b- Bausatz 598,00 DM
Alle Preise incl. Mehrwertsteuer.



BRAINSTORM electronic JOHN
Rendsburger Straße 339
2350 Neumünster, Tel. 0 43 21/5 15 17

Bauteile für elSat3



NE 564	nur 12,50
NE 592	nur 2,85
MC 1350	nur 4,90
HP 5082-2800	nur 4,95
Gehäuse 55 x 148 x 50	6,50
Gehäuse 74 x 148 x 30	6,70
Gehäuse 73 x 73 x 30	5,00
Quarz 2,097 152 MHz HC18	19,00

Fordern Sie unsere „HF-Bauteile-Liste“ an (kostenlos gegen 1,50 Rückporto)!

WEISSBLECHGEHÄUSE

HF-dicht, gut lötlbar

(Breite x Länge x Höhe)

37 x 37 x 30/50	2,85/3,55	PLESSEY-IC's	SL 1611	7,00
37 x 74 x 30/50	3,55/3,90		SL 1640	9,70
37 x 111 x 30/50	4,10/4,60		SL 1641	9,70
37 x 148 x 30/50	4,60/5,00		SL 1680	19,80
55 x 74 x 30/50	3,90/4,50		SL 6270	14,50
55 x 111 x 30/50	5,20/5,75		SL 6310	14,50
55 x 148 x 30/50	6,00/6,50		SL 6440	46,50
74 x 37 x 30/50	3,55/3,90		SL 6601	19,90
74 x 55 x 30/50	3,90/4,50		SL 6700	17,90
74 x 74 x 30/50	5,00/5,75		SP 8630	39,50
74 x 111 x 30/50	6,25/7,00	Weitere Plessey-IC's ab		
74 x 148 x 30/50	6,70/7,50	Lager lieferbar.		

SPEZIALITÄTEN

70-cm-Transceiver-Bausatz	285,00	FILTER	SFD 455 B	5,50
Grid-dip-Meter LDM-815	169,00		10M 15A	19,50
Abgleich-Set (Kunststoff)	9,95		CFU 455	5,95

- Wir liefern sofort!
- Kein Mindestbestellwert!
- bei Scheck/Vorkasse nur + 2,50 Porto + Verpackung

Ladenöffnungszeiten: Mo.—Fr. 8.30—12.30, 14.30—17.00 Uhr. Sa. 10.00—12.00. Mittwochs nur vormittags.

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, 2800 Bremen 1, (04 21) 35 30 60

SAT-TV

Wir liefern alle Bauteile incl. UHF-Tuner, Schüssel und anderes. HF-Spezial-Katalog erhalten Sie gegen 5,00 DM in Briefmarken.

Elektronikladen Giesler & Danne

Bauteilvertriebs GmbH

Hammer Str. 157, 4400 Münster

Tel. 0251/79 51 25

Mini-Meßmodul 13 mm LED

Meßbereiche

999 mV

9,99 V

99,9 V

999 V, 999 mA

9,99 A mit zusätzl.

Shunt 0,1 Ohm, 10 W

U_B=5 V oder 8–35 V

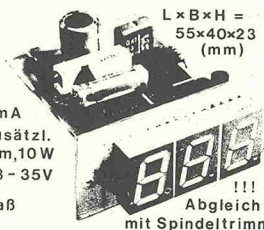
Ausschnittmaß
55 x 24 mm

Preise: Grundmodell 5 V Betriebsspannung mit Vorwiderständen für alle Spannungsbereiche
DM 27,50 für 8–35 V DM 28,50

Einbaurahmen mit roter Filterscheibe DM 4,05

Shunt 0,1 Ohm, 10 Watt, 12 DM 5,40

Peter Knechtges • Dipl.-Ing. VDI • 02294
Postfach 1204 • 5222 Morsbach • Tel./8788

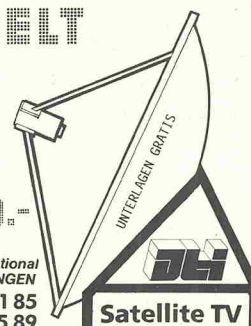


**DIE WELT
IM
BILD**

ab 4990,—

Jacob Trading International
CH-5504 OTHMARSINGEN

064/56 11 85
56 15 89

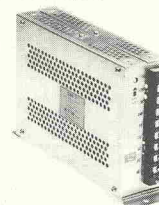


Neu Primär-getaktetes
Netzteil
nur DM 198,—

Technische Daten

Typ	SN 10A	SN 7A	SN 12V
Ausgangsspannung	+5V/10A erstellb.	+12V/1A +5V/1A erstellb.	+12V/1A +5V/1A erstellb.
AC Eingang	Spannung V	190–252	220–252
Frequenz Hz	47–66	47–66	47–66
DC Ausgang	Spannung V	+5±0,2 +12±1,5 +5±0,35	+5±0,2 +12±1,5 +5±0,35
Max. Strom A	10–10	0,2–0,2 0,2–0,2 0,2–0,2	10 3 1
Preis incl. MwSt.	1 Stk. 278,— 3 Stk. 269,— 10 Stk. 248,—	228,— 215,— 198,—	348,— 339,— 331,—

Versand per Nachnahme zuzüglich Versandkosten.



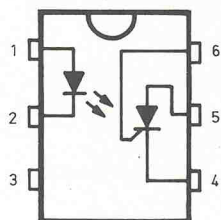
ATW GmbH
Erlenbrunnstr. 20
7454 Bodelshausen
Tel. 07471/7 20 33

Opto-Thyristoren, Opto-Triacs

Der Thyristor ist ein recht einfaches Halbleiterbauelement, das sich mit zwei Siliziumtransistoren simulieren läßt. Wie der Transistor ist auch der Thyristor fotoempfindlich, so daß es nahe liegt, einen fotoempfindlichen Thyristor herzustellen. Das gleiche gilt natürlich auch für den Triac.

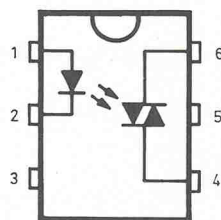
Aus dem eben Gesagten läßt sich ableiten, daß sich ein Opto-Thyristor oder Opto-Triac sehr einfach dadurch herstellen läßt, daß man einen fotoempfindlichen Thyristor oder Triac und eine LED im gleichen Gehäuse unterbringt.

Die Bilder 24 und 25 vermitteln die Anschlüsse erhältlichlicher Opto-Thyristoren bzw. Opto-Triacs. Die



Draufsicht

Bild 24. Typischer Opto-Thyristor.



Draufsicht

Bild 25. Typischer Opto-Triac.

Bauelemente sind im Dual-In-Line-Gehäuse mit sechs Anschlüssen erhältlich. Die Tabelle Bild 26 vermittelt die typischen Parameter dieser Bauelemente.

Die Opto-Thyristoren bzw. -Triacs können allerdings nur recht geringe Ströme verarbeiten. Im vorliegenden Fall sind dies 300 mA für den Thyristor und 100 mA für den Triac. Wie bei allen anderen Halbleitern sind die Spitzenströme natürlich wesentlich höher als die Durchschnittsströme. Der zulässige Spitzenstrom des Thyristors beträgt hier beispielsweise 5 A. Allerdings

Parameter	Opto-Thyristor	Opto-Triac
LED-Eigenschaften		
$I_{F(max)}$	60 mA	50 mA
Thyristor/Triac-Eigenschaften		
U_{max}	400 V	400 V
$I_{max\ eff}$	300 mA	100 mA
I_{Spitze} (s. Text)	5 A	1,2 A
Koppler-Eigenschaften		
Isolationsspannung	1,5 kV	1,5 kV
Zur Triggerung benötigter Strom	5 mA typ. 20 mA max.	5 mA typ. 20 mA max.

Bild 26. Typische Parameter der Opto-Thyristoren/Triacs.

bezieht sich dies auf einen Impuls von 100 μ s Breite und ein Tastverhältnis von unter 1 %. Der Spitzenstrom für den Triac beträgt 1,2 A und gilt bei einer Impulsbreite von 10 μ s und einem Tastverhältnis von max. 10 %.

Anwendungen

Opto-Thyristoren und -Triacs sind sehr einfach zu handhabende Bauteile. Die LED wird wie bei einem normalen Opto-Koppler gesteuert, und Verbraucher kleiner Leistung können direkt angeschlossen werden. Die Bilder 27...29 vermitteln einen Eindruck von möglichen Anwendungen. In allen Fällen sollte

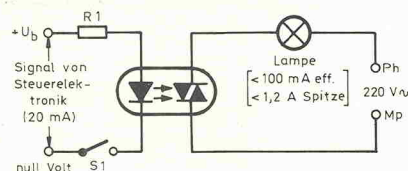


Bild 27. Steuerschaltung für Glühlampen geringer Leistung.

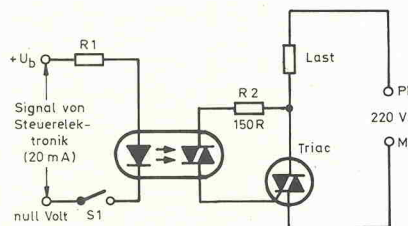
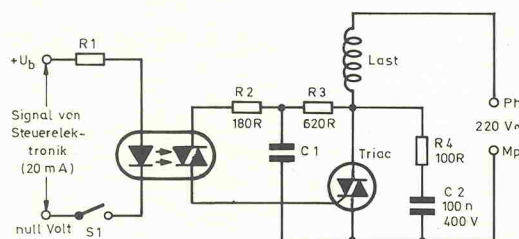


Bild 28. Steuerschaltung für höhere Leistung durch Verwendung eines zweiten Triacs.



C 1	cos φ
220 n	0,75
330 n	0,5

Bild 29. Steuerung induktiver Lasten.

R1 so gewählt werden, daß der Strom durch die LED im eingeschalteten Zustand 20 mA nicht übersteigt.

In der Schaltung nach Bild 27 schaltet der Triac direkt eine Glühlampe, deren Betriebsstrom jedoch kleiner als 100 mA sein muß. Der Einschaltspitzenstrom der Glühlampe darf 1,2 A nicht übersteigen.

In der Schaltung nach Bild 28 steuert der Opto-Triac einen weiteren Triac höherer Leistung an. Diese

Schaltung eignet sich allerdings nur für nichtinduktive Lasten, z.B. Lampen oder Heizgeräte.

Die Schaltung nach Bild 29 eignet sich auch zum Schalten induktiver Lasten, wie z. B. Motoren. Das aus R2-C1-R3 bestehende Netzwerk bewirkt eine geringe Phasendrehung, um ein sicheres Zünden zu gewährleisten. R4 und C2 unterdrücken Spannungsspitzen, die beim Ein- und Ausschalten des Triacs entstehen können.

Leistungsfähige Elektronik-Lötstation MS 6000

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



Nennen Sie mir den nächsten Fachhändler
Senden Sie mir ausführliche Unterlagen
Senden Sie mir die kostenlose ERSA-Lötfibel

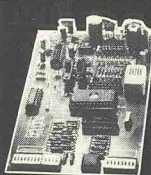
ERSA®

ERSA Ernst Sachs KG,
GmbH & Co.
Postfach 126115
D-6980 Wertheim
Tel. (09342) 800-0



PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR

Professionelle 8 Kanalsteuerung, dauerbetriebsfest, m. tausend Progr. Möglichk., abgesp. i. e. 16K-Speicher, schaltb. autom. Musik gest. Computerlichtorgel, NF-Eing. üb. Optokoppler getrennt, Endstufen Triacs 8 A/p. Kanal, Gesamtstimmgerät f. a. Kanäle, Regler f. Taktfrequenz, Dimmer u. NF-Eing. Kompl. Baus. m. a. Teilen oh. Geh. Best.-Nr. 1253 Preis 129,— DM, ab 3 St. 119,50 DM/p. St. Einschubgehäuse passend Best.-Nr. 1605 Preis 29,— DM



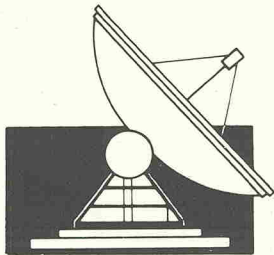
E-PROM PROGRAMMIERGERÄT 2716—2732

Ohne erford. Zusatzgerät, direktes Programmieren + Lesen der E-Prom 2716 und 2732 / autom. Umschaltung v. Programmieren auf Lesen / LED-Kette z. Anzeige d. Dateninhalte / akustischer Quittier-Pep f. Progr.-movs / aufwänd. Programmier-Zyklus n. IC-Hersteller-Empfehlung. Kompl. Bausatz, Plat. 100 x 160 mm m. Plan, Anleitung, ext. 220-V-Netzteil o. Geh. Best.-Nr. 1279 Preis nur 99,50 DM, Gehäuse f. Netzteil Best.-Nr. 0304 Preis 7,50 DM, F-PROM 2716-390 Best.-Nr. 5501 Preis 12,50 DM, 2732-250 Best.-Nr. 5502 Preis 14,50 DM.



BACKGROUND-SCHWELLER

Autom. Lichtschweller, angeschl. Lasten werden i. einem Zyklus von ca. 16 sec. autom. auf- und abgedimmt, voll induktiv belastbar / m. Regler f. Grundhelligkeit/Leistung 1400 W/220 V. Best.-Nr. 0198 nur noch 59,— DM Katalog 85/86 gratis! Vers.-Kosten 5,90 DM



elSat 3 Tondecoder

Bausatz **DM 63,30** incl. Platine; Netzteil **DM 75,80** incl. Platine und Trafo. Siehe Bauanleitung in diesem Heft.

REPARATUR-SERVICE!

Schüsselbauplan lieferbar.

Neumann Radio Electronic

6806 Viernheim, Heinkelstr. 3

Tel. 06204/7 71 71.

Bei Anfragen bitte Rückporto beilegen.

SATELLITEN-TV

KONVERTER (LNB)

10,95—11,7 GHz 50/75 OHM
I.F. 950—1700 MHz N/F 2,3 DB MAX.
12—24 V D.C. GAIN 55 DB MIN.

NUR 999 DM

ORBIT HANDELS GMBH · OKTAVIOSTRASSE 131—133
2000 HAMBURG 70 · TEL.: (0 40) 6 56 72 82 · TELEX: 02 173 802

TV-Satelliten

ermöglichen Ihnen jetzt die Nutzung des internationalen Programmangebots.

— Interessant für Universitäten, Schulen, Gastronomie ... aber auch für den privaten Nutzer.

Komplette Empfangsanlage Toppreis 4990 DM

Für das Hobby:

- Satellitentuner, 850—1550 MHz **175 DM**
- Downconverter, 2,0 dB, passend zum Tuner **1990 DM**
- Parabolantennen, 1 bis 4 m

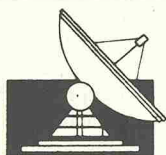
Wir liefern vom **Tuner** bis zur ferngesteuerten **Antennendrehung** alles, was für den Empfang der Fernsehsatelliten ECS 1 und Intelsat benötigt wird.

Wir senden Ihnen gerne Informationsmaterial zu und gehen auf Ihre speziellen Wünsche ein.

FTZ-Zulassung ist beantragt!



GHZ-Design
Klemens Horländer
Hintermüch 24
6707 Schifferstadt 1
Telefon (0 62 35) 29 74



Satelliten-TV: Parabolspiegel

große Auswahl ab DM 480,—

12-GHz-Konverter (LNC)

mit FTZ-Nr. ab DM 1450,—

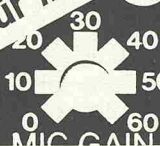
Info DM 2,—

Dipl.-Ing. Neveling, 4000 Düsseldorf, PF. 30 07 03, Tel. 02 11/42 82 18

SOUNDLIGHT

PHANTOM
48 V-

Jetzt auch alles
für IlluMix!



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

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! SONDERANGEBOTE !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt. gn. ge. zus. 120 St. nur 22,95 * LED-Sortiment III: je 20 St. 3 u. 5 mm rt. gn. ge. je 10 St. Skalen-LED rt. gn. ge. je 10 St. 5 mm dreieckig rt. gn. ge. 5 St. 5x2,5 mm rt. (flach); 5 St. Duo 5 mm r/gn; 5 St. 5 mm rt. blinkend; je 25 St. 1 mm gn. u. 2 mm rt. zus. 240 St. nur 59,95 * LED 8 mm rt. gn. ge. je 10 St. —80; ab 10 St. —75; ab 25 St. nur —69 * Nur solange Vorrat reicht: LD 32 (superhelle 3mm-LED orange-rot) —25 * COV81L (superhelle 5x5mm-LED gn.) —39 *

1N4148, 100 St.	4,85	AD836JH	55,—	TMS1122	16,95	4001	—85	2764-250	7,90
1N4007, 50 St.	5,35	LF359	2,35	U648B	19,95	4011	—85	27128-250	9,95
1N5405	—45	LF357	2,10	U4018A	21,—	4017	1,50	27256-250	18,—
BY398	—40	LM324	1,70	TL081	1,90	4024	1,50	27512-250	98,—
BC163/5/17	55	LM3909	5,95	TL082	2,35	4040	1,70	4116-150	3,95
BC247b/c	—16	MM5369	14,95	TL084	3,60	4046	1,95	4164-150	4,90
BC337-40	—25	MM5398	29,50	XR2206	13,50	4049	—95	41256-150	13,90
BC327-40	—35	MM5399	34,50	XR8038	15,50	4050	1,90	6116L-P3	5,50
BC141-16	—55	TD3495	4,50	XR205	29,95	4069	—90	2114-200	5,50
BC151-16	—55	TD42020	6,75	LM3914/15	13,50	4099	1,95	2114-450	4,95

Widerstandssortiment R1370: alle E12-Werte von 1 Ω bis 22 MΩ! (je 10 St. von 1 Ω bis 82 Ω und von 1 MΩ bis 22 MΩ, je 20 St. von 100 Ω bis 820 kΩ), zus. 1370 St. nur 34,50 * Z-Dioden-Sortiment: Z150 alle Werte von 2,4 V bis 43 V je 10 St. zus. 150 St. 19,95 * Cermet-Spindelpoti 19 mm, 20 Umdr., alle Werte von 10 Ω bis 2 MΩ 1,80/St.; 1,70/ab 10 St.; 1,60/ab 25 St. (auch gemischt); Pher-Trimmer PT10 (RMS/10 liegend oder RMS/2,5 stehend) —45 * 10-Gang-Poti 500 Ω, 1 k, 2 k, 5 k, 10 k, 20 k, 50 k, 100 k, 200 k, 500 k, 14,95/St. * Lötzinn 0,6 mm Ø: 100 g 8,50; 250 g 19,50; 500 g 34,50 * Lötzinn 1 mm Ø: 250 g 14,—; 500 g 23,50; 1 kg 44,90 * Entlötlötgerät „Soldapull“ nur 33,95 * Profi-Gehäuse HE 222: glasklar, bronze oder rauchtopas 9,35/St.; 8,50/ab 10 St. *

Alle Preise in DM einsch. MwSt. Fordern Sie unsere neue kostenlose Sonderliste an! Versand per Nachnahme zuzügl. Portokosten oder gegen Einsendung eines V-Checks zuzügl. 3,— DM Versandspesen (Ab 150,— DM Auftragswert entfallen Versandkosten.)

R. Rohleder, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50
Tel. 09 11/48 55 61, 09 11/42 54 14

Klang-Genuß durch Life-Sound
Leistungsverstärker-Module
von MKL - Spitzen-Technologie erprobt, perfekt, preiswert! Geprüfte Qualität. Unser kostenloses Informationspaket senden wir Ihnen gerne zu.
PROTRONIC GM Klein · Postfach 2
7531 Neuhausen-Hamburg b. Pforzheim
Telefon (0 72 34) 77 83 · Telex 7 83 478

Feldeffekt-Transistoren

Grundlagen und Grundschaltungen

Feldeffekt-Transistoren (FETs) sind unipolare Halbleiterbauelemente, deren Eigenschaften die der bipolaren Transistoren zum Teil weit übertreffen.

FETs weisen eine nahezu unendlich hohe Eingangsimpedanz und hohe Verstärkung bei großen Strömen auf. Ihre Schaltgeschwindigkeit wird nicht durch Ladungsspeicherprobleme begrenzt, so daß sie den meisten bipolaren Transistoren in der Schaltgeschwindigkeit und der Grenzfrequenz überlegen sind.

Eine weitere, sehr angenehme Eigenschaft ist das Temperaturverhalten. Im Gegensatz zu bipolaren Transistoren nimmt der Drainstrom (vergleichbar mit dem Kollektorstrom) mit steigender Temperatur ab. Thermische Selbstzerstörung oder ähnliche unangenehme Effekte treten daher nicht auf.

Das Typenspektrum der FETs mit unterschiedlichen Eigenschaften ist beachtlich.

FET-Grundlagen

Ein FET besitzt wie jeder Standard-Transistor drei Anschlüsse. Sie sind mit 'Source', 'Gate' und 'Drain' bezeichnet und entsprechen den Anschlüssen 'Emitter', 'Basis' und 'Kollektor' beim konventionellen Bipolartransistor. FETs unterscheidet man nach N-Kanal- und P-Kanal-Typen, äquivalent dem NPN- und PNP-Transistor.

Die Schaltsymbole der Transistoren und die zugehörigen Polaritäten der Betriebsspannung sind in Bild 1 dargestellt. Zu bemerken ist noch, daß die Schaltsymbole die sogenannten 'Sperrschicht-FETs' repräsentieren (engl. 'Junction Type Field Effekt Transistor' oder JFET). Bild 2 verdeutlicht den inneren Aufbau und die Wirkungsweise eines N-Kanal-JFETs. Er be-

steht im wesentlichen aus einem länglichen Stück N-dotierten Halbleitermaterial, bei dem an einem Ende der Drain- und am anderen Ende der Source-Anschluß angebracht sind. Eine Elektrode aus P-dotiertem Halbleitermaterial (Gate) umfaßt den mittleren Teil des N-dotierten Materials und ist in seine Oberfläche eindiffundiert, so daß ein P-N-Übergang entsteht.

In der Standardanwendung liegt der Drain-Anschluß an der positiven Betriebsspannung (gegenüber der Source). Das Gate wird gegen Source negativ vorgespannt, so daß der P-N-Übergang in Sperrichtung betrieben wird. Daraus resultiert die sehr hohe Eingangsimpedanz des FETs. Bei null Volt Gate-Spannung fließt zwischen Source und Drain ein Strom durch den 'Kanal' aus N-dotiertem Halbleitermaterial. Die Höhe des Stroms wird durch die Leiteigenschaften des Halbleitermaterials begrenzt.

Liegt am Gate eine negative Vorspannung, so entsteht im P-N-Übergang ein Verarmungsgebiet, das in den 'Kanal' hineinreicht und

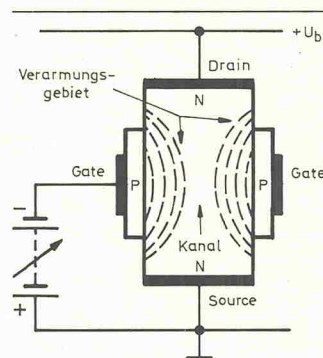


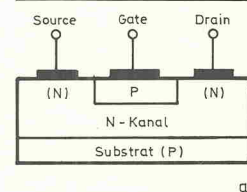
Bild 2. Struktur eines einfachen N-Kanal-Sperrschicht-FETs mit Illustration, wie der Kanalquerschnitt durch die Gate-Spannung beeinflusst wird.

wie ein Isolator wirkt. Dadurch wird der wirksame Kanalquerschnitt kleiner. In Bild 2 ist dies angedeutet. Durch den kleineren Kanalquerschnitt verringert sich auch der von Drain nach Source fließende Strom. Bei weiterer Erhöhung der negativen Gate-Spannung wandert das Verarmungsgebiet weiter in den Kanal hinein, bis bei einer bestimmten Spannung — der Abschnür-Spannung (engl. Pinch-off Voltage) — der Kanal vollständig gesperrt ist.

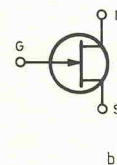
Die beste Leitfähigkeit des FETs nach Bild 2 tritt bei null Volt Gate-Spannung auf. Der Drain-Source-Strom verringert sich, wenn man die negative Gate-Spannung erhöht. Dieser Typ wird deshalb 'N-Kanal-Verarmungstyp' genannt. Die P-Kanal-Version erhält man, indem man die N- und P-dotierten Halbleitermaterialien vertauscht.

Der Sperrschicht-FET

Gebräuchlich sind zwei verschiedene Arten von FETs. Zur ersten Art gehören die Sperrschicht-FETs oder JFETs, zur zweiten die FETs mit 'isoliertem' Gate oder 'Metalloxid-Halbleiter-FETs'. Die Kurzbezeichnung lautet IGFET (engl. Insulated-gate FET) oder MOSFET (engl. Metal Oxide Semiconductor FET).



a)



b)

Bild 3. Aufbau (a) und Schaltsymbol (b) eines N-Kanal-Sperrschicht-FETs.

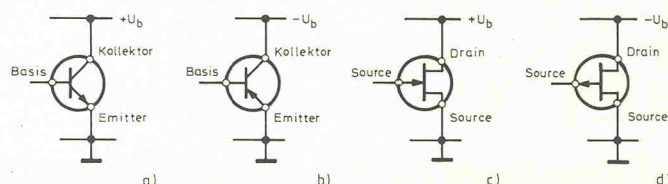
Bild 3a zeigt die heute übliche Grundstruktur eines N-Kanal-Sperrschicht-FETs und Bild 3b das gebräuchliche Schaltsymbol. Beim P-Kanal-Sperrschicht-FET sind die N- und P-leitenden Materialien vertauscht. Im Schaltsymbol muß dann die Richtung des Pfeiles geändert werden.

Alle Sperrschicht-FETs sind 'Verarmungs-Typen' und arbeiten genauso, wie in der Beschreibung zu Bild 2 angegeben.

Einen Eindruck über das Kennlinienfeld eines Kleinleistungs-N-

Kanal-Sperrschicht-FETs vermittelt Bild 4. Die Darstellung ist zwar idealisiert, illustriert aber einige wichtige Eigenschaften dieses FET-Typs. Diese sind:

1. Wird ein Sperrschicht-FET mit der in Bild 1 gezeigten Betriebsspannungspolarität angeschlossen (Drain an $+U_B$ für einen N-Kanal-FET, $-U_B$ für einen P-Kanal-FET), fließt ein bestimmter Drainstrom I_d . Die Höhe des Stroms ist mit der Gate-Source-Vorspannung U_{gs} beeinflussbar.
2. Bei $U_{gs} = 0$ V hat I_d seinen höchsten Wert. Er verringert sich (um den FET in den linearen Kennlinienbereich zu bringen), wenn eine Gate-Vorspannung geeigneter Höhe anliegt (negative Vorspannung bei N-Kanal-FETs, positive bei P-Kanal-FETs). Die Gate-Vorspannung, die benötigt wird, um den Drain-Strom auf Null zu reduzieren, nennt man Abschnürspannung U_p (engl. Pinch-off Voltage). Sie liegt zwischen etwa 2 V und 10 V. Der Drain-Strom bei $U_{gs} = 0$ V wird als I_{dss} bezeichnet. Er liegt zwischen etwa 2 mA und 20 mA.
3. Der Gate-Source-Übergang des Sperrschicht-FETs weist die Eigenschaften einer Siliziumdiode auf. Im Sperrzustand (linearer Arbeitsbereich des FETs) beträgt der Gate-Leckstrom I_{gss} nur einige nA ($1 \text{ nA} = 0,001 \mu\text{A}$) bei Raumtemperatur.



a)

b)

c)

d)

Bild 1. Schaltsymbole der Bipolartransistoren und der entsprechenden FETs mit Anschlußbezeichnungen und Polarität der Betriebsspannung.

Die auftretenden Gate-Signale erreichen nur Bruchteile eines Nanoampere, so daß die Eingangsimpedanz bei niedrigen Frequenzen einige tausend Megaohm annimmt.

Die wirksame Sperrschichtkapazität (einige Picofarad) liegt parallel zum Eingangswiderstand, so daß sich die Eingangsimpedanz mit zunehmender Frequenz verringert. Betreibt man den Gate-Source-Übergang des Sperrschicht-FETs in Durchlaßrichtung, leitet er wie eine normale Siliziumdiode.

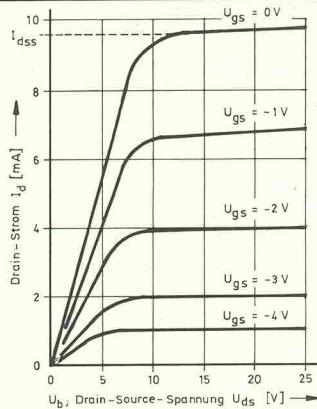


Bild 4. Idealisiertes Kennlinienfeld eines N-Kanal-Sperrschicht-FETs.

Erhöht man die Sperrspannung über die Abschnürspannung hinaus, tritt der Zener Effekt auf.

Der Sperrschicht-FET benimmt sich recht gutmütig, solange der Gate-Strom einige Milliampere nicht übersteigt.

4. Betrachtet man das Kennlinienfeld für den Sperrschicht-FET in Bild 4, sieht man, daß der Drainstrom I_d für jeden Wert der Gate-Spannung U_{gs} linear von Null aus ansteigt, wenn man die Drain-Source-Spannung U_{ds} von Null bis zum 'Knie' der Kennlinie steigert. Nach Durchlaufen des Knies bleibt der Drain-Strom bei weiterer Steigerung der Drain-Source-Spannung praktisch konstant.

Wenn die Drain-Source-Spannung kleiner als die Knie-Spannung ist, wirkt die Drain-Source-Strecke wie ein Widerstand, dessen Wert mit der Gate-Spannung U_{gs} veränderbar ist. Der Sperrschicht-FET läßt sich daher sehr gut als spannungsgesteuerter Widerstand einsetzen, siehe Bild 5. Der Drain-Source-Widerstand R_{ds} ist im allgemeinen von einigen hundert Ohm ($U_{gs} = 0V$)

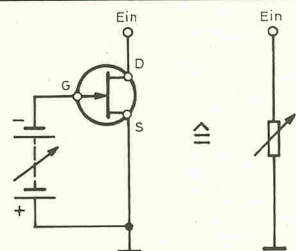


Bild 5. Sperrschicht-FET als spannungsgesteuerter Widerstand.

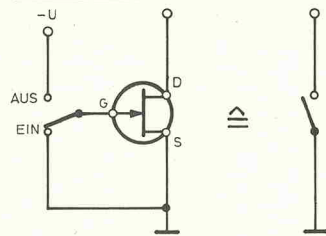


Bild 6. Sperrschicht-FET als spannungsgesteuerter Schalter.

bis zu einigen tausend Megohm veränderbar ($U_{gs} = U_p$). Durch diese Eigenschaft eignet sich der FET als spannungsgesteuerter Schalter (Bild 6) oder als nahezu idealer 'Zerhacker' (Bild 7), der nicht die Offset- oder Sättigungsspannungsprobleme der konventionellen Bipolarversionen derartiger Schaltungen aufweist.

Aus dem Kennlinienfeld von Bild 4 geht hervor, daß der Drain-Strom I_d primär von der Gate-Spannung U_{gs} abhängt, wenn die Drain-Spannung U_{ds} oberhalb der Kniespannung liegt. Unter diesen Betriebsbedingungen arbeitet der FET als spannungsgesteuerte Stromquelle. Der FET wirkt als Konstantstromquelle, wenn man das Gate mit der Source verbindet (Bild 8a) oder an das Gate eine feste negative Vorspannung legt (Bild 8b). Bei geeigneter Vorspannungseinstellung kann man den FET als Spannungs-Strom-Wandler betreiben.

5. Die Verstärkung eines FETs ist als Übertragungsleitwert g_m angegeben und bezeichnet die Änderung des Drain-Stroms in Abhängigkeit von der Gate-Spannungsänderung U_{gs} . Ein g_m von z.B. 5 mA/V bedeutet eine Drain-Stromänderung von 5 mA bei einer Gate-Spannungsänderung von 1 V . Aus dieser Definition (I/V) resultiert das invertierte Ohmsche Gesetz, so daß alle auf diese Art durchgeführten Messungen

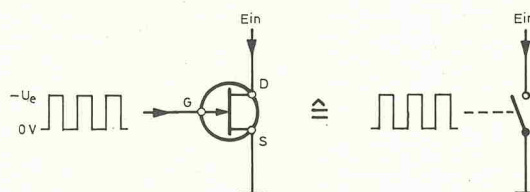


Bild 7. Sperrschicht-FET als elektronischer 'Chopper'.

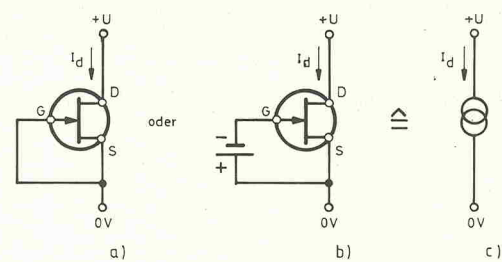


Bild 8. Sperrschicht-FET als Konstantstromquelle.

normalerweise in 'Siemens' angegeben werden. Im Englischen benutzt man zur Kennzeichnung den Begriff 'Mho'. In FET-Datenblättern findet man deshalb häufig den Begriff 'mmho' (= Milli-Mho) oder ' μmho ' (= Mikro-Mho). Ein Leitwert von z.B. 5 mS (= 5 Milli-Siemens) wird dann als 5 mmho oder $5000 \mu\text{mho}$ bezeichnet.

Bei den meisten Anwendungen arbeitet der FET in seinem linearen Bereich als Spannungsverstärker. Dazu muß zwischen Drain-Anschluß und Betriebsspannung ein Arbeitswiderstand eingefügt werden (wie bei jedem anderen bipolaren Transistor auch!). Der N-Kanal-FET läßt sich in Source-Schaltung (entspricht der Emitter-Schaltung) betreiben, wenn man ihn nach Bild 9 anschließt.

Der Source-Folger (entspricht dem Emitter-Folger) entsteht bei Beschaltung nach Bild 10, und die Gate-Schaltung (entspricht der Basis-Schaltung) läßt sich nach Bild 11 realisieren.

In allen Schaltungen muß man jedoch auf die korrekte Vorspannungserzeugung achten!

Der IGFET/MOSFET

Zur zweiten und wichtigsten Familie der FETs zählt der IGFET oder MOSFET. Bei diesen Transistoren ist das Gate vom eigentlichen Halbleiterkörper durch eine extrem dünne Schicht aus Siliziumdioxid isoliert. Daher auch der Name 'Feldeffekttransistor mit isoliertem Gate' (engl. Insulated Gate Field Effect

Transistor = IGFET). Da man für die Transistoren normalerweise Metalloxid-Silizium-Halbleitermaterial zur Herstellung verwendet, nennt man sie auch MOSFET.

Bild 12 zeigt den grundsätzlichen Aufbau und das Schaltsymbol eines N-Kanal-MOSFETs vom Verarmungstyp. Dieser Transistor ähnelt

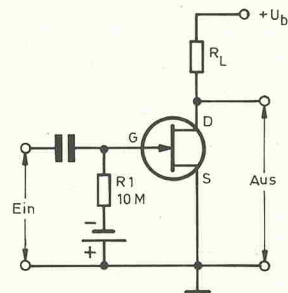


Bild 9. Source-Schaltung mit einem N-Kanal-Sperrschicht-FET.

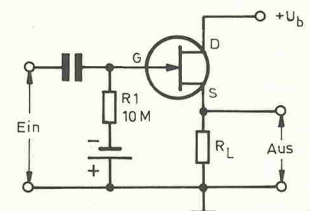


Bild 10. Drain-Schaltung (Source-Folger) mit einem N-Kanal-Sperrschicht-FET.

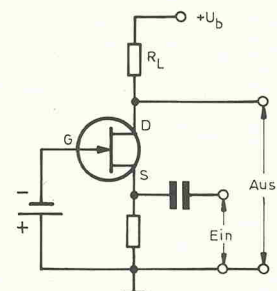


Bild 11. Gate-Schaltung mit einem N-Kanal-Sperrschicht-FET.

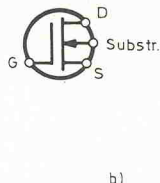
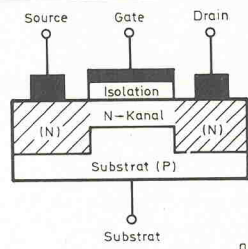


Bild 12. Aufbau (a) und Schaltsymbol (b) eines N-Kanal-MOSFETs nach dem Verarmungs-Prinzip.

dem Sperrschicht-FET, sein Gate-Anschluß ist jedoch vom eigentlichen Halbleiterkörper isoliert (wie im Schaltsymbol in Bild 12 angedeutet). Er arbeitet jedoch nach einem etwas anderen Prinzip. Der N-leitende Kanal zwischen Drain und Source ist im Normalfall durchlässig. Der Kanalquerschnitt hängt von der Intensität des elektrostatischen Feldes ab, das von der Gate-Spannung erzeugt wird. Mit einer ausreichend hohen negativen Spannung läßt sich der Kanal vollständig sperren und mit einer positiven Gate-Spannung seine Leitfähigkeit noch erhöhen.

Das Substrat des MOSFETs kann an einem eigenen Anschluß herausgeführt sein, ist aber häufig mit dem Source-Anschluß intern verbunden, so daß dieser Transistor auch nur drei Anschlüsse hat.

Das Wichtigste an der MOSFET-Familie ist jedoch, daß es den MOSFET auch als Anreicherungs-typ (engl. enhancement mode) gibt. Bei diesem Typ ist der Kanal bei null Volt Gate-Spannung gesperrt und kann erst durch Anlegen einer positiven Spannung geöffnet werden.

In Bild 13 ist der grundlegende Aufbau eines N-Kanal-MOSFETs dargestellt. Bei den Anreicherungs-typen existiert keine leitende Verbindung zwischen Drain und Source durch das P-dotierte Halbleitermaterial. Bei Gate-Spannung Null ist daher der Kanal gesperrt. Diese Funktion ist im Schaltsymbol in Bild 13b durch die Lücken zwi-

schen Source und Drain gekennzeichnet. Um den Transistor durchzuschalten, ist eine merkliche positive Gate-Spannung erforderlich. Bei genügender Höhe verändert sich das P-leitende Substrat unter dem Gate in einen N-leitenden Kanal, so daß die Drain-Source-Strecke leitend wird.

Das Kennlinienfeld in Bild 14 kann man als typisch für einen N-Kanal-MOSFET ansehen, der nach dem Anreicherungsprinzip arbeitet. Bild 15 zeigt die U_{GS}/I_D -Kennlinie des MOSFETs, wenn die Betriebsspannung 15 V beträgt. Man beachte, daß unterhalb einer bestimmten Schwellenspannung U_S kein Drain-Strom fließt. Oberhalb

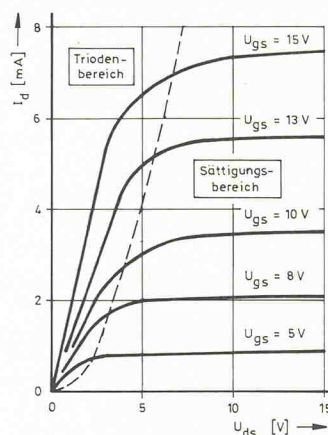


Bild 14. Typisches Ausgangs-Kennlinienfeld eines N-Kanal-MOSFETs nach dem Anreicherungsprinzip.

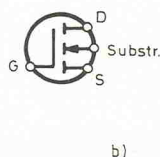
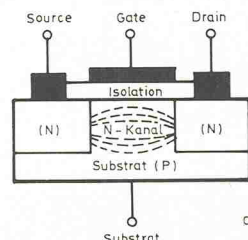


Bild 13. Aufbau (a) und Schaltsymbol (b) eines N-Kanal-MOSFETs nach dem Anreicherungsprinzip.

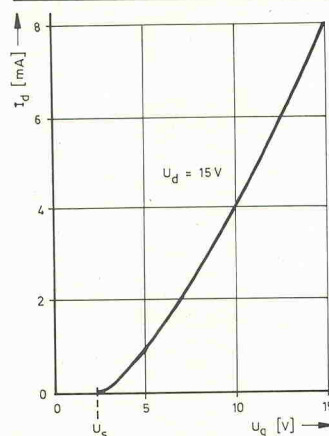


Bild 15. Typisches Eingangs-Kennlinienfeld eines N-Kanal-MOSFETs nach dem Anreicherungsprinzip.

der Schwellenspannung steigt I_D nahezu linear mit der Gate-Spannung.

Das Kennlinienfeld in Bild 14 ist durch die gestrichelte Linie in zwei Bereiche aufgeteilt. Links ist der 'Trioden'-Bereich, rechts der Sättigungsbereich. Im Triodenbereich wirkt der MOSFET wie ein spannungsgesteuerter Widerstand, im Sättigungsbereich wie eine Konstantstromquelle. Der in den Bildern 12 und 13 dargestellte N-Kanal-MOSFET läßt sich durch Vertauschen der N- und P-leitenden Materialien in einen P-Kanal-MOSFET verwandeln. Es muß dann aber auch die Pfeilrichtung des Schaltsymbols umgekehrt werden.

Aufgrund der sehr hohen Gate-Eingangsimpedanz des MOSFETs genügt bereits eine elektrostatische Ladung sehr geringer Energie, um eine so hohe Spannung aufzubauen, daß die Isolierschicht zwischen dem Gate und dem Kanal durchschlägt und der Transistor zerstört wird. Das Arbeiten mit MOSFETs der ersten Generation war daher immer eine abenteuerliche Angelegenheit!

Bei den modernen MOSFETs sind Zenerdioden integriert, die beim normalen Betrieb des Transistors nicht stören, bei hohen Spannungen durch statische Aufladungen den Transistor aber wirksam schützen, so daß man ihn wie einen ordinären bipolaren Transistor behandeln kann. Bild 16 verdeutlicht die Anordnung der Zener-Schutzdioden.

Es gibt auch MOSFETs mit zwei Gate-Anschlüssen. Diese Dual-Gate-MOSFETs eignen sich ganz

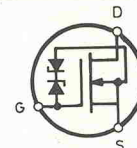


Bild 16. Mit Eingangsschutzdioden versehener N-Kanal-MOSFET nach dem Verarmungsprinzip.

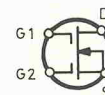


Bild 17. N-Kanal-MOSFET nach dem Verarmungsprinzip mit zwei Gates (Dual-Gate-MOSFET).

ausgezeichnet als Mischer in HF-Schaltungen (Schtsymbol siehe Bild 17).

VFETs

Bei einem einfachen Sperrschicht- oder MOSFET für Kleinsignalanwendungen fließt der Strom 'horizontal' (siehe Bilder 3, 12 und 13) durch den leitenden Kanal des Transistors. Der Querschnitt dieses Kanals ist natürlich sehr gering, so daß die maximal zulässigen Ströme je nach Typ auf 2 mA...40 mA begrenzt sind.

In den vergangenen Jahren haben viele Halbleiterhersteller versucht, brauchbare Hochleistungs-FETs zu entwickeln, die auch hohe Ströme verarbeiten können. Den größten Erfolg brachte eine Konstruktion, bei der der Strom 'vertikal' durch den leitenden Kanal fließt. Dieser Typ wird deshalb mit VFET bezeichnet. Ein VFET ist ein Leistungs-MOSFET vom Anreicherungs-typ, der erstmals 1976 von Siliconix vorgestellt wurde.

In Bild 18 ist die Grundstruktur des Original-Siliconix-VFETs dargestellt. Sie besteht aus vier Schichten und beginnt oben mit einer N-leitenden Source-Schicht, gefolgt von einem P-leitenden Körper, einer N-leitenden Epitaxial-Schicht und ganz unten einer N-leitenden Drain-Schicht. Man beachte, daß die V-förmige Kerbe, welcher der VFET seinen Namen verdankt, die ersten beiden Schichten durchdringt und bis in die dritte Schicht reicht. Auf die Oberfläche der Kerbe ist die extrem dünne Isolations-schicht aus Siliziumdioxid (SiO_2) aufgebracht und darauf schließlich die Gate-Elektrode, siehe Bild 18.

Verbindet man den Gate-Anschluß mit dem Source-Anschluß, kann

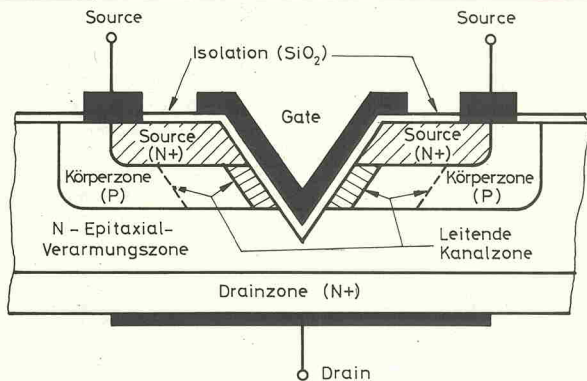


Bild 18. Struktur eines VFET-Leistungs-FETs.

kein Strom vom Drain-Anschluß zur Source fließen, denn die aus dem P- und N-leitenden Material gebildete Diode wird in Sperrrichtung betrieben. Ist dagegen das Gate um einiges positiver als die Source, bewirkt das entsprechende elektrostatische Feld eine Konvertierung des unmittelbar an das Gate angrenzenden P-leitenden Bereichs in einen N-leitenden Bereich. Dadurch entsteht ein leitender Kanal in der in Bild 18 angegebenen Position. Durch die Anordnung fließt deshalb der Strom vom Drain- zum Source-Anschluß in vertikaler Richtung!

Wird das Gate gegenüber der Source noch positiver, vergrößert sich der Kanalquerschnitt und bewirkt eine Erhöhung des Drain-Source-Stroms, da sich der Widerstand der Drain-Source-Strecke verringert. Dieser FET-Typ erlaubt verhältnismäßig hohe Ströme (bis zu 2 A), ohne die zulässige Stromdichte im Kanal zu überschreiten.

Der Original-Entwurf von Siliconix war zwar ein entscheidender Durchbruch, hatte jedoch noch einige Nachteile. Durch die scharf ausgeprägte Spitze der Kerbe entsteht an dieser Spitze eine sehr hohe elektrische Feldstärke, die eine an und für sich unnötige Begrenzung der maximalen Betriebsspannung verlangt. In Anlehnung an die Siliconix-Struktur entwickelte Intersil eine eigene Version eines

VFETs, allerdings mit einer U-förmigen Kerbe und einigen anderen Modifikationen. Diese Struktur garantiert eine höhere Zuverlässigkeit und höhere Betriebsspannungen. 1980 übernahm auch Siliconix diese Struktur und brachte noch einige wesentliche Änderungen an, so daß die Gebrauchstauglichkeit nochmals erhöht werden konnte.

Weitere Entwicklungen

Mehrere Halbleiterhersteller entwickelten brauchbare Leistungs-FETs, ohne die V- oder U-Struktur zu verwenden. Doch alle hielten an der vertikalen Stromflußrichtung fest.

Hitachi bietet beispielsweise sowohl N- als auch P-Kanal-Leistungs-MOSFETs an, die immerhin bis zu 8 A und 200 V verarbeiten können, sich allerdings nur für NF- und HF-Verstärker mit niedrigen Arbeitsfrequenzen eignen.

Supertex in Kalifornien und Ferranti in England stellen eine ganze Familie von Leistungs-MOSFETs mit der generellen Bezeichnung 'Vertikal-DMOS' her. Diese Transistoren können Betriebsspannungen bis 650 V und Ströme bis 16 A verkraften. Der Durchlaßwiderstand im EIN-Zustand beträgt nur ca. 50 mΩ. Die Grenzfrequenzen erreichen 2 GHz (!) bei 2 A und immerhin noch 500 MHz bei 10 A!

Siemens stellt eine modifizierte Version von DMOS-Transistoren her, die als 'SIPMOS'-Transistoren im Handel sind. Die Familie besteht u.a. aus N-Kanal-Typen mit Betriebsspannungen bis zu 1 kV und Strömen bis zu 30 A.

International Rectifier beschränkt einen völlig anderen Weg. Ihre Leistungs-FETs bestehen aus einer großen Anzahl parallelgeschalteter Kleinleistungs-Vertikal-MOSFETs oder 'Zellen', auf die sich der Strom gleichmäßig aufteilt. Ein derartiger Transistor verhält sich wie ein ganz normaler, einzelner FET. Bild 19 zeigt die Anordnung. Diese Transistoren tragen die Bezeichnung 'HEXFET' wegen der hexagonalen Struktur der Zellen. Die Zelldichte liegt bei 100 000 je cm².

In parallel geschalteten FETs (wie beim HEXFET) wird die gleichmäßige Stromverteilung durch den positiven Temperatur-Koeffizienten des leitenden Silizium-Kanals erreicht. Falls der Teilstrom in einem FET zu hoch wird, bewirkt die Erwärmung des Kanals eine Erhöhung des Kanalwiderstandes. Dadurch verringert sich der Strom, und es erfolgt eine Angleichung an die Ströme der anderen parallel geschalteten FETs. Aus diesem Grund kennen Leistungs-FETs keine thermische Selbstzerstörung, wie sie bei Bipolar-Leistungstransistoren auftreten kann.

Grundlagen der CMOS-Technik

Der Siegeszug der FETs in Digital-schaltungen ist nicht mehr aufzuhalten. Viele moderne, komplexe Digital-ICs beruhen auf der FET-Technologie. Die bekanntesten Digital-ICs sind sicher die CMOS- oder COSMOS- (RCA-Bezeichnung) Typen. Ihr Name leitet sich aus der Bezeichnung 'Complementary-Symmetry pairs of MOS-FETs' ab (= Komplementär-symmetrische Paare von MOS-FETs).

Bild 20 verdeutlicht das Grundprinzip der CMOS-Technik. Das einfachste CMOS-Gatter ist der Inverter. Er besteht aus einem N- und P-Kanal-Komplementärpaar von MOSFETs nach dem Anreicherungsprinzip. Beide Transistoren sind in Reihe geschaltet, ihre Gates jedoch parallel (siehe Bild 20a). Diese Anordnung kann ausschließlich digitale logisch 0- oder logisch 1-Signale verarbeiten (Ersatzschaltungen der Bilder 20b und 20c). Liegt der Eingang auf logisch 0, ist der obere (P-)MOSFET leitend und wirkt wie ein geschlossener Schalter. Der untere MOSFET (N-leitend) ist vollständig gesperrt und wirkt wie ein offener Schalter. Am Ausgang der Schaltung erscheint über einen in Reihe geschalteten 100-Ω-Schutzwiderstand die Betriebsspannung, also logisch 1.

Liegt am Eingang ein logisch 1-Signal, ist Q1 durchgeschaltet und Q2 gesperrt. Der Ausgang liegt dann über den 100-Ω-Widerstand an null Volt. Der große Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß in keinem Fall ein Querstrom durch beide Transistoren fließen kann.

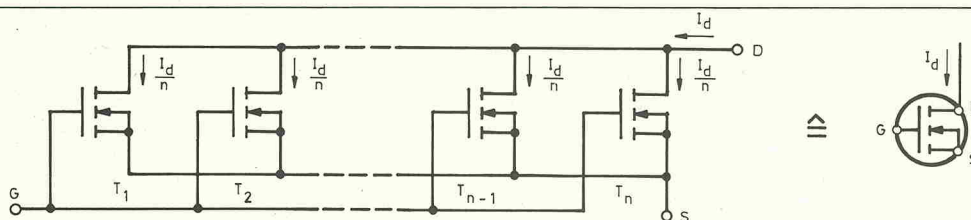


Bild 19. Der HEXFET von IR enthält eine ausgewogene Anzahl parallel geschalteter Kleinleistungs-FETs, die insgesamt wie ein einzelner Leistungs-MOSFET wirken.

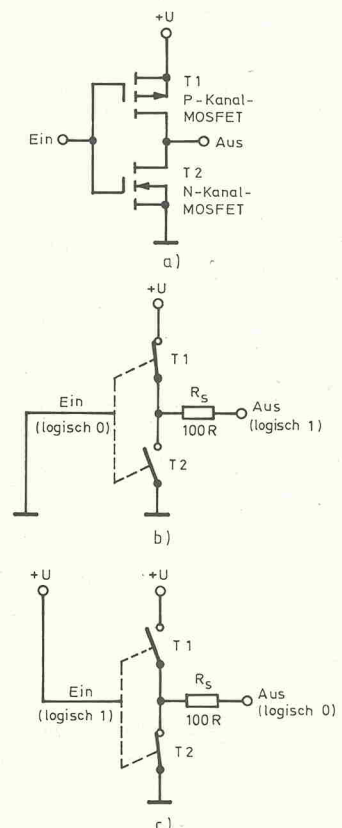


Bild 20. Grundschaltung eines CMOS-Inverters (a) und die entsprechenden Ersatzschaltbilder bei (b) logisch 0 und (c) logisch 1 am Eingang.



Ein Buch begleitet den Fortschritt

RIM Elektronik-Jahrbuch 86

jetzt mit über 30 Elektronik-Innovationen
made by RIM · Der umfassende Überblick

Über 1280 Seiten, reichlich illustriert mit zahlreichen Schaltungen, Plänen, Skizzen und Abbildungen. Preis unverändert nur DM 15,- plus Versandkosten. Vorkasse Inland für Päckchenporto + DM 3,-. Postgirokonto München Nr. 2448 22-802. Nachnahmekosten Inland + DM 6,20.

RADIO-RIM GMBH · Postfach 20 20 26 · Bayerstraße 25 · 8000 München 2



NEU – Bildmuster-/Farbgenerator FG 8 – NEU

Ein sehr preisgünstiger Farbgenerator, mit dem bei Fehlen des Testbildes SW- und Farbfernsehergeräte geprüft bzw. repariert werden können. Professionelle Ausführung, einfacher Aufbau, attrakt. Gehäuse, ausführliche Bauanleitung.
Techn. Daten: 5 Schwarzweiß- und 4 Farbmuster, HF-Ausgang, VHF-Band I ca. 60 MHz \pm 2,5 MHz einstellbar, Video-Ausgang ca. 2 V/75 Ω , Netzteil 220 V.
Bausatz FG 8 inkl. Netzteil kompl. DM 259,-



NEU – Frequenzzähler FZ 5/500 MHz, 1 GHz – NEU

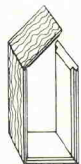
Ein 8stell. Spitzenmultifunktionszähler für Frequenz-, Periodendauer-, Impuls- und Verhältnismessung. Halt- und Resetfunktion, stabiles Metallgehäuse, LED 13 mm. Zeitbasis 10-MHz-Quarz, 3 Torzeiten 0,1, 1, 10 s.
Technische Daten: Max. 4 Vorverstärker von DC – 2 MHz/100 K, 10 Hz bis 50 MHz/1 M Ω schaltbar 100 K, 30 MHz–1 GHz/50 Ω , Empfindlichkeit typ. 20 mV, max. Auflösung von 0,1 Hz–100 Hz, Eingang B für Verhältnismessung, Bausatz FZ 5 kompl. DM 342,-
TTL-Pegel oder zusätzlichen Vorverstärker bis 10 MHz/20 mV.
Zusätzl. Vorverstärker f. Eingang B DM 50,-
Fertigergerät mit Garantie DM 530,-



NEU – Funktionsgenerator FG 6 – NEU

Ein Spitzengenerator für Labor, Schule und Hobby. Formschönes Kunststoffgehäuse, fertig bearbeitet, Ausführl. Bau- und Betriebsanleitung.
Technische Daten: Frequenzbereich 0,2 Hz bis 200 kHz in 6 Bereichen, Kurvenformen Sinus, Rechteck, Dreieck, Impuls und TTL. VCO-Eingang zur externen Oszillatorsteuerung. Zusätzliche Offseteinstellung von ± 10 V des Ausgangssignales. Ausgangsspannung 0–20 Vpp/50 Ω . Abschwächer 1:10/abschaltbar. TTL-Ausgang 5 V/300 Ω . Bausatz FG 6 komplett inkl. Netzteil und Gehäuse DM 175,-
Alle Preise inkl. 14 % MwSt. NN-Vers. Lieferprog. mit Schaltbild u. Beschreib. gg. Rückporto DM 3,-

Siegfried Heuser Postf. 1762, 7550 Rastatt, Tel. (07222) 21688



Selbstbauboxen · Video-Möbel



D 752 BRUCHSAL

Tel. 0 72 51-10 30 41

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung



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 (072 21) 2 61 23
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (023 61) 2 63 26
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
Telefon (07 21) 37 71 71

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 farblos, 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 (030) 8 81 75 98

Elektro Hobby Drill

Elektrische Kleinbohrmaschinen für 4,5 V Batteriebetrieb (Typ 1) und 9–18 V (Typ 2 + 3). Ein komplettes Sortiment von Zusatzgeräten u. Werkzeugen.

Typ 3 **Typ 2** **Typ 1**

SUPER-HIT 1/86
ELEKTRO-HOBBY-DRILL
UNIVERSAL-SET im Koffer
Präzisions-Drill Typ 2 mit 10 Stufen mit
ausgeprägter Bohrleistung und
Schnellschwenk-Bohrer.
23 Einsatzwerkzeuge incl. Diamant-
Mini-Lötlampe 12 Volt
mit Netzgerät
DM 99,- statt DM 144,50
ohne Netzgerät
DM 79,50 statt DM 124,50
netto, frei Haus

Spezialitäten:
Komplettsets für
Modellbauer und Elektroniker,
für die Autopflege, zum Glasritzen
und Gravieren. Viele Garantien
und Rückgaberecht.

Spezialversand R-S Hobby
Postfach 11 06 09 · 5630 Remscheid 11

Lautsprecherbausätze

klein
aber
fein

Uwe Flügel

Tonhallenstraße 49
4100 Duisburg
Telefon 02 03 / 2 98 98

Vifa Signal mit Fertigweiche 448,- DM (aus Elrad)

Vifa Filigran mit Fertigweiche 325,- DM

Vifa Filigran mit Weichenkit 298,- DM (aus Elektor Sonderheft)

Vifa Korrekt mit Fertigweiche 217,- DM (aus Elrad)

KEF-Largo mit Originalweiche 599,- DM (aus Elektor)

Heco Comperior mit Fertigweiche 219,- DM

Heco Comperior mit Weichenkit 198,- DM

Focal Kit 250 Mk III mit Fertigweiche 195,- DM

Subwoofer Focal Sub I mit Weichenkit 248,- DM

Magnat Illinois mit Fertigweiche 548,- DM

Magnat Illinois mit Weichenkit 498,- DM (aus Elrad Sonderheft)

Dynaudio Jadee passiv mit Originalweiche 398,- DM

Dynaudio Jadee passiv mit Weichenkit 338,- DM

Preise verstehen sich pro Stück.

Alle Bausätze werden komplett
inklusive Dämmaterial und Anschlußklemme geliefert.
Sämtliche Angebote können natürlich in unserem Studio direkt am Hauptbahnhof probegehört werden.



Gitarren- Combo- Verstärker 3

P. Röbbke

In dieser dritten und letzten Folge beschreiben wir den Aufbau des Gehäuses, die Verdrahtung der Platinen untereinander und den Einbau von Lautsprecher, Hallspirale und Endstufe - kurzum, alle mechanischen Arbeiten, an die ein richtiger Hobby-Elektroniker meistens nur mit Grausen denkt. Trotzdem oder auch gerade deswegen ist bei dieser Baustufe besondere Sorgfalt angebracht, hängen doch Betriebssicherheit und ein properes Aussehen des Werks von der Genauigkeit ab, mit der gearbeitet wird!

Der Bau des Gehäuses beginnt mit einem Gang zum Baumarkt (vorher genaue Stückliste anfertigen!) oder zu einem befreundeten Tischler (hier reicht unsere Zeichnung). Spanplattenzuschnitte aus dem Baumarkt haben den Vorteil, recht preiswert zu sein; andererseits stoßen Sonderwünsche wie z.B. Schrägschnitte zumeist auf Schwierigkeiten. Wenn Sie also die preiswerte Lösung vorziehen, sollten Sie wenigstens über eine Säge verfügen, mit der Sie den Schrägschnitt an den Seitenteilen ausführen können.

Spanplatten fürs Gehäuse

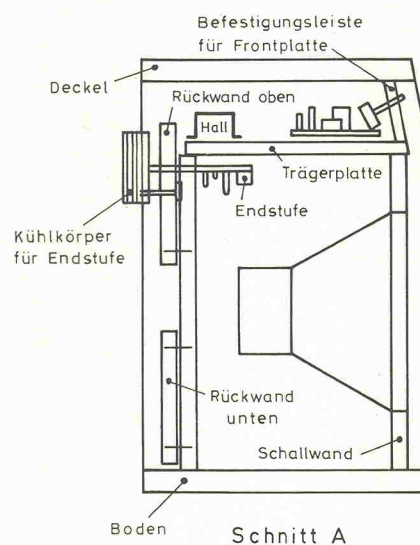
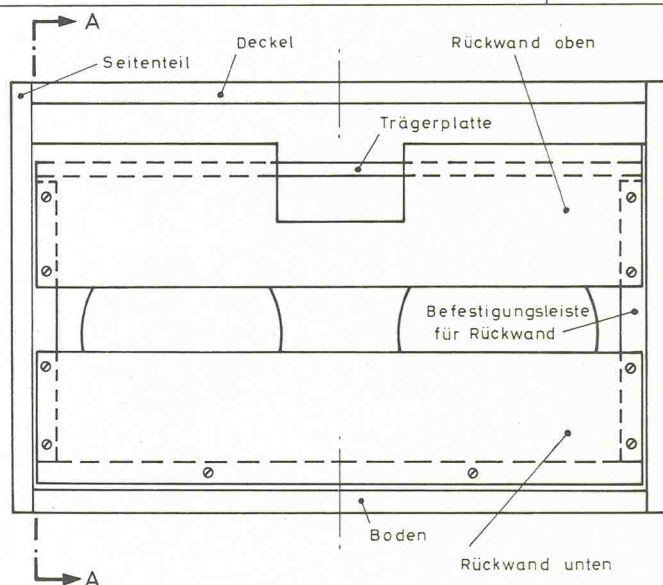
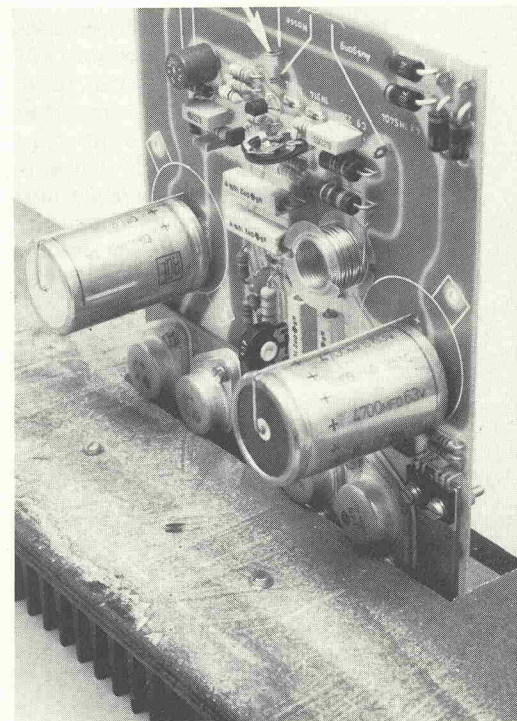
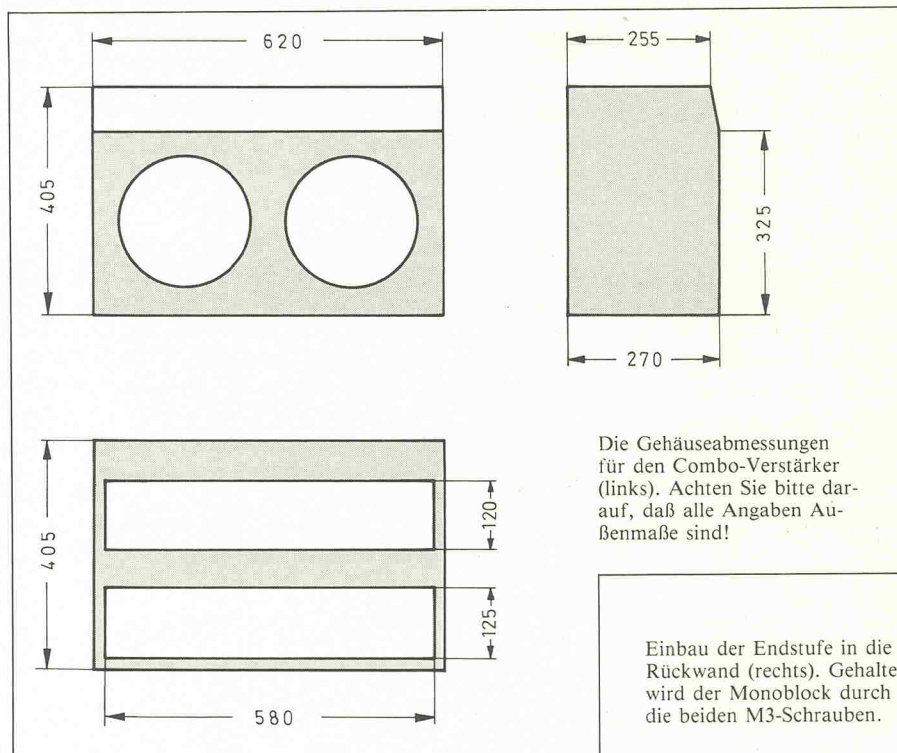
Wenn alle Holzteile beieinander sind, werden die Seitenteile mit Boden und Deckel durch normalen Weißleim und Spax-Schrauben miteinander verbunden. Damit das Ganze auch schön rechtwinklig wird, sollte man die Schallwand als Richtbrett verwenden. Sobald der Leim getrocknet ist, kann die Schallwand selbst eingebaut werden. Nach dem Anbringen der hinteren und vorderen Auflageleisten, dem provisorischen Einpassen der beiden Rückwandplatten und des Montagebretts für die Vorverstärker-Platinen ist das Gehäuse rohbaufertig.

Man verspachtelt nun rundum alle Schraubenlöcher und schleift - nach dem Durchtrocknen der Spachtelmasse - jegliche Unebenheiten in der Oberfläche mit Band- oder Schwingschleifer aus. Wer nicht so große Ansprüche an die Optik seines Verstärkers stellt, kann nun das Gehäuse mit schwarzem Acryl-Lack streichen und ist damit fertig; aber eine Veredelung der Oberfläche mit Kunstleder sieht dagegen nicht nur besser aus, sondern ist auch wesentlich strapazierfähiger.

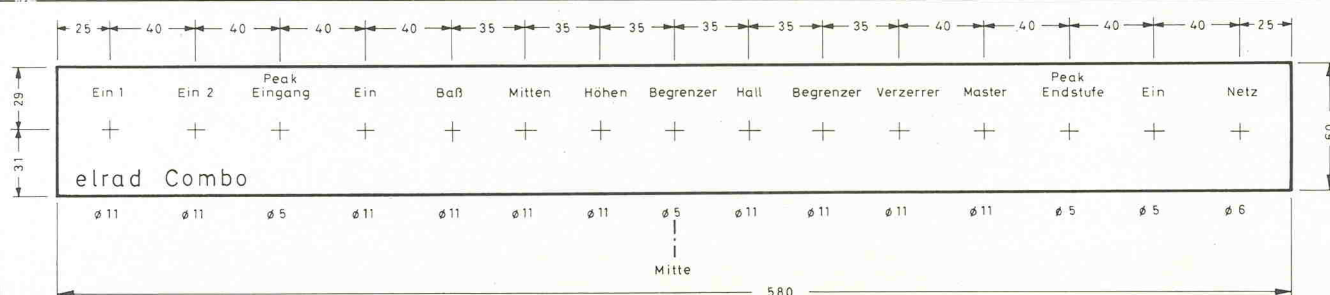
Kunstleder für die Optik

Für die Herstellung einer solchen 'Edelversion' müssen jetzt noch alle Außenkanten abgerundet werden. Dann wird das Bezugsmaterial paßgerecht zugeschnitten, mit Kontaktkleber eingestrichen und partienweise mit dem Gehäuse verklebt. Wer noch nie mit Kunstleder gearbeitet hat, sollte die entsprechende Technik an einigen Holz- und Lederresten ausprobieren. Zum Schluß bringt man die Schutzecken aus Metall und einen stabilen Tragegriff an und darf dann sein Werk gebührend bewundern.

Die nächste 'lästige' Arbeit besteht im Anfertigen einer Frontplatte. Ein Gra-



Ansicht des Gehäuses von hinten und von der Seite. Der Ausschnitt in der oberen Rückwand richtet sich nach der verwendeten Endstufe.



Bemaßung der Frontplatte. Auf den 'Bright'-Schalter wurde hier verzichtet.

Bauanleitung

veur wird dies sicher gern für Sie erledigen; Sie müssen dann aber mit Kosten von etwa 150 DM rechnen. Eine kostengünstige Alternative ist eine schwarz eloxierte Alu-Platte aus dem Metallwarenhandel, die mit den entsprechenden Bohrungen versehen und anschließend mit Reibebuchstaben beschriftet wird. Unsere Frontplattenzeichnung dürfte dabei eine wertvolle Hilfe sein.

Die 150W-MOSFET-PA, eine alte Bekannte

Die folgende Baustufe - der Endverstärker - bedarf wieder einiger Überle-

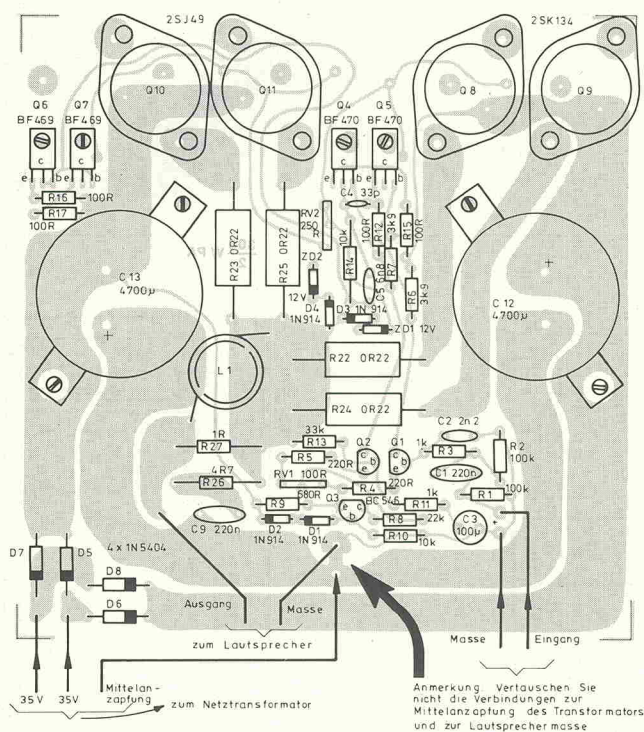
gungen. Wenn der Combo-Verstärker zur Saalbeschallung eingesetzt werden soll, so benötigt man eine Lautsprecherleistung von 100...300 Watt. Bei einem Einsatz als reiner Monitorverstärker kann man gut darunter bleiben. Wir denken jedoch, daß unser Vorschlag mit 150 W einen guten Kompromiß für beide Anwendungen darstellt. Vor allen Dingen hat sich die 150 W-MOSFET-PA aus Heft 9/82 als recht robust und betriebssicher erwiesen. Welche Endstufe aber auch verwendet werden soll, sie muß jetzt aufgebaut und getestet werden. Für den Fall, daß Sie unserem Vorschlag folgen wollen, haben wir den Bestückungs-

plan und die Stückliste für die MOSFET-PA noch einmal abgedruckt. Die genaue Aufbau- und Testprozedur finden Sie in Heft 9/82. Jede andere Endstufe mit einer von Ihnen gewünschten Leistung ist aber genauso geeignet.

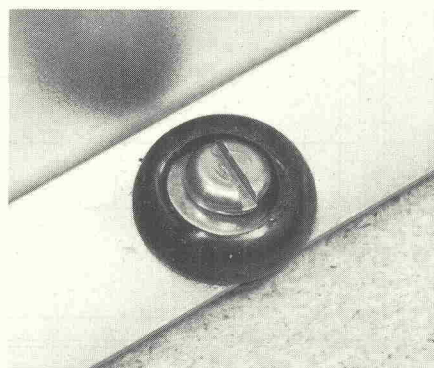
Der Endstufen-Block muß so montiert werden, daß die Außenluft frei über den Kühlkörper zirkulieren kann. Als günstiger Platz hat sich dafür der obere Teil der Rückwand erwiesen. In einen entsprechenden Ausschnitt wird die Platine kopfüber so eingeschoben, daß die Rückwand mit der geraden Seite des Kühlkörpers verschraubt werden kann. Zwei M3-Schrauben mit passenden Gewindelöchern im Kühlkörper reichen hier völlig aus.

Die übrigen Komponenten

Als nächstes werden nun die Lautsprecher an der Schallwand festgeschraubt, der Netztrafo bzw. das Netzteil für die Endstufe auf dem Bodenbrett befestigt und die Hallspirale und das Netzteil für die Vorstufen mit dem Trägerbrett verbunden. Dann montiert man alle Schalter, Buchsen und LEDs sowie die



Bestückungsplan der 150 W-MOSFET-PA aus elrad 9/82



Die Hallspirale sollte mit trittschall-dämpfenden Gummimuffen montiert werden.

Stückliste

Endstufe (150W-MOSFET nach elrad 9/82):

Widerstände 1/2 W, 5 %

R1,2	100k
R3,11	1k
R4,5,18-21	220R
R6,7	3k9
R8	22k
R9	680R
R10	10k
R12,15,16,17	100R
R13	33k
R14	10k 1 W
R22-25	0R22 5 W
R26	4R7 1 W

R27	1R 1 W
RV1	100R Trimmer
RV2	250R Trimmer
Kondensatoren	
C1,9	220n Folie
C2	2n2 Folie
C3	100µ/25 V Elko
C4	33p ker.
C5	6n8 Folie
C6,8	330p Styroflex/ker.
C7	47n Folie
C10,11	100n MKH
C12,13	4700µ/60 V Elko
Halbleiter	
Q1,2,3	BC 546

Q4,5	BF 470
Q6,7	BF 469
Q8,9	2SK134 MOSFET
Q10,11	2SJ49 MOSFET
D1-4	1N914
D5-8	1N5404
ZD1,2	12 V/400 mW Zener

Sonstiges

Platine, Spulenkörper, 5A-Sicherung (Lautsprechersicherung), Sicherungshalter, 1 m CuL 0,8 mm, Aluminiumwinkel (40 x 12 x 3 mm), 155 mm lang, Schrauben, Muttern, Transistor-Montage-Material, Kühlkörper mit 0,65 °C/W, Trafo 250 VA, 2 x 36 V.

Stückliste

— Gitarren-Combo-Verstärker 3 —

Holzgehäuse nach Zeichnung, Spanplatte 19 mm, Kunstleder zum Beziehen, Schutzzecken, Griffe

Frontplatte nach Zeichnung, Knöpfe, 2 Klinkenbuchsen 6,3 mm, Netzschalter, accutronics-Hallspirale 40 cm (Hammond), 2 Lautsprecher 1080 GP (McKenzie)

Netzteil (nach elrad 7/84, S. 64 ff.)
±15 V ca. 200 mA

T1 220 V/15 V-0-15 V/

ca. 6 VA

Si1 315 mA

Gl1 B200C1000 rund

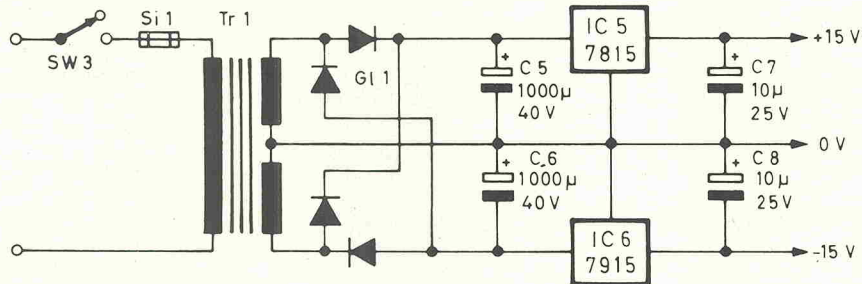
C5,6 1000µ/40 V Elko

C7,8 10µ/25 V Elko

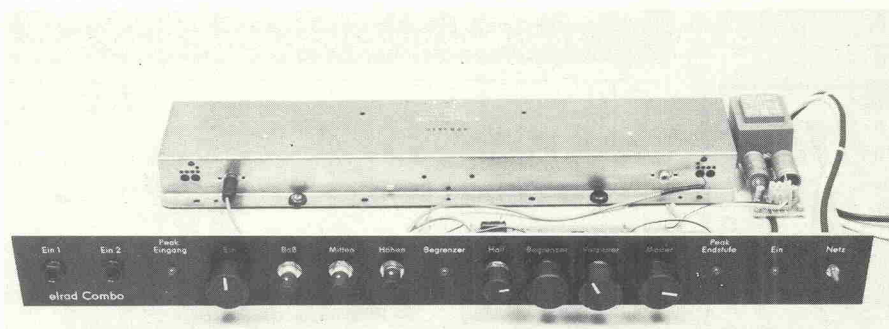
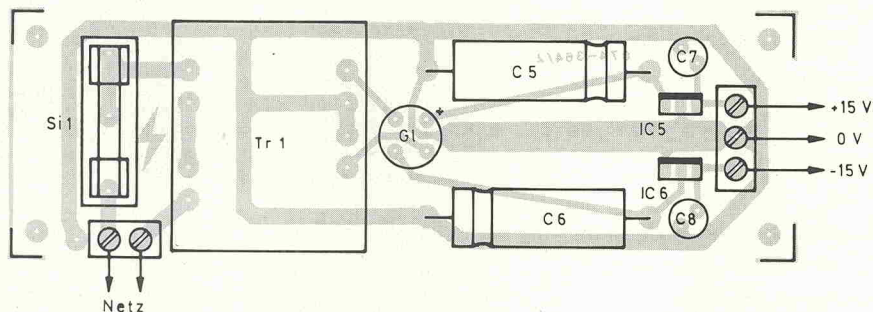
IC5 7815

IC6 7915

Sicherungshalter, Anschlußklemmen, Platine



Schaltbild (oben) und Bestückungsplan für das Vorstufen-Netzteil



Ansicht von Front- und Trägerplatte mit montierter Hallspirale. Die Trägerplatte wird komplett in das Gehäuse eingeschoben.

Vorverstärker- und Effektplatine an der Frontplatte. Das Netzteil für die Vorstufen stammt übrigens aus der Bauanleitung für den Audio-Leistungsmesser (Heft 7/84) und ist hier gut geeignet. Es kann jedoch auch jedes andere Netzteil verwendet werden, sofern es +15 V bei einem Strom von ca. 200 mA zur Verfügung stellt.

Jede Menge Draht

Nun kann verdrahtet werden! Man beginnt sinnvollerweise mit der Netzseite und verbindet die Netzzuleitung mit der Sicherung, dem Netzschalter und den Netzteilen. Ein Nachmessen der korrekten Betriebsspannungen für die Vorstufen und den Endverstärker

schließt diese Baustufe ab. Überhaupt sollte nach der Verdrahtung einer jeden Platine überprüft werden, ob alles richtig funktioniert. Als nächstes schließen wir die Endstufe an. Da die Lautsprecher eine Impedanz von jeweils 8 Ohm aufweisen, werden sie parallel geschaltet an den Endstufenausgang angeschlossen. Die Eingangsleitung - natürlich abgeschirmt - führt auf den Ausgang der Effektplatine. Hier wird wieder ein Funktionstest eingeschoben: Sobald man mit dem Finger den Eingangs-Pin der Endstufe berührt, sollte im Lautsprecher ein vernehmliches Brummen zu hören sein.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Effektplatine an das kleine Netzteil ange-

schlossen, und die zugehörigen LEDs werden mit der Platine verbunden. Auch jetzt ist wieder ein Brummtest angebracht; doch Vorsicht: Das Geräusch muß lauter sein und außerdem mit dem Master-Regler laut und leise gedreht werden können.

Als letztes verbindet man die Vorverstärkerplatine mit der Effektplatine und schließt die Eingangsbuchsen und die Übersteuerungs-LED sowie die Hallspirale an. Damit ist der Aufbau abgeschlossen und der Combo-Verstärker einsatzbereit.

Fehlersuche?

Falls irgend etwas nicht so funktioniert, wie es soll, und man sich auf die Fehlersuche begeben muß, so muß bei einer solchen umfangreichen Verdrahtung recht systematisch vorgegangen werden. Kontrollieren Sie zuerst immer die Betriebsspannungen, und versuchen Sie herauszufinden, in welcher Platine und dann in welcher Stufe der Fehler liegt. Ein Signalverfolger oder ein zweiter (funktionierender) Verstärker leistet hier oft unschätzbare Dienste. Wer jedoch eine der vorgeschlagenen Modifikationen oder andere Erweiterungen in den Combo-Verstärker einbauen will, sollte schon über einen kleinen Meßplatz mit Tongenerator, Millivoltmeter und Oszilloskop verfügen.

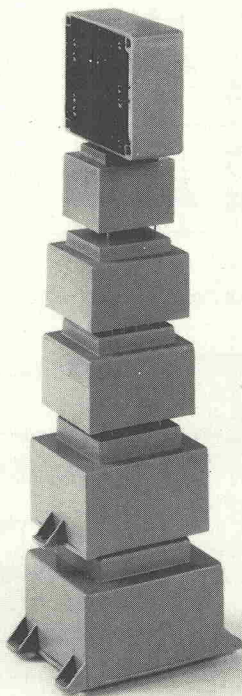
HELMUT GERTH - TRANSFORMATORENBau -

DESSAUERSTR. 28 • RUF (030) 262 46 35 • 1000 BERLIN 61

vergossene Elektronik- Netz- Transformatoren

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

Lieferung nur an
Fachhandel und
Industrie



ROBOTER- BAUSATZ



- Aluleichtmetallkonstruktion mit eloxierter Oberfläche
- 5 Freiheitsgrade
- 4 Schrittmotoren
- hohe Wiederholgenauigkeit
- Aussteuerelektronik für 8-Bit-Schnittstelle

Umfangreiche Software mit Teach in und Ablaufsteuerung ist für die meisten Rechner von Apple bis ZX81 vorhanden.

Roboter mit Software ohne Netzgerät nur DM 598,— + DM 8,— Porto.

Ausführliche Info und Versand.

Worch Elektronik

Groß- und Einzelhandels-
GmbH i. Gr.

Neckarstraße 86
7000 Stuttgart 1
Tel. 07 11/28 15 46

Händleranfragen erwünscht.

elrad Bausatz: LED-Analoguhr	164,95 DM
Bauteillesatz	184,95 DM
elrad Bausatz: elSat Teil 3	
(inkl. Platine)	68,95 DM
Netzteil inkl. Platine, Trafo	84,95 DM
elrad Bausatz: Eckhorn	785,00 DM
passender Holzbausatz	169,50 DM
elrad Bausatz: Kofferverstärker	
Teil 1 Vorverstärker inkl. Platine	21,40 DM
Teil 2 Halbverstärker inkl. Platine	43,95 DM
Hammond-Hallschleife	79,50 DM
Teil 3 Netzteil inkl. Platine, Trafo	33,50 DM
Endstufe, inkl. Platine, Trafo, Kühlkörper	236,95 DM
Frontplatte und Lautsprecher auf Anfrage	
kompletter Bauteillesatz	399,90 DM

Wir liefern Platinen ab 1983 zu elrad Bausätzen zu günstigen Preisen.

100 Dioden 1N4148 (Markenware) nur 6,00 DM
40 Transistoren je 10 BC546/556/550/560 nur 11,50 DM

Widerstände nach Wahl 1/4 Watt 5% Tol. Stk. 0,07 DM, ab 10 Stk. 0,06 DM, ab 25 Stk. 0,03 DM, ab 50 Stk. 0,02 DM, ab 100 Stk. 0,018 DM, ab 1000 Stk. 0,016 DM. Die Staffelpreise gelten auch bei gemischter Abnahme.

IC-Fassungssortiment 50 Stk. sortiert
15x8 pol./10x14 pol./10x16 pol./
10x18 pol./3x22 pol./2x24 pol. nur 9,95 DM

LED-Sortiment 20 Stk. sortiert 5 und 3 mm
Typen nur 4,50 DM

Elko-Sortiment 100 Stk. sortiert bis 1000 µF nur 7,95 DM

Kondensator-Sortiment 100 Stk. sortiert nur 4,95 DM

Sicherungshalterhälften (für Sicherungen
5x20) versilbert für gedruckte Schaltung
20 Stück Beutel nur 1,95 DM

Sonderangebot IC Fassungen Dual-in-Line-Fassung
8 pol. 20 Stk. nur 3,70 DM 18 pol. 10 Stk. 4,30 DM
14 pol. 20 Stk. nur 4,60 DM 24 pol. 10 Stk. 7,30 DM
16 pol. 20 Stk. nur 6,60 DM 40 pol. 10 Stk. 11,30 DM

Dieses ist nur ein kleiner Auszug aus unserem Lieferprogramm. Fordern Sie bitte unsere Listen gegen 3 DM in Briefmarken an. Bei einer Bestellung liefern wir diese kostenlos mit. Wir liefern gegen Vorkasse/Nachnahme und Rechnung.

Service-Center Eggemann

Jiwweg 13
4553 Neuenkirchen 2
Telefon 05467/241

Ihr Spezialist für Einzelhalbleiter + Germanium

1 N 4007 100 13,—	2 N 3055 10 14,—	AA 119 25 5,50
1 N 4148 100 5,50	2 N 3772 5 20,—	AD 161/162 5 18,—
1 N 6263 10 12,—	2 N 3866 5 20,—	BU 208 10 33,—
2 N 918 10 12,—	2 SC 1307 5 37,—	MJ 802 1 8,—
2 N 2219 A 10 7,50	2 SJ 50 1 18,—	MJ 4502 1 10,—
2 N 2905 A 10 7,50	2 SK 135 1 17,50	B 80 C 1500 10 7,50

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 12 % auf die Preise. Auslandsversandpauschale DM 12,—/Sendung. Preise für Wiederverkäufer auf schriftliche Anfrage. Katalog/Preisliste DM 3,— in Briefmarken. Bei Auftrag über DM 100,— kostenlos bzw. Rückerstattung.

ADATRONIK GmbH & Co. KG, Elbestr. 26, 8192 Geretsried



AUSGEWÄHLTE SPITZENTECHNIK

... zusammengefaßt in einem Katalog

Lautsprecher-Selbstbau-
Systeme, „vom Feinsten“
bis zum preiswerten und
klangstarken Chassis.

Wir wissen,
was wir verkaufen:

Den
Katalog
'86 gibt es
kostenlos
bei uns!

elektrookurtik stode

Bremervörder Str. 5 - 2160 Stade - Tel. (0 41 41) 8 44 42

HEISE

R. M. Marston

110 Operations- verstärker- Schaltungen

für den
Hobby-Elektroniker

DM 16,80

148 Seiten, Broschur
Format 14,8 x 21 cm

ISBN 3-922 705-04-9



Dieses Buch beleuchtet Theorie und Arbeitsweise des Operationsverstärkers. Alle 110 Schaltungen sind mit handelsüblichen Bauelementen realisiert und dabei treffend und anschaulich dargestellt. Somit stellen sich auch für den Anfänger keine Probleme. Neuere OP-Typen können vielfach ohne Anpassung der Schaltung verwendet werden.

Aus dem Inhalt: Grundlagen, Wechsel- und Gleichspannungsverstärker-Schaltungen, Schaltungen für Meßgeräte, Oszillator- und Multivibrator-Schaltungen, Schaltungen für NF-Generatoren und Alarmanlagen, Relais-Ansteuerschaltungen, Halbleiterdetails, Stichwortverzeichnis.

Lieferbar über Ihren Elektronik- und Buchhändler oder den Verlag.

Verlag HEISE Postf. 61 04 07 • 3000 Hannover 61

Alles drin

Der Katalog mit dem kompletten Programm der Elektronik-Zeichenmittel. Präzision auf über 50 Seiten. Gleich kostenlos anfordern. Muster legen wir dazu!



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

Leymann VA2 Elektronik-Zeichenmittel
Industriekennzeichnungen
Draht- und Kabelmarkierer

PREISKNÜLLER!

99 WIDERSTÄNDE 88 PF!!!

BC 548 B 14 PF!!!

1000 Widerstände	6,66	BC 548 B	0,14	100 St.	12,85
100 Trimpotentiometer	7,88	BC 549 B	0,14	100 St.	12,85
100 Folienkondensatoren	3,33	BC 550 B	0,18	100 St.	14,95
50 Tantalkondensatoren	7,85	BC 550 C	0,18	100 St.	14,95
20 Trimpotentiometer	4,75	BC 557 B	0,15	100 St.	12,95
100 Dioden, gemischt	6,54	BC 559 B	0,15	100 St.	12,95
100 Steckverbinder	5,55	BC 559 C	0,15	100 St.	12,95
20 Skalenknöpfe, sortiert	4,54	BC 560 B	0,19	100 St.	15,95
10 Printtrafos, 220 V	18,45	BC 560 C	0,19	100 St.	15,95
100 Hochlastwiderstände	5,65	uA 7805	1,23	10 St.	11,50
50 Potis und Flachbahnregler	8,65	uA 7810	1,40	10 St.	12,95
100 Keramikcondensatoren	2,28	uA 7812	1,23	10 St.	11,50
100 Elektrolytkondensatoren	6,45	uA 7815	1,23	10 St.	11,50
100 Transistoren, gemischt	13,45	uA 7905	1,30	10 St.	11,95
10 ICs, sortiert	4,50	uA 7912	1,30	10 St.	11,95
100 Schrauben, Muttern u. a.	1,35	uA 7915	1,30	10 St.	11,95
25 Sicherungen, sortiert	5,15	LM 317	1,95	10 St.	17,95
Diodenkabel: 5 m, 1 x 0,08 mm 1,99; 5 m, 2 x 0,08 mm 3,75; 5 m, 4 x 0,08 mm 4,15					
Wundertüten: 101 Teile 2,22; 555 Teile 8,88; 1001 Teile 13,33; 2000 Teile 19,99; 5000 Teile 39,95					

Viel mehr — Liste mit vielen neuen Angeboten gratis.
Auf Wunsch können wir auch ausgefallene Bauteile (z. B. ICs) besorgen.

Christian von Platen, Richard-Strauss-Weg 26, 2940 Wilhelmshaven, Telefon: 0 44 21/8 29 46

etron · LOUDSPEAKER · UNITS

etron-hexacone *, podzsus, STANDARD

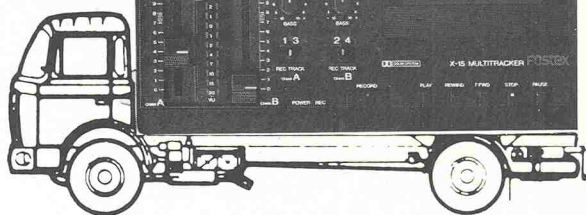


Katalog 3, — DM in Briefmarken

▲ **HEXACONE 4"** Neue Chassis Serien mit Aluminium-druckgusskörben 4", 6,5", 8" · eton Deutschland GmbH, Bremer Str. 43b, 2860 Osterholz-Scharmbeck, Tel.: 04791-2078/79, Telex: 24700 irv *wabenmembrane

Unerreicht zu diesem Preis

FOSTEX X-15



Das Mobil-Studio in handlicher Vierkanal-Technik, bei dem selbst eingefleischte Profis feuchte Augen bekommen. FOSTEX X-15 heißt der Geheimtip, der zur Zeit von Mund zu Mund geht. Absolut vierspür-fähig mit eingebautem Aufnahme- und Remix-Mischpult, großer Stereo-LED-Kette und eingebautem Dolby B*-System für die nötige Dynamik. *Dolby B ist ein eingetragenes Warenzeichen der Dolby Lab. Corp. USA.

Jetzt einsteigen und abfahren!

Mehr Informationen im Fachhandel oder von:



MN-15
MIXER

Fostex

DEUTSCHLAND
STUDIOSOUND + MUSIK GMBH
RUCKERTSTR. 39
6000 FRANKFURT / MAIN

SCHWEIZ
AUDIO BAUER
BERNERSTR. 182
8064 ZÜRICH

Tennert-Elektronik

AB LAGER LIEFERBAR

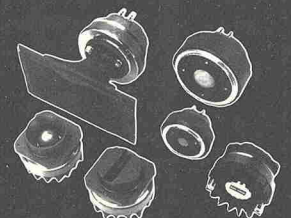
* AD-/DA-WANDLER
* CENTRONICS-STECKVERBINDER
* C-MOS-40XX-45XX-74HCXX
* DIODEN + BRÜCKEN
* DIP-KABELVERBINDER+KABEL
* EINGABETASTEN DIGITAST+
* FEINSICHERUNGSX20+-HALTER
* FERNSEH-THYRISTOREN
* HYBRID-VERSTÄRKER STK..
* IC-SOCKEL+TEXTOL+ZIP-DIP
* KERAMIK-FILTER
* KONDENSATOREN
* KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR
* LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN
* LABOR-SORTIMENTE
* LEITUNGS-TREIBER
* LINEAR-ICS
* LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN
* LÖTSAUGER + ZINN
* LÖTSEN, LÖTSTIFTE +
* EINZELSTECKER DAZU
* MIKROPROZESSOREN UND
* PERIPHERIE-BAUSTEINE
* MINIATUR-LAUTSPRECHER
* OPTO-TEILE LED + LCD
* PRINT-RELAIS
* PRINT-TRANSFORMATOREN
* QUARZE + -OSZILLATOREN
* SCHALTER+TASTEN
* SCHALT-NETZTEILE
* SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR
* SPEICHER-EPROM/PROH/ROM
* STECKVERBINDER-DIVERSE
* TEMPERATUR-SENSOREN
* TAST-CODIER-SCHALTER
* TRANSISTOREN
* TRIAC-THYRISTOR-DIAC
* TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX
* WIDERSTÄNDE +-NETZWERKE
* Z-DIODEN + REF.-DIODEN

* KATALOG AUSG. 1985/86
* MIT STAFFELPREISEN
* ANFORDERN - 146 SEITEN
* >>>>> KOSTENLOS <<<<<<<<

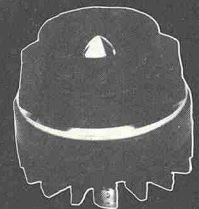
7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 · Burgstr. 15
Tel.: (0 71 51) 6 21 69

McENTIRE

professional audio equipment



Baupläne, Datenblätter kostenlos!



Dipl.-Ing. P. Goldt 3000 Hannover 1
Bödekerstr. 43 05 11/33 26 15



Hans Rauch

Modelle der Wirklichkeit

Simulation dynamischer Systeme mit dem Mikrocomputer

Hannover 1985

Verlag Heinz Heise GmbH

212 Seiten

DM 29,80

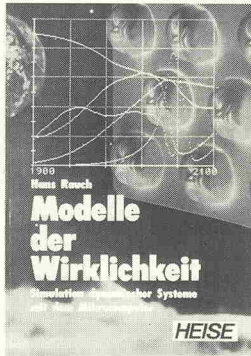
ISBN 3-922 705-24-3

Disketten für Apple,

Alphatronic PC,

Schneider, IBM

jeweils DM 58,—



ne Darstellung des Flußdiagramms, einen Standardlauf und verschiedene Simulationsläufe, eine Auflistung der Parameter, Tabellenfunktionen des Programms und abschließend eine Kritik des Modells. Schluß des ersten Kapitels bildet eine zusammenfassende Kritik der System-Dynamic-Methode.

Der zweite Teil des Buches regt am Beispiel 'Waldsterben' zur Entwicklung eigener Simulationsmodelle an.

Kapitel drei beschäftigt sich mit der Programmierungsumgebung und der Anpassung an andere Pascal-Versionen. Der Anhang gibt Hinweise zum Umgang mit den zusätzlich erhältlichen Disketten und enthält erfreulicherweise für den, der tiefer in die Materie eindringen möchte, ein recht umfangreiches Literaturverzeichnis.

Unüberhörbar für den Leser ist das ökologische Engagement des Autors sowie seine distanziert kritische Einstellung zur Modellbildung im allgemeinen, mahnt er doch immer wieder, die Simulation der Wirklichkeit nicht mit dieser zu verwechseln.

Die Programme wurden auf einem Apple-Computer unter folgenden Voraussetzungen entwickelt: Z80-Karte, 80-Zeichen-Karte, zwei Diskettenlaufwerke, FX-80-Drucker mit Druckerkarte, CP/M-Betriebssy-

stem, Turbo-Pascal-Compiler.

Wer sich zusätzlich zum Buch eine beschriebene Diskette zulegt (erhältlich für Apple-, IBM-, Alphatronic-PC- und Schneider-CPC-Computer), kann auf ein Diskettenlaufwerk und den Turbo-Compiler verzichten.

Wie so häufig bei Computerliteratur ist der Text auch in diesem Buch im Matrix-Druck dargestellt. Das spart vielleicht Herstellungskosten und ermöglicht einen niedrigeren Verkaufspreis, allerdings auf Kosten leichter Lesbarkeit. Vielleicht finden die Lektoren langsam wieder zum Schönschrift-Druck zurück?

ew

H. Feichtinger

Arbeitsbuch Mikrocomputer

München 1985

Franzis-Verlag GmbH

601 Seiten

DM 108,—

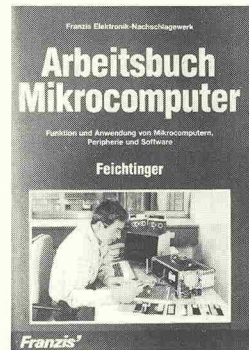
ISBN 3-7723-8021-2

Das Arbeitsbuch Mikrocomputer soll ein Nachschlagewerk für alle Teilgebiete des Computerbereichs sein. Die Themenvielfalt gerade in diesem Bereich ist riesengroß.

Im 1. Teil des vorliegenden Buches geht der Autor auf die Hardware-Seite der Mikrocomputer ein. Hier sind nicht nur die wichtigsten Prozessoren (sehr ausführlich: Anschlußbelegung, Timing-Diagramme und Befehlsätze), Speicher und Peripherie-Bausteine beschrieben, sondern auch der unvermeidliche 'Kleinkram', zum Beispiel Stromversorgungsschaltungen, Fädetechnik und Lochstreifen-Datenformate, um nur einige Themen zu nennen. Die zahlreichen Grafiken und Tabellen sind oft Kopien der

Original-Datenblätter, was dem allgegenwärtigen Druckfehlerteufel entgegenwirkt.

Der zweite Teil wird im Inhaltsverzeichnis bescheiden mit 'Peripheriegeräte' überschrieben — Drucker, Plotter, Sprachausgabe, Modems, Lichtgriffel etc. Nebenbei beschäftigt sich das Kapitel auch mit Datenbanken und Netzwerken. An dieser Stelle findet man zum Beispiel die Rufnummern der Datex-P-Vermittlungsstellen, eine Übersicht wichtiger Mailbox-Dienste sowie Infos über die Datex-P-Gebühren.



Das dritte und vierte Kapitel beschäftigen sich mit Programmiersprachen und Betriebssystemen. Hier werden gängige Programme und Betriebssysteme von Applesoft-Basic bis MS-DOS beschrieben. Die knappen und doch ausführlichen Beschreibungen der Programme könnten so manchem Software-Hersteller als Vorbild dienen. Außerdem werden die gebräuchlichen Darstellungsarten von Programm-Ablaufplänen erklärt.

Alle weiteren Fragen, die im Bereich Mikrocomputer auftreten können, werden im 5. Kapitel des Buches beantwortet. Ergonomie, Paßwortschutz, Dokumentation, Marketing und Algorithmen sollen auch hier nur einige Stichworte sein, um die Themenbreite des

Werkes zu belegen; allerdings beschränken sich die Algorithmen nur auf einige Basic-Programm-Listings.

Das letzte Kapitel 'Adressen' hält dann noch für alle diejenigen, die noch mehr wissen möchten, als in dem Buch steht, auf 11 Seiten wichtige Anschriften von Herstellern, Anbietern und Interessengruppen bereit.

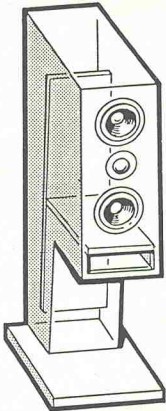
Alles in allem ist aber auch dieses Buch ein Werk, das nicht über alle Zweifel erhaben ist: Außer einigen Fehlern ('Der auf Mikrocomputern bekannteste Fortran-Compiler ist Basic-80 von Microsoft') fällt auf, daß Produkte des Verlags, in dem das Arbeitsbuch erscheint, bevorzugt behandelt werden — so wird bei der Kassettenaufzeichnung zwar das im MC-65 verwendete AIM-65-Format beschrieben, jedoch nicht das 1983 entwickelte universelle (und fünfmal schnellere) SuperTape-Verfahren. Auch im Stichwortverzeichnis sind leider einige Fehler zu finden: Auf den angegebenen Seiten findet man nicht immer das, was man sucht...

Mancher 'Nachschläger' wird sich wahrscheinlich das eine oder andere Thema detaillierter beschreiben wünschen, doch bei einer derartigen Themenvielfalt ist es (logischerweise) nicht möglich und im Rahmen eines Nachschlagewerkes sicherlich auch nicht sinnvoll, auf alle Einzelheiten einzugehen.

Summa summarum: Das Arbeitsbuch Mikrocomputer ist eine sinnvolle Bereicherung des Bücherschranks und Schreibtisches aller derjenigen, die mit Mikrocomputertechnik zu tun haben. Vielleicht wird ja das Stichwortverzeichnis zur nächsten Auflage überarbeitet?

afz

**UNSERE
LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE
SIND SPITZE!**



AKUSTISCHE LECKERBISSEN

Vom kleinen
PUNKT-STRAHLER,
bis zur großen
TRANSMISSION-LINE.

BAUSÄTZE aller
führenden Hersteller
Abb.: Studio von TDL
(IMF-Nachfolger)

Neuheiten und Sonder-
angebote siehe Preisliste
DM 1,80 Bfm.
(öS 20,— sfr 2,—)

LAUTSPRECHER-VERTRIEB OBERHAGE
Pf. 15 62, Perchastr. 11a, D-8130 Starnberg

KATALOG
DM 5,—
(Schein, Scheck)

Österreich: IEK-AKUSTIK
Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz
Schweiz: ACOUSTIC-LAB
Beundenstr. 3, CH-2543 Lengnau

Das Lautsprecher Jahrbuch '85/86

Das unentbehr-
liche Nach-
schlagwerk
für den
Laut-
sprecher-
Profi:



420
Seiten
stark

Gegen
20,- DM-
Schein oder Über-
weisung auf das
Postgirokonto 162217-461
Dortmund. Preisliste
85/86 kostenlos.

- Neu-
heiten-
Report
- Umfang-
reiche Daten-
sammlung
- Berechnungs-
grundlagen aller
Gehäuseprinzipien
- 30 Bauleitungen
- Aktiv-Frequenz-
weichen, Bausätze,
Subwoofer



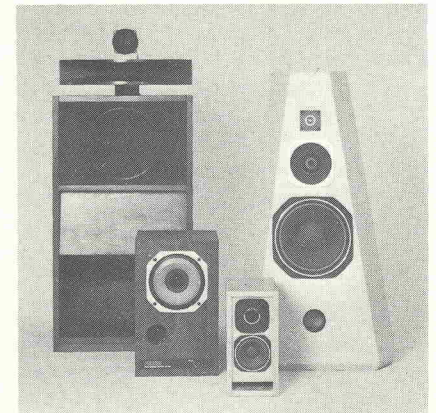
**hifisound
lautsprecher
vertrieb**

4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/47828

**BISHER WAREN UNGEWÖHNLICHE
LAUTSPRECHER AUCH
UNGEWÖHNLICH TEUER**



BAUSÄTZE – durch ACR – erstmals in professionellem
Design und gleicher Qualität wie Fertigboxen zu wesentlich
günstigeren Preisen. Sie sparen 30 – 50%.



ACR führt 28 Bausätze (DM 176.– bis DM 3'800.–),
welche in allen möglichen Furnieren oder Schleif-
lack in der gesamten RAL-Farbpalette erhältlich sind.
Sonderwünsche wie Beton, Marmor oder Acryl
werden auch berücksichtigt.

ACR ist kein Versandhändler obwohl dies vielleicht ein
interessantes Geschäft wäre. Wir können nur warnen:
Kaufen Sie keinen Bausatz, bevor Sie diesen nicht gehört
haben, selbst «getestete Lautsprecher» entsprechen unter
Umständen nicht Ihrem Geschmack. Wir glauben an den
Klang, den Sie nur in einem unserer Studios hören können:

D-Lübeck	Höxtertor Allee 17	0451/79 45 46
D-Oldenburg	Ziegelhofstr. 97	0441/77 62 20
D-Düsseldorf	Steinstr. 28	0211/32 81 70
D-Köln	Unter Goldschmied 6	0221/240 20 88
D-Bonn	Maxstr. 52 – 58	0228/69 21 20
D-Frankfurt	Gr. Friedbergerstr. 40	069/28 49 72
D-Saarbrücken	Nauwieserstr. 22	0681/39 88 34
D-München	Aimmlerstr. 2	089/33 65 30
CH-Genf-Carouge	8 Rue du Pont-Neuf	022/42 53 53
CH-Basel	Feldbergstr. 2	061/26 61 71
CH-Zürich	Heinrichstr. 248	01/42 12 22
CH-Wetzikon	Zürcherstr. 30	01/932 28 73

ACR

VERTRIEB:
ACR AG, HEINRICHSTR. 248, 8005 ZÜRICH
TEL. 00411/42 87 33, TLX 823021 ACR CH

heho
elektronik biberach
Versand und Abholager für elektronische Markenbauteile

neuer hauptkatalog.

kommt sofort kostenlos.

gleich anfordern.

795 Biberach
Hermann-Volz-Str. 42
Tel. (07351) 28676

pro audio
HiFi-BAUSÄTZE

**LAUTSPRECHER
SPITZENTECHNOLOGIE
ZUM SELBSTBAU**

- AUDAX
- CELESTION
- CORAL
- DYNAUDIO
- ETON
- ISOPHON
- KEF
- LOWTHER
- MAGNAT
- MB
- PEERLESS
- SCAN-SPEAK
- SEAS
- STRATEC
- VISATON

VORFÜHRBEREIT

Einfach anrufen bei pro audio GmbH Versand
Am Dobben 125 · 2800 Bremen
☎ (0421) 780 19

**INFOS GEGEN
RÜCKPORTO**

FZ 1000 M

1-GHz-Universalzähler

- Drei Frequenzbereiche von DC bis 1,3 GHz
- Periodendauermessungen von 0,5 µs bis 10 s, einzeln oder gemittelt bis 1000 Perioden
- Ereigniszählung von DC bis 10 MHz
- 10-MHz-Quarzzeitbasis, als Opt. mit Thermost. (2x10⁻⁶)

FZ 1000 M Fertigergerät ... Best.-Nr. S 2500 FDM 698.–
FZ 1000 M Komplettbausatz Best.-Nr. T 2500 FDM 498.–
Aufpreis Quarzthermostat Best.-Nr. I 0190 FDM 119.–
Preise inkl. MwSt. Technische Unterlagen kostenlos.

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

**SPITZENCHASSIS
UND BAUSÄTZE**

KEF • AUDAX • scan-speak

Peerless • Electro-Voice • Celestion

Multicel • seas • FOCAL

Fostex

Umfangreiches Einzelchassis- und Bausatzprogramm.
Preisgünstige Paket-Angebote.
Baupläne und sämtl. Zubehör zum Boxenbau.
Fachliche Beratung.
Sehr umfangreiche Unterlagen gegen 5-DM-Schein oder in
Briefmarken sofort anfordern bei

Lautsprecherversand
G. Damde
Wallerfanger Str. 5,
6630 Saarlouis
Telefon (06 81) 39 88 34.

Inverters — the winner in battle between GTOs and giant transistors

Electronics
Review

inverters Umformer (sonst auch: Umformstufen)

battle Schlacht, Kampf / **giant** ['dʒaɪənt] Riesen- (sonst auch: gigantisch)

Gate-turn-off (GTO) thyristors may have taken over from ordinary thyristors, but there is a new contender in the power semiconductor stakes — the giant transistor (GTR).

A thyristor is turned on by a positive gate pulse, and is turned off by its associated circuitry which is used to drive the current through zero. A circuit which achieves this is called a commutating circuit and consists of capacitance, inductance, a diode and thyristor.

A GTO is turned on by a positive gate pulse like a normal thyristor, but it can also be turned off by a negative gate pulse. This means that the commutating circuit can be done away with, so equipment that uses GTOs is smaller. GTO equipment will have fewer components, making it inherently more reliable. And GTOs also tend to be quieter.

A comparison made by Toshiba on a 200 kVA inverter showed that the use of GTOs in place of thyristors reduced the noise produced by the inverter from 75 dB to 65 dB. The size of the inverter was reduced by 48 per cent and the total circuit efficiency was increased from 87 per cent to 92 per cent.

Some of the largest GTOs available have operating voltages of 4.5 kV and a controllable current capacity of 2,500 A. Under development at Toshiba is a 6 kV GTO which will have a current capacity of 3,000 A.

By comparison, some of the larger transistors have voltage ratings of

gate-turn-off (GTO) thyristors ausschaltbare Thyristoren (Toraus-schalt-) / **may have taken over from** ... haben vielleicht ... abgelöst
ordinary ['ɔ:dnri] gewöhnliche
contender Streiter (sonst auch: Wettkämpfer, Konkurrent)
power semiconductor stakes Leistungshalbleiter-Wettrennen

is turned on by a positive gate pulse wird durch einen positiven Steuerimpuls eingeschaltet / **turned off** ausgeschaltet
associated circuitry ['sə:kitri] zugehörige Beschaltung
to drive the current through zero den Strom durch Null zu treiben
which achieves this [ə'tʃi:vz] der dies erreicht
commutating circuit Kommutierungsschaltkreis (**commutator** Stromwender)
consists of capacitance, inductance besteht aus (einer) Kapazität, Induktivität

this means das bedeutet
can be done away with kann fallengelassen werden
so equipment that ... is deshalb sind Einrichtungen, die ...
fewer components weniger Bauelemente
inherently more reliable [ri'leiəbl] schon an sich zuverlässiger
tend to be quieter neigen zu einem geräuschloseren Betrieb (ruhiger zu sein)

comparison made by ... [kəm'pærisn] Vergleich, der von ... durchgeführt wurde / **in place of** ... anstelle von ...
reduced the noise produced by ... reduzierte die vom ... hervorgerufenen Geräusche / **by 48 per cent** um 48 Prozent
total circuit efficiency ['fiʃənsi] Wirkungsgrad der gesamten Schaltung
was increased from ... **to** ... wurde von ... auf ... erhöht

available [ə'veiləbl] erhältlichen
operating voltages ['vɒlɪtɪdʒɪs] Betriebsspannungen
controllable current capacity steuerbares Strom(durchlaß)vermögen
under development [di'veləpmənt] in der Entwicklung

by comparison [kəm'pærisn] im Vergleich
voltage ratings Nennspannungen (**ratings** sonst auch: Kennwerte)

1,200 V and continuous current ratings of 200 A and peak current ratings of 300 A. If the voltage is dropped and the current increased, current ratings of 600 A peak and 500 A continuous are possible.

Generally, the GTO is a higher voltage, higher current device. However, when compared with the transistor, its cost and power consumption are against it. Also, manufacturers tend to feel at home with transistors and are reluctant to desert their established and trusted techniques.

Transistors still dominate the high frequency and low power sectors.

Another important consideration in inverter manufacturing is size. At low and middle powers, up to about 150 kVA, transistors are generally smaller and faster than GTOs. However, transistors get very large, as their power increases. So the battle is still on. Whatever the outcome, inverters will be the winner.

(Source: 'Electrical Review', London)

continuous current ratings [kən'tinjuəs] Nenn-Dauerstromstärken
peak current ratings Nennspitzenströme
is dropped gesenkt wird / **increased** erhöht

generally im allgemeinen
device [di'vais] Gerät (sonst auch: Vorrichtung)
when compared with ... verglichen mit ...
power consumption Leistungsverbrauch
are against it sprechen gegen ihn
manufacturers tend to feel at home with ... die Hersteller sind eher an ... gewöhnt (**tend to** auch: neigen zu)
are reluctant to desert ... es widerstrebt ihnen, ... aufzugeben (**reluctant** auch: zögern; **to desert** auch: verlassen)
established and trusted techniques eingeführten und vertrauten Techniken (**established** sonst auch: etablierten)

still dominate dominieren immer noch
high frequency ['fri:kwənsi] Hochfrequenz-

important consideration wichtige Überlegung (**consideration** auch: Erwägung)
up to about ... bis zu etwa ...
get very large, as their power increases nehmen mit steigender Leistung an
Größe zu / is still on geht weiter
outcome Ausgang

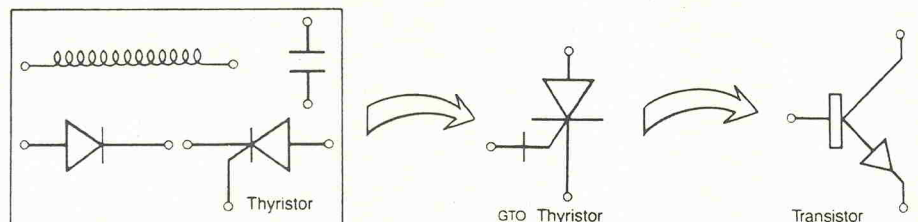
Thyristor terms

Thyristor-Bezeichnungen

off-state Blockierzustand
reverse state Sperrzustand
turn-on characteristic Einschaltverhalten
gate control characteristic Steuercharakteristik
forward conducting state Durchlaßzustand
turn-off characteristic Ausschaltverhalten

V_D/I_D	direct continuous off-state voltage/current	positive(r) Gleichspannung/ Gleichstrom
V_R/I_R	direct continuous reverse voltage/current	negative(r) Gleichspannung/ Gleichstrom
V_{DRM}/I_{DRM}	repetitive peak off-state voltage/current	periodisch zulässige(r) positive(r) Spitzenspannung/ -strom
V_{RRM}/I_{RRM}	repetitive peak reverse voltage/current	periodisch zulässige(r) negative(r) Spitzenspannung/ -strom
V_{DSM}/I_{DSM}	non-repetitive peak off-state voltage/current	transient zulässige(r) positive(r) Spitzenspannung/-strom
V_{RSM}/I_{RSM}	non-repetitive peak reverse voltage/current	transient zulässige(r) negative(r) Spitzenspannung/-strom
V_{b0}/I_{b0}	breakdown voltage/current	Kippspannung/-strom
V_{b00}/I_{b00}	direct continuous breakover voltage/current	Nullkippspannung/-strom
V_G/I_G	gate voltage/current	Steuerspannung/-strom

V_{GT}/I_{GT}	gate trigger voltage/current	Zündspannung/-strom
V_{GR}/I_{GR}	reverse gate voltage/current	negative(r) Steuerspannung/ -strom
V_{GD}/I_{GD}	gate non-trigger voltage/current	nicht zündende(r) Steuerspannung/-strom
P_G	gate power loss	Steuerverlustleistung
t_G	gate current pulse width	Zündimpulsdauer
V_T/I_T	on-state voltage/current	Durchlaßspannung/-strom
V_{T10}	on-state threshold voltage	Schleusenspannung
V_{TAVM}	maximum permissible mean on-state current	Dauergrenzstrom
I_{TINT}	overload on-state current	Überstrom
I_{TSM}	surge on-state current	Stoßstrom
I_L	latching current	Einraststrom
I_H	holding current	Haltestrom
P_T	on-state power loss	Durchlaßverluste
t_q	circuit commutated turn-off time	Freiwerdzeit
t_{rr}	reverse recovery time	Sperrverzugszeit
I_{pr}	peak recovery current	dynamischer Rückstrom- Scheitelwert
P_{off}	turn-off power loss	Ausschaltverluste
P_{on}	turn-on power loss	Einschaltverluste





RECHET

ELEKTRONIK

DER SCHNELLE FACHVERSAND



Transistoren			Transistoren			Transistoren			
ZN	AF	BC	BD	BF	BSS	BU	BS	BSS	
708	-86 201	1,92	338-16	-23	228	-97	897	1,66	
914	-86 202S	2,82	338-25	-23	229	-101	898	1,79	
1613	-80 239	2,40	338-40	-23	230	1,08	899	1,69	
1711	-85 239S	1,54	340-16	1,34	231	1,08	900	1,76	
1893	-85 240	4,15	341-6	1,34	232	1,69	901	1,82	
2102	-92 240	2,80	341-6	1,34	233	-36	902	1,82	
2218	-75 279S	2,91	361-6	1,34	234	-36	903	1,51	
2219A	-75 280	2,56	366	-53	235	-96	904	1,59	
2219B	-77 367	3,28	369	-53	236	1,00	907	1,55	
2219C	-78 379	2,65	413B	-33	237	1,00	908	1,62	
2221	-56 AL	413C	-31	238	1,00	909	1,62		
2221A	-59 102	10,09	414B	-33	239	-95	910	1,69	
2222	-63 103	10,09	414C	-31	239B	1,00	911	1,69	
2222A	-62 113	6,79	415A	-24	239C	1,04	912	1,81	
2368	-81 BC	415B	-33	240B	1,04	915	2,25		
2369	-84 107A	-4,45	416A	-33	240C	1,04	916	2,35	
2646	1,74	416B	-33	241	-98	BDT	343	1,25	
2647	2,23	108B	-45	241A	1,04	62A	4,13		
2904	-79 108C	-4,51	516	-49	241B	1,04	62B	4,13	
2904A	-84 109B	-4,51	517	-45	241C	1,08	62C	4,13	
2905	-85 109C	-4,51	546A	-18	242	1,00	63A	3,48	
2906	-85 140	-6	546B	-18	242A	1,04	63B	3,48	
2906A	-85 140-10	-7,79	546C	-25	242B	1,08	63C	3,48	
2907	-60 140-16	-8,1	547A	-18	243	1,13	64	4,15	
2907A	-63 141-10	-7,79	547B	-21	243A	1,13	65	4,15	
3019	-84 141-16	-8,2	548A	-18	243B	1,18	65B	4,30	
3053	-84 159C	-4,40	548B	-18	243C	1,22	BDV	420	-51
3054	1,91	160	-6	549B	-18	244	1,17	421	-48
3055	1,90	160-10	-8,6	549C	-18	244A	1,22	422	-44
3055A	2,25	160-16	-8,8	549D	-18	244B	1,22	423	-46
3375	51,65	161	-6	550C	-22	244C	1,29	440	-78
3439	2,34	161-10	-8,8	550D	-22	245	1,11	441	-78
3440	2,23	161-16	-9,0	556A	-18	245A	2,07	450	-30
3553	82,27	167A	-29	556B	-18	245B	2,15	451	-30
3632	57,86	167B	-29	557A	-18	245C	2,20	457	-75
3703	-33 168A	-29	558A	-18	246	1,99	66C	8,27	
3703A	-33 168B	-29	558B	-18	246A	2,15	67C	7,70	
3705	-33 168C	-29	558C	-18	246B	2,17	67B	8,46	
3706	-33 169B	-29	559A	-18	249	2,17	BDW	470	-105
3707	-33 169C	-29	559B	-18	249B	3,4	5A	2,23	
3708	-33 170B	-29	559C	-18	249C	3,57	83B	3,17	
3709	-33 170C	-29	560A	-23	250	3,17	83D	3,72	
3710	-33 171A	-21	560B	-25	250B	3,41	84B	3,17	
3711	-33 172A	-21	560C	-25	250C	3,57	84B	3,72	
3712	-33 173A	-21	618	-75	302	2,48	93B	1,47	
3713	-33 174A	-21	619	-75	303	2,53	93B	1,47	
3714	-33 175A	-21	636	-51	304	2,79	BOX	623	1,41
3715	-33 176A	-21	637	-53	311	4,13	18	2,82	
3716	-33 177A	-21	638	-56	312	5,76	20	8,84	
3717	-33 178A	-21	639	-68	313	4,30	33	1,39	
3718	-33 179A	-21	640	-59	314	6,29	33C	1,46	
3719	-33 180A	-21	641	-88	315	5,33	34	1,39	
3720	-33 181A	-21	642	-89	316	7,30	34C	1,49	
3721	-33 182A	-21	643	-87	317	7,30	34C	1,49	
3722	-33 183A	-21	644	-87	318	7,30	34C	1,49	
3723	-33 184A	-21	645	-87	319	7,30	34C	1,49	
3724	-33 185A	-21	646	-87	320	7,30	34C	1,49	
3725	-33 186A	-21	647	-87	321	7,30	34C	1,49	
3726	-33 187A	-21	648	-87	322	7,30	34C	1,49	
3727	-33 188A	-21	649	-87	323	7,30	34C	1,49	
3728	-33 189A	-21	650	-87	324	7,30	34C	1,49	
3729	-33 190A	-21	651	-87	325	7,30	34C	1,49	
3730	-33 191A	-21	652	-87	326	7,30	34C	1,49	
3731	-33 192A	-21	653	-87	327	7,30	34C	1,49	
3732	-33 193A	-21	654	-87	328	7,30	34C	1,49	
3733	-33 194A	-21	655	-87	329	7,30	34C	1,49	
3734	-33 195A	-21	656	-87	330	7,30	34C	1,49	
3735	-33 196A	-21	657	-87	331	7,30	34C	1,49	
3736	-33 197A	-21	658	-87	332	7,30	34C	1,49	
3737	-33 198A	-21	659	-87	333	7,30	34C	1,49	
3738	-33 199A	-21	660	-87	334	7,30	34C	1,49	
3739	-33 200A	-21	661	-87	335	7,30	34C	1,49	
3740	-33 201A	-21	662	-87	336	7,30	34C	1,49	
3741	-33 202A	-21	663	-87	337	7,30	34C	1,49	
3742	-33 203A	-21	664	-87	338	7,30	34C	1,49	
3743	-33 204A	-21	665	-87	339	7,30	34C	1,49	
3744	-33 205A	-21	666	-87	340	7,30	34C	1,49	
3745	-33 206A	-21	667	-87	341	7,30	34C	1,49	
3746	-33 207A	-21	668	-87	342	7,30	34C	1,49	
3747	-33 208A	-21	669	-87	343	7,30	34C	1,49	
3748	-33 209A	-21	670	-87	344	7,30	34C	1,49	
3749	-33 210A	-21	671	-87	345	7,30	34C	1,49	
3750	-33 211A	-21	672	-87	346	7,30	34C	1,49	
3751	-33 212A	-21	673	-87	347	7,30	34C	1,49	
3752	-33 213A	-21	674	-87	348	7,30	34C	1,49	
3753	-33 214A	-21	675	-87	349	7,30	34C	1,49	
3754	-33 215A	-21	676	-87	350	7,30	34C	1,49	
3755	-33 216A	-21	677	-87	351	7,30	34C	1,49	
3756	-33 217A	-21	678	-87	352	7,30	34C	1,49	
3757	-33 218A	-21	679	-87	353	7,30	34C	1,49	
3758	-33 219A	-21	680	-87	354	7,30	34C	1,49	
3759	-33 220A	-21	681	-87	355	7,30	34C	1,49	
3760	-33 221A	-21	682	-87	356	7,30	34C	1,49	
3761	-33 222A	-21	683	-87	357	7,30	34C	1,49	
3762	-33 223A	-21	684	-87	358	7,30	34C	1,49	
3763	-33 224A	-21	685	-87	359	7,30	34C	1,49	
3764	-33 225A	-21	686	-87	360	7,30	34C	1,49	
3765	-33 226A	-21	687	-87	361	7,30	34C	1,49	
3766	-33 227A	-21	688	-87	362	7,30	34C	1,49	
3767	-33 228A	-21	689	-87	363	7,30	34C	1,49	
3768	-33 229A	-21	690	-87	364	7,30	34C	1,49	
3769	-33 230A	-21	691	-87	365	7,30	34C	1,49	
3770	-33 231A	-21	692	-87	366	7,30	34C	1,49	
3771	-33 232A	-21	693	-87	367	7,30	34C	1,49	
3772	-33 233A	-21	694	-87	368	7,30	34C	1,49	
3773	-33 234A	-21	695	-87	369	7,30	34C	1,49	
3774	-33 235A	-21	696	-87	370	7,30	34C	1,49	
3775	-33 236A	-21	697	-87	371	7,30	34C	1,49	
3776	-33 237A	-21	698	-87	372	7,30	34C	1,49	
3777	-33 238A	-21	699	-87	373	7,30	34C	1,49	
3778	-33 239A	-21	700	-87	374	7,30	34C	1,49	
3779	-33 240A	-21	701	-87	375	7,30	34C	1,49	
3780	-33 241A	-21	702	-87	376	7,30	34C	1,49	
3781	-33 242A	-21	703	-87	377	7,30	34C	1,49	
3782	-33 243A	-21	704	-87	378	7,30	34C	1,49	
3783	-33 244A	-21	705	-87	379	7,30	34C	1,49	
3784	-33 245A	-21	706	-87	380	7,30	34C	1,49	
3785	-33 246A	-21	707	-87	381	7,30	34C	1,49	
3786	-33 247A	-21	708	-87	382	7,30	34C	1,49	
3787	-33 248A	-21	709	-87	383	7,30	34C	1,49	
3788	-33 249A	-21	710	-87	384	7,30	34C	1,49	
3789	-33 250A	-21	711	-87	385	7,30	34C	1,49	
3790	-33 251A	-21	712	-87	386	7,30	34C	1,49	
3791	-33 252A	-21	713	-87	387	7,30	34C	1,49	
3792	-33 253A	-21	714	-87	388	7,30	34C	1,49	
3793	-33 254A	-21	715	-87	389	7,30	34C	1,49	
3794	-33 255A	-21	716	-87	390	7,30	34C	1,49	
3795	-33 256A	-21	717	-87	391	7,30	34C	1,49	
3796	-33 257A	-21	718	-87	392	7,30	34C	1,49	
3797	-33 258A	-21	719	-87	393	7,30	34C	1,49	
3798	-33 259A	-21	720	-87	394	7,30	34C	1,49	
3799	-33 260A	-21	721	-87	395	7,30	34C	1,49	
3800	-33 261A	-21	722	-87	396	7,30	34C	1,49	
3801	-33 262A	-21	723	-87	397	7,30	34C	1,49	
3802	-33 263A	-21	724	-87	398	7,30	34C	1,49	
3803	-33 264A	-21	725	-87	399	7,30	34C	1,49	
3804	-33 265A	-21	726	-87	400	7,30	34C	1,49	
3805	-33 266A	-21	727	-87	401	7,30	34C	1,49	
3806	-33 267A	-21	728	-87	402	7,30	34C	1,49	
3807	-33 268A	-21	729	-87	403	7,30	34C	1,49	
3808	-33 269A	-21	730	-87	404	7,30	34C	1,49	
3809	-33 270A	-21	731	-87	405	7,30	34C	1,49	
3810	-33 271A	-21	732	-87	406	7,30	34C	1,49	
3811	-33 272A	-21	733	-8					

Integrierte Schaltungen

NR	C-MOS	SN 74	SN 74LS	SN 74ALS	M 74HC	uPC	BA	LA50P	TA											
205	31,75	4066	-90	7428	1,12	LS	01	-85	LS 348	6,45	74HC240	3,06	1277	9,10	402	3,37	4050A	6,33	7220	7,59
2100N	21,61	4067	4,39	7429	1,12	LS	01	-85	LS 352	1,59	74HC241	3,06	1278	10,55	403	7,02	4051P	8,16	7222AP	3,99
2150N	21,61	4068	-6,33	7432	1,47	LS	02	-85	LS 353	1,59	74HC242	3,06	1330	3,30	511A	4,39	4100	2,85	7223P	8,44
320P	6,10	4069	-6,33	7433	1,59	LS	03	-85	LS 354	1,59	74HC243	3,06	1331C	8,33	511A	6,33	4101	3,14	7224P	10,09
5550P	14,05	4070	-6,68	7437	1,12	LS	04	-85	LS 355	1,59	74HC244	3,06	1333C	9,99	511B	7,13	4102	2,97	7225P	8,95
2206CP	4,46	4071	-6,63	7438	1,12	LS	05	-85	LS 356	1,59	74HC245	3,06	1335	7,87	511C	7,13	4103	2,97	7226P	10,10
2207CP	9,92	4072	-6,63	7440	1,09	LS	08	-85	LS 357	1,59	74HC246	3,06	1336	7,87	511D	7,13	4104	2,97	7227P	7,30
2208CP	11,75	4073	-6,63	7441	1,09	LS	10	-85	LS 358	1,59	74HC247	3,06	1337	7,87	511E	7,13	4105	2,97	7228P	8,95
2209CP	9,75	4075	-6,63	7442	1,09	LS	10	-85	LS 359	1,59	74HC248	3,06	1338	7,87	511F	7,13	4106	2,97	7229P	8,95
2211CP	15,05	4076	1,55	7443	2,25	LS	11	-85	LS 360	1,59	74HC249	3,06	1339	7,87	511G	7,13	4107	2,97	7230P	8,95
2212CP	20,47	4077	-6,68	7444	3,25	LS	12	-85	LS 361	1,59	74HC250	3,06	1340	7,87	511H	7,13	4108	2,97	7231P	8,95
2216CN	9,41	4078	-6,63	7445	2,34	LS	13	-85	LS 362	1,59	74HC251	3,06	1341	7,87	511I	7,13	4109	2,97	7232P	8,95
2228CP	9,10	4081	-6,63	7446	1,77	LS	14	-12	LS 373	2,61	74HC256	1,61	AN	3,09	536	6,45	4182	6,22	7302P	10,44
2240CP	5,65	4082	-6,63	7447	2,80	LS	15	-85	LS 374	2,61	74HC279	2,11	115	3,94	547	7,02	4190	5,65	7303	3,60
2242CP	6,62	4085	1,50	7448	2,80	LS	18	-20	LS 375	1,47	74HC280	2,11	206	7,30	612	7,02	4192	7,07	7304P	2,80
2243CP	9,52	4086	1,12	7450	1,66	LS	19	-24	LS 377	2,80	74HC283	2,89	210	4,62	614	8,44	4200	4,22	7310P	2,80
2264CP	6,96	4089	2,43	7451	1,47	LS	20	-85	LS 378	1,14	74HC288	2,55	211	6,45	616	6,62	4201	3,94	7312P	2,63
2271CP	5,82	4093	-8,82	7453	1,28	LS	22	-85	LS 379	1,89	74HC299	2,55	216	6,45	618	6,62	4202	3,94	7313P	2,63
2276CP	6,79	4094	1,95	7454	1,47	LS	22	-85	LS 382	9,07	74HC354	2,00	217P	2,23	651	6,90	4220	3,82	7317P	3,25
2279CP	13,74	4095	2,91	7460	1,88	LS	24	-135	LS 385	10,78	74HC356	1,59	236	7,73	658	9,87	4250	8,73	7318P	3,48
2566CP	5,99	4096	2,91	7470	1,47	LS	26	-101	LS 386	1,95	74HC365	1,59	237	7,73	658	9,87	4250	8,73	7322P	5,19
2567CP	7,93	4097	4,12	7472	1,20	LS	27	-85	LS 390	1,91	74HC366	1,59	239	6,69	683	14,20	4400	3,37	7323P	7,70
3403CP	3,82	4098	1,60	7473	1,47	LS	28	-101	LS 393	1,95	74HC367	1,59	240P	2,87	683	8,44	4420	2,23	7324P	2,97
3524CP	4,05	4099	1,94	7474	1,41	LS	30	-85	LS 395	2,16	74HC368	1,59	241	4,05	1310	4,39	4422	4,22	7325P	3,94
4136CP	2,46	4104	1,77	7475	1,93	LS	32	-85	LS 396	6,67	74HC373	3,06	242	10,24	1330	4,22	4440	8,21	7332	8,44
4151CP	3,25	4105	1,22	7476	1,66	LS	33	-101	LS 398	3,71	74HC374	3,06	243	10,24	1330	4,22	4440	8,21	7332	8,44
4194CN	11,06	4502	6,00	7480	1,66	LS	37	-101	LS 399	3,25	74HC375	3,06	243	10,24	1330	4,22	4440	8,21	7332	8,44
4195CP	4,79	4503	1,55	7481	5,53	LS	38	-101	LS 422	3,71	74HC376	3,06	253P	3,65	HA	4,46	461	6,33	7604AP	5,76
4212CP	5,82	4505	5,53	7482	2,53	LS	40	-101	LS 423	4,51	74HC387	1,36	260P	4,62	HA	4,46	461	6,33	7604AP	5,76
4558CP	2,51	4506	3,71	7483	1,66	LS	42	-125	LS 440	9,87	74HC390	2,68	262	6,60	1125	9,99	5112	4,79	7607AP	9,10
4739CP	4,17	4507	1,59	7484	3,16	LS	47	-248	LS 441	9,87	74HC393	2,68	264	5,58	1137H	4,22	7612AP	15,91	7612AP	15,91
4741CP	4,74	4508	1,18	7485	2,88	LS	48	-248	LS 442	9,87	74HC393	2,68	264	5,58	1137H	4,22	7612AP	15,91	7612AP	15,91
8038CP	14,43	4510	3,47	7486	1,73	LS	49	-248	LS 443	9,87	74HC393	2,68	264	5,58	1137H	4,22	7612AP	15,91	7612AP	15,91
13600	6,10	4511	2,00	7490	1,96	LS	51	-85	LS 444	9,87	74HC393	2,68	264	5,58	1137H	4,22	7612AP	15,91	7612AP	15,91
		4512	1,58	7491	2,36	LS	52	-85	LS 445	9,87	74HC393	2,68	264	5,58	1137H	4,22	7612AP	15,91	7612AP	15,91
		4514	1,91	7492	1,91	LS	55	-85	LS 446	1,25	74HC393	2,68	264	5,58	1137H	4,22	7612AP	15,91	7612AP	15,91
		4515	2,91	7493	2,25	LS	63	-407	LS 447	4,51	74HC393	2,68	264	5,58	1137H	4,22	7612AP	15,91	7612AP	15,91
		4516	1,55	7494	3,25	LS	73	-125	LS 448	9,87	74HC393	2,68	264	5,58	1137H	4,22	7612AP	15,91	7612AP	15,91
		4517	7,24	7495	2,11	LS	74	-101	LS 449	9,87	74HC393	2,68	264	5,58	1137H	4,22	7612AP	15,91	7612AP	15,91
		4518	1,55	7496	2,72	LS	75	-120	LS 490	2,34	74HC574	3,94	302	10,78	1201	3,99	7130	11,97		
		4519	1,55	7497	9,87	LS	76	-132	LS 540	3,03	74HC620	6,90	304	9,30	121	5,76	7137	12,66		
		4520	1,55	74100	3,71	LS	78	-139	LS 541	3,03	74HC623	6,90	305	9,30	121	5,76	7137	12,66		
		4521	2,68	74104	2,23	LS	83	-174	LS 600	22,23	74HC643	4,05	306	22,46	1319	6,22				
		4522	1,58	74105	2,11	LS	86	-101	LS 601	31,27	74HC643	4,05	306	22,46	1319	6,22				
		4523	1,58	74109	2,11	LS	86	-101	LS 602	31,27	74HC643	4,05	306	22,46	1319	6,22				
		4524	1,58	74109	2,11	LS	90	-147	LS 603	31,27	74HC643	4,05	306	22,46	1319	6,22				
		4525	1,58	74110	5,53	LS	91	-189	LS 605	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4526	1,58	74111	2,61	LS	92	-149	LS 606	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4527	1,58	74112	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4528	1,58	74113	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4529	1,58	74114	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4530	1,58	74115	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4531	1,58	74116	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4532	1,58	74117	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4533	1,58	74118	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4534	1,58	74119	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4535	1,58	74120	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4536	1,58	74121	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4537	1,58	74122	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4538	1,58	74123	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4539	1,58	74124	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4540	1,58	74125	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4541	1,58	74126	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4542	1,58	74127	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4543	1,58	74128	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4544	1,58	74129	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4545	1,58	74130	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4546	1,58	74131	2,61	LS	93	-154	LS 607	31,27	74HC690	5,99	315	6,10	1342A	6,33				
		4547	1,58</																	



<p>CCM Communications Control Module (Kommunikationssteuerungsmodul)</p> <p>Diese Bezeichnung stammt aus dem Bereich der Datenerfassung und industriellen Steuerung. Ein komplexes System besteht beispielsweise aus einem Minicomputer, Fernbedienungsterminals (RTUs, s. dort) und einem CCM.</p>	<p>RACE Research and development on Advanced Communications for Europe (Erforschung und Entwicklung fortschrittlicher Kommunikation für Europa)</p> <p>Dies ist der Name eines Projekts der Europäischen Gemeinschaft zur Förderung gemeinsamer, einheitlicher europäischer Kommunikationsnetze (vgl. auch ROSE und TBBN).</p>
<p>DCS Distributed Control System (Verteiltes Steuerungssystem)</p> <p>Die Steuerung industrieller Prozesse kann durch einen zentralen Großcomputer ausgeführt werden, der Trend geht aber dahin, dezentral (verteilt) möglichst viele (oder alle) Aufgaben zu erledigen (vgl. z. B. SCADA).</p>	<p>ROSE Research on Open Systems for Europe (Erforschung Offener Systeme für Europa)</p> <p>Dies ist der Name eines Projekts der Europäischen Gemeinschaft zur Förderung gemeinsamer, einheitlicher europäischer Kommunikationsnetze (vgl. auch RACE und TBBN).</p>
<p>E-Mail Electronic Mail (Elektronische Post)</p> <p>Es handelt sich hierbei um ein System, das aus Computern, Terminals, Übertragungswegen dazwischen und spezieller Software besteht. Es ermöglicht das Absenden von Nachrichten (Botschaften, Messages) an jeden Teilnehmer, der sie zu beliebiger Zeit aus seinem 'Briefkasten' (Mailbox bzw. Terminal) entnehmen und auch beantworten kann.</p>	<p>SCADA Supervisory Control And Data Acquisition (Überwachende Steuerung und Datenerfassung)</p> <p>Bezeichnung für intelligente Systeme zur verteilten, dezentralen Überwachung bzw. Steuerung von industriellen Prozessen. Die Steuerungseinrichtungen (Controller) sind programmierbar, Daten werden am Ort des Entstehens erfaßt und gespeichert.</p>
<p>IBC Integrated Broadband Communication (Integrierte Breitbandkommunikation)</p> <p>In Computernetzen werden unterschieden: Basisband-Ü. (direkte Ü. der Binärsignale) und Breitband-Ü. (Trägerfrequenzverfahren, d. h. Modulation der Binärsignale auf einen hochfrequenten Träger). IBC ist ein Projekt, das von der Europäischen Gemeinschaft unterstützt wird und zu einem europäischen einheitlichen Netzwerk führen soll.</p>	<p>SLD Serially Linked Data (Seriell durchgeschaltete Daten)</p> <p>Digitale Daten werden zwischen verschiedenen Systemteilen entweder zeichenparallel (z. B. mit 8 Leitungen für ein Byte) oder zeichen- und bitseriell über nur eine Leitung übertragen. Für den letzteren Fall wird oft die Abkürzung SLD verwendet.</p>
<p>MTA Message Transfer Agent (Nachrichtenübertragungsvermittler)</p> <p>MTAs sind die wesentlichen Bestandteile eines Nachrichtenübertragungssystems (vgl. MTS), das als elektronische Post (Electronic Mail) arbeitet. Ein MTA ist vergleichbar mit dem Postamt, in das man Briefe einliefert und das diese an ein Zwischen- oder Zielpostamt weiterleitet. Weiterer Bestandteil: UA (s. dort).</p>	<p>TBBN Transnational Broadband Backbone Network (Übernationales Breitband-Grundnetz)</p> <p>Bezeichnung für ein europäisches Projekt zur Schaffung eines grenzübergreifenden Kommunikationsnetzwerkes unter Benutzung von Lichtleitern und Satellitensystemen.</p>
<p>MTS Message Transfer System (Nachrichtenübertragungssystem)</p> <p>Diese allgemein klingende Bezeichnung wird vor allem im Zusammenhang mit elektronischer Post (Electronic Mail) verwendet und bezeichnet dabei die Gesamtheit aller sog. Nachrichtenübertragungsagenten (MTA, s. dort).</p>	<p>UA User Agent (Benutzervermittler)</p> <p>Ein System für elektronische Post (Electronic Mail) besteht im wesentlichen aus Nachrichtenübertragungsvermittlern (MTAs, s. dort) und Benutzervermittlern. Die UAs sind die Terminals der Benutzer. Sie gestatten das Schreiben von Briefen, das Absenden und das 'Abholen' eingegangener Nachrichten, enthalten also auch den 'Briefkasten'.</p>

Josef Tenbusch

Akustik-Werkbuch

Boxenbau-Theorie und Praxis für Einsteiger und Fortgeschrittene

100 Abbildungen, 8 Tabellen, Formelanhang und 27 Bauanleitungen mit Klangkriterien

Boxenselbstbau — Freizeit sinnvoll gestalten und dabei noch Geld sparen.

Dieses Buch gibt dazu einen umfassenden Einblick in die Gesetzmäßigkeiten der Akustik.

Diverse Bauanleitungen, von der einfachen Kompaktbox bis hin zum Horn-Lautsprecher, eröffnen für jeden Anwenderkreis ein großes Betätigungsfeld.

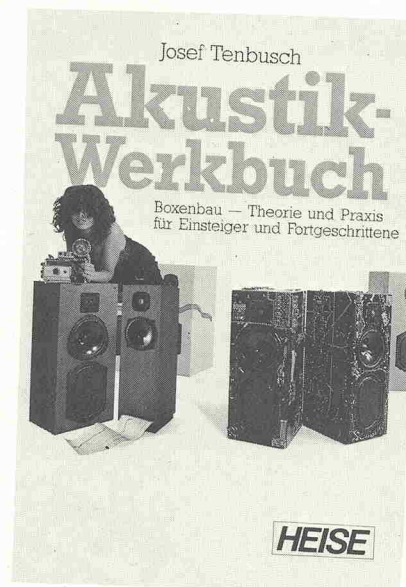
Ein bebildertes Baubeispiel verhindert handwerkliche Schwierigkeiten und ermöglicht die schnelle Einarbeitung in die Materie.

Geeignet ist dies Buch für Einsteiger und bereits Fortgeschrittene. Aber auch wer sich eine Fertigbox kaufen möchte, erhält wertvolle Tips und Entscheidungshilfen.

Erstmalig gibt es vollständig erklärte Chassis-Merkmale und Klangkriterien (Hinweise für das zu erwartende Hörergebnis) des jeweiligen Bausatzes.

Inhalt: Grundlagen der Akustik, Chassis mit Kenndaten-Merkmalen, Frequenzweichen mit Formelanhang, Boxentypen, Dämmung und Dämpfung, Raumakustik, Schutzschaltungen, Bautips, Baubeispiel, Bauanleitungen mit Klangkriterien.

Josef Tenbusch, geb. 10. 1. 54 in Oldenburg, sammelte schon vor seinem Studium im Fachbereich Dipl.-Wirtschafts-Ing. zahlreiche praktische Erfahrungen, die er jetzt ambitioniert, unterlegt mit theoretischer Fachkenntnis, in diesem Buch vorträgt.



1. Auflage 1985

DM 29,80

152 Seiten, Broschur
Format 16,8 x 24 cm

ISBN 3-922 705-30-8

Verlag Heinz **HEISE** GmbH · Postfach 610407 · 3000 Hannover 61



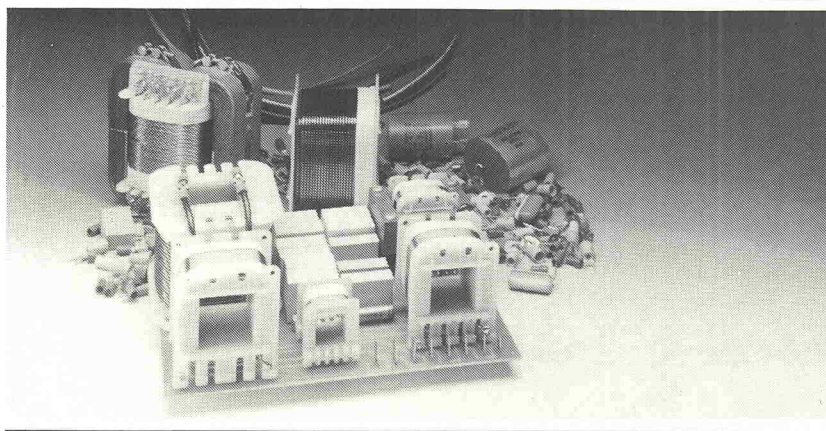
Kennen Sie den Unterschied zwischen Musik und Musik?

SD 18 — EXTREME

Hören Sie den Unterschied bei

Sound Valve, Durlacher Str. 89, 7520 Bruchsal
Profisound, Dürkheimer Str. 31, 6700 LU Oggersheim
Steiner, Martinsbühler Str. 1, 8520 Erlangen
Open Air, Rentzelstraße 34, 2000 Hamburg
Audio Art, Walsroder Str. 167, 3012 Langenhagen
Pro Audio, Am Dobben 125, 2800 Bremen

Informationen bei **scanspeak gmbh, postfach 300466, 5060 bergisch gladbach 1**



ACR

LAUTSPRECHER SYSTEME

Jürgen Schmidt
5000 Köln 1
Unter Goldschmied 6
Tel. 0221/240 20 88

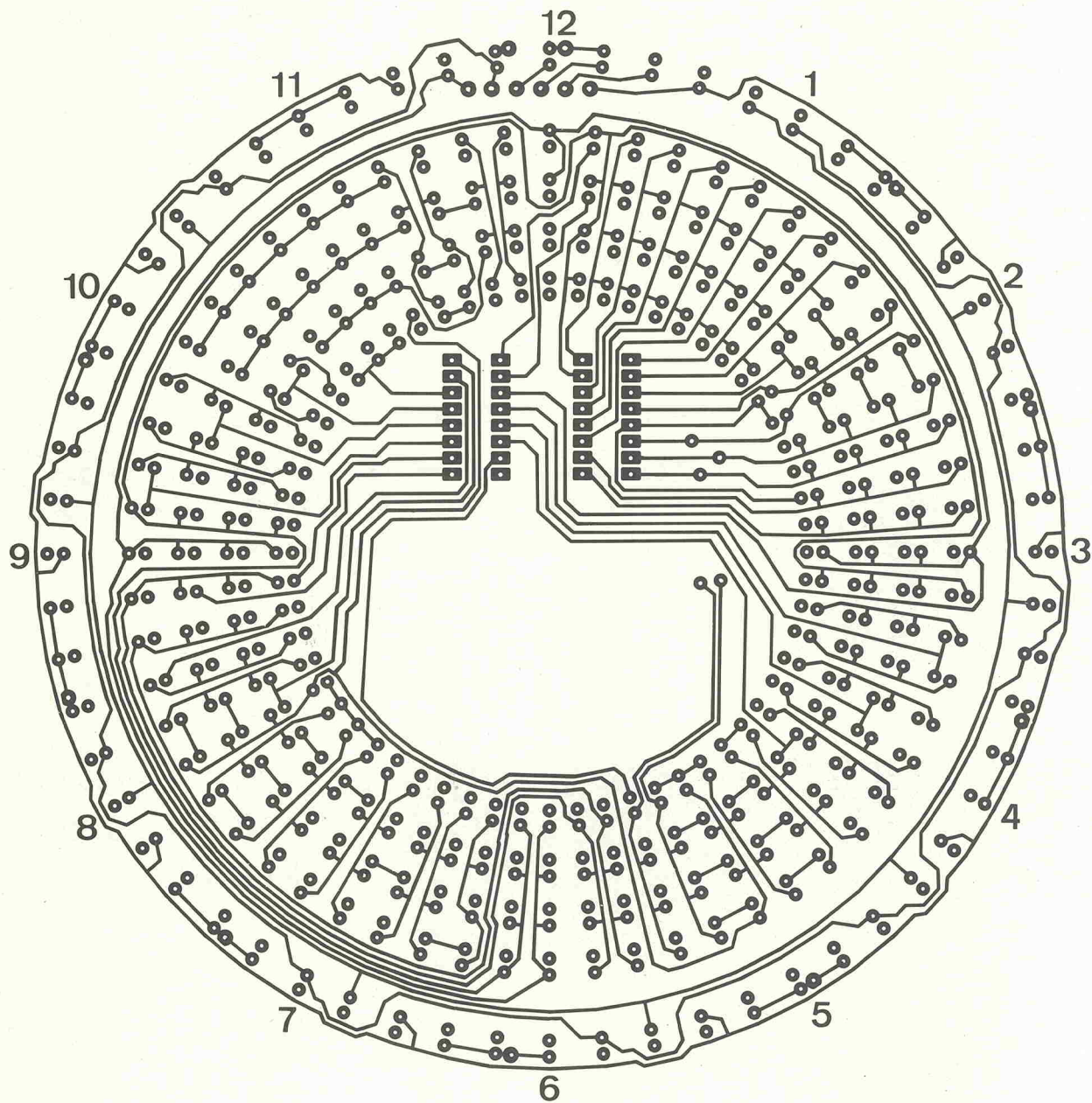
SELBSTBAUBOXEN KÖNNEN BESSER KLINGEN!!!!

Wir liefern das Material:
Hochwertige Kupferluftspulen bis 16 mm Ø
Selektierte Folien und MP Kondensatoren,
Audiotransformer.
Individuelle Einzelanfertigungen von
Frequenzweichen.

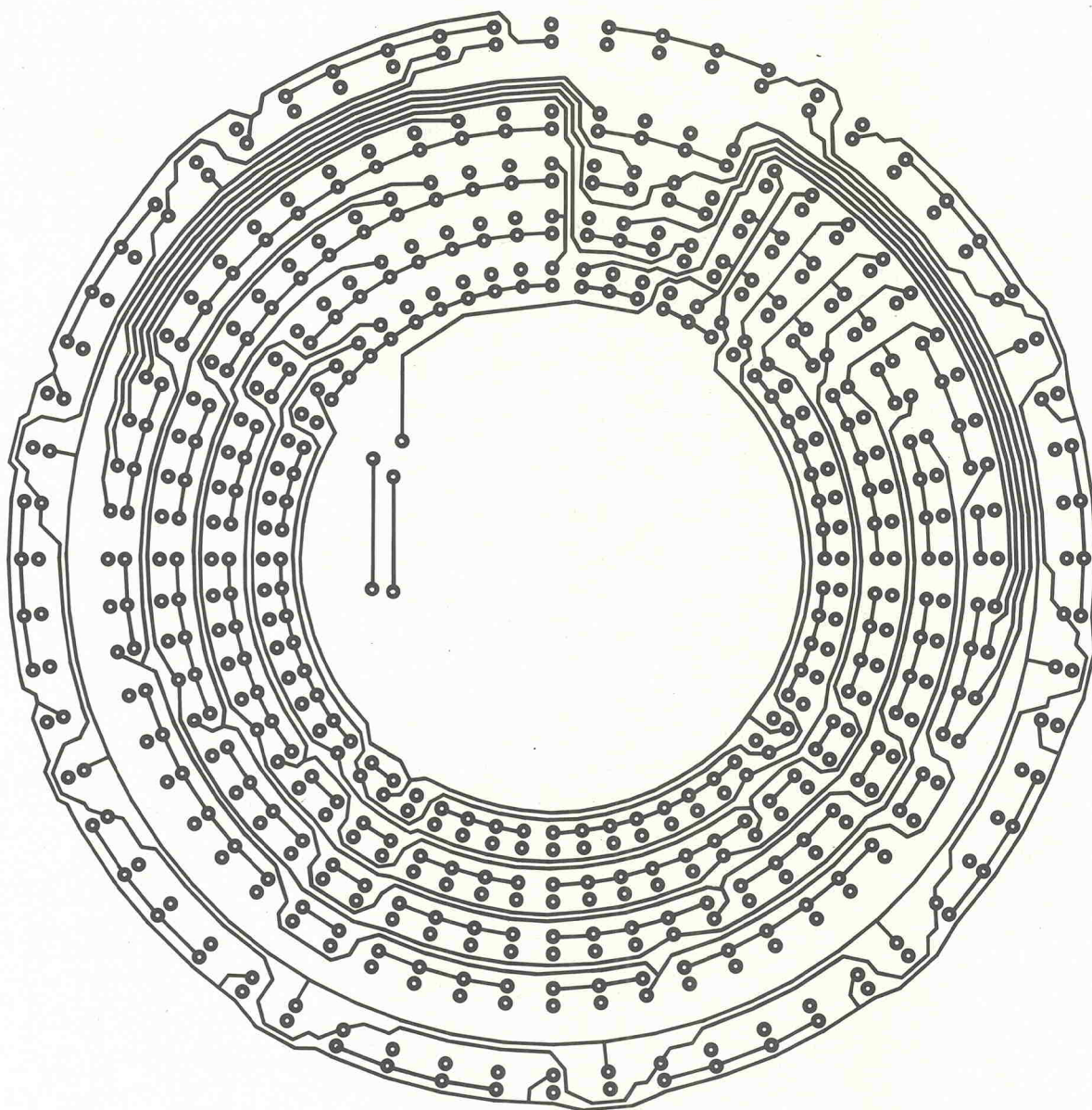
INFO

NAME:
STR:
ORT:

PORTO 3,—

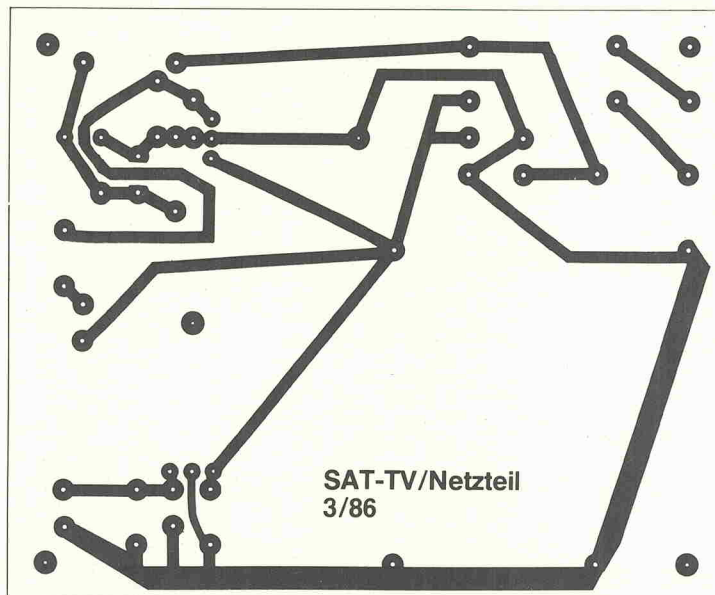


LED-Analoguhr: Anzeigeplatine — Bestückungsseite



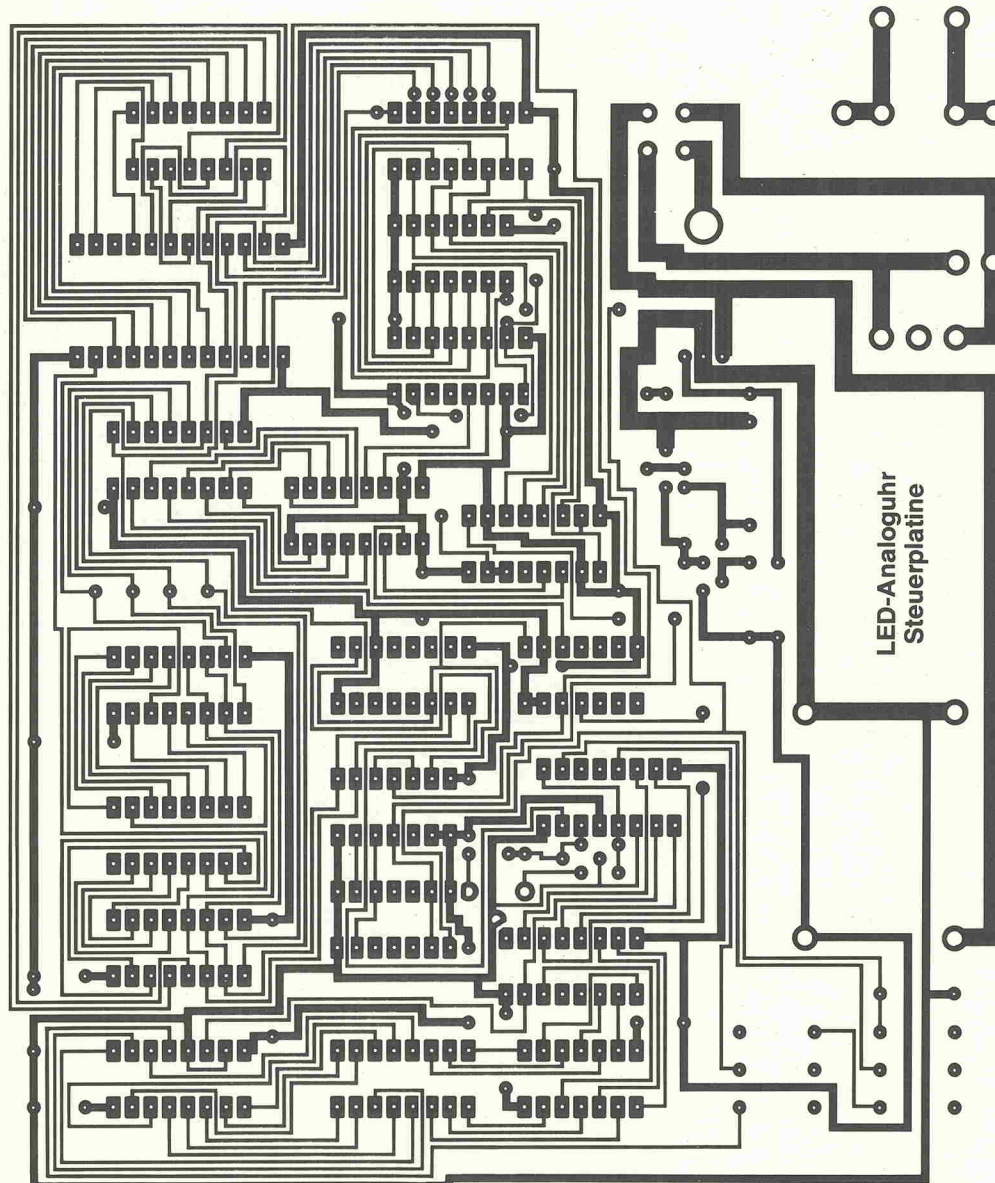
LED-Analoguhr: Anzeigeplatine — Lötseite

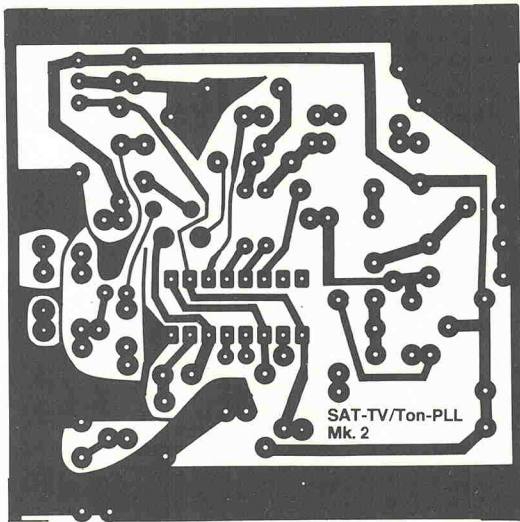
Die Layouts



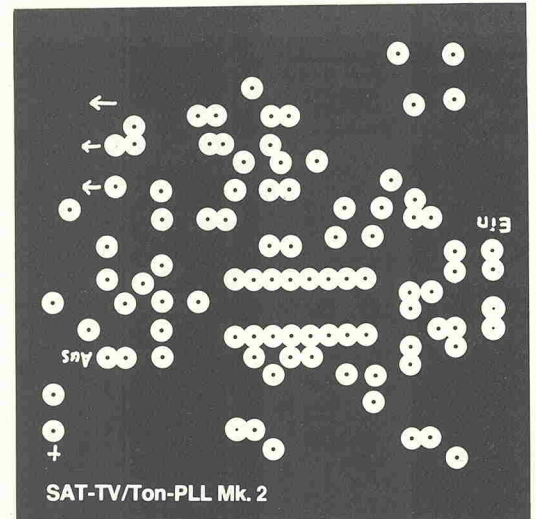
LED-Analoguhr: Steuerplatine

elSat
Netzteil ▶



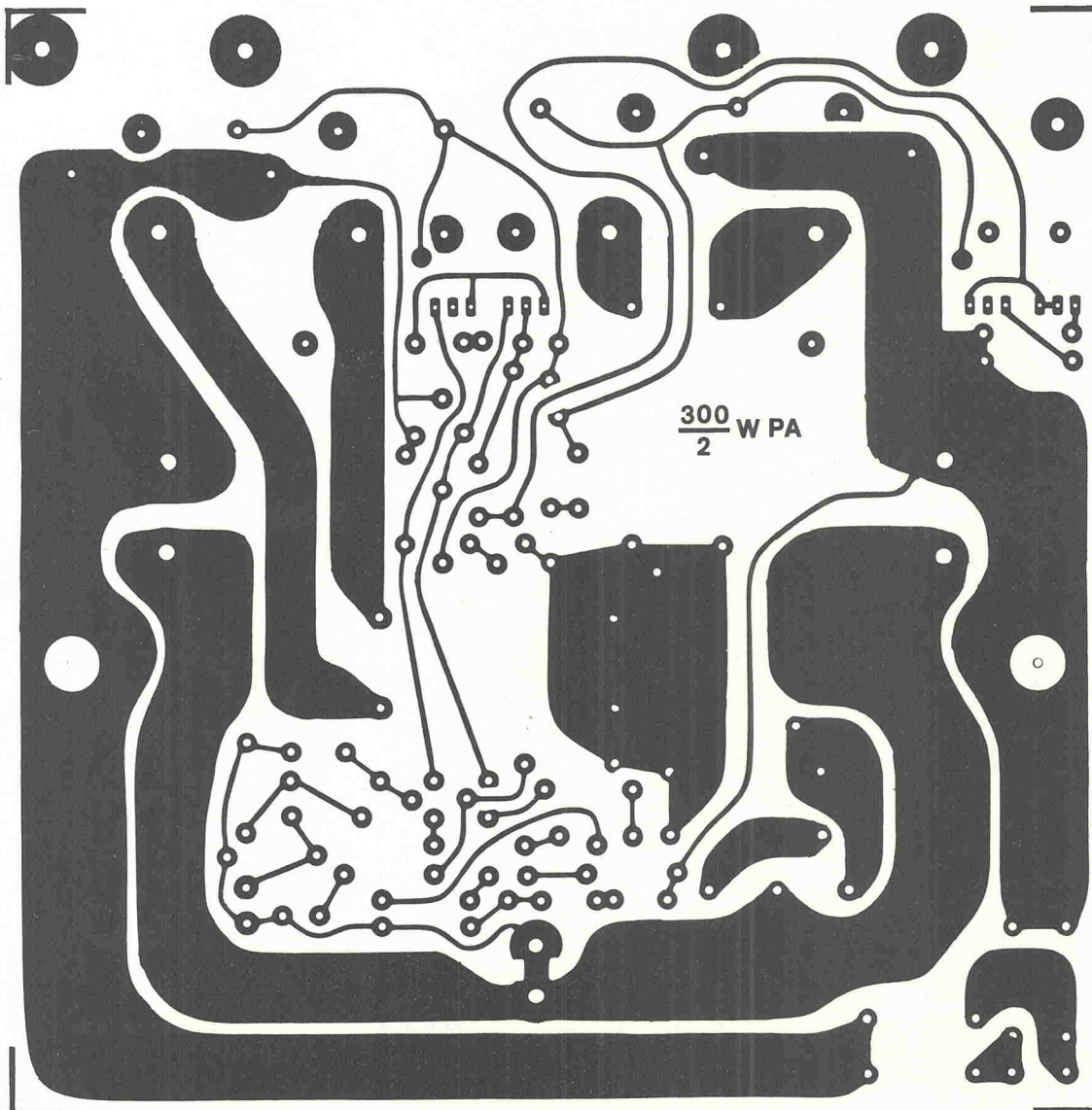


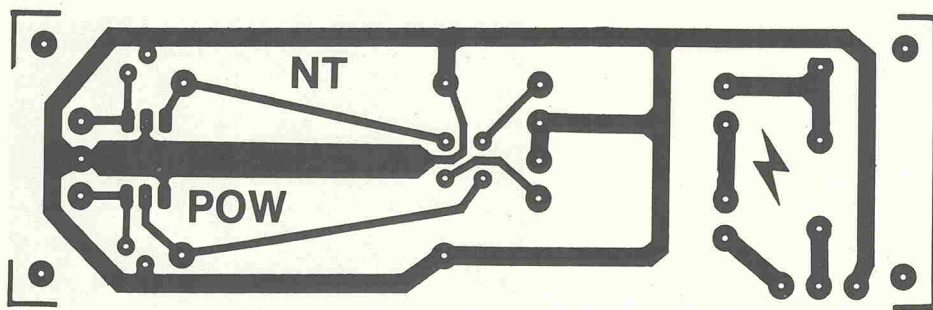
▲ elSat-Ton-PLL, Lötseite



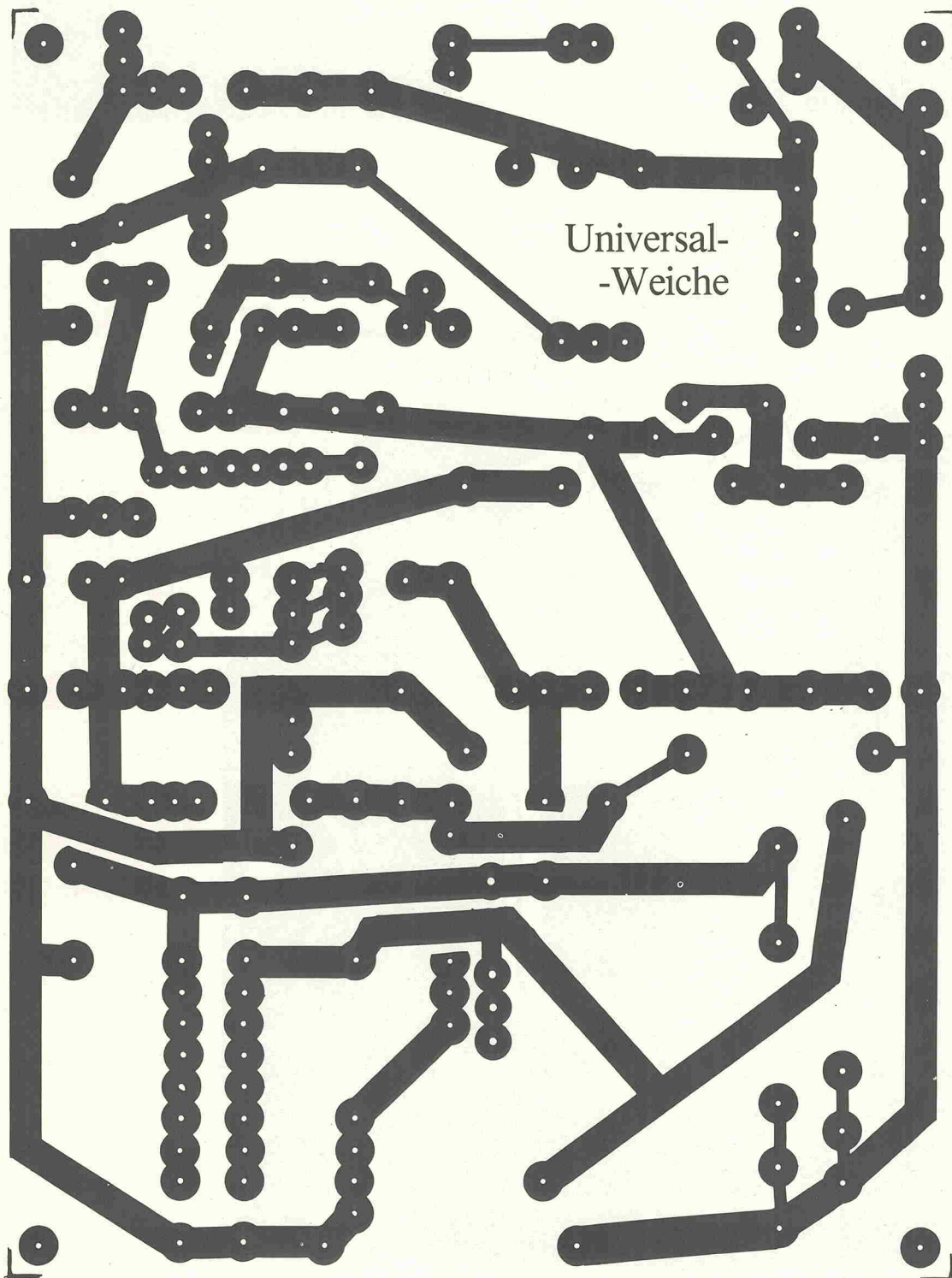
▲ elSat-Ton-PLL, Bestückungsseite

▼ 150-W-MOSFET-PA (Combo III)





▼ Volt-Eckhorn, Frequenzweiche



elrad-Teilesätze

Unsere Teilesätze beinhalten Originalbauteile gemäß elrad-Stückliste ohne Platine und Gehäuse. Platinen zu Verlagspreisen erhältlich, z. B. aus Heft 3/86:

	Teilesatz	Platine
Led-Analoguhr	127,50	136,—
Satellitenempfänger		
— Ton-Decoder	37,50	17,40
— Netzteil	69,—	14,40

Alle Teile auch einzeln erhältlich. Liste über weitere Teilesätze und Einzelteile kostenlos anfordern. Versand per Nachnahme (+DM 5,50) oder Vorauskasse (+DM 4,— Postscheckkonto 720 24-806 München oder Scheck). Mindestbestellwert DM 15,—. Preisänderungen vorbehalten!

DIPL.-ING. B. KÖNIG

ELEKTRONIKVERTRIEB-GMBH
Winterstetten 2, 8311 Niederviehbach
Telefon 0 87 44/5 65

SIC-505

Professionelle
Lötstation 50 W



Lötpointentemperatur elektronisch geregelt, einstellbar von 150 °C bis 420 °C. Digitale Temperaturanzeige durch 12stufige LED-Zeile. Integrierter Reinigungsschwamm. Sicherheitstrenntrafo 220/24 V. Wärmeschutzgitter. Auswechselbare Spezial-Dauerlötspitze. Potentialausgleichsbuchse für Lötungen an empf. Bauteilen. Netzkabel mit Schukostecker. Abm.: B120 x H90 x T180 mm.

Preis incl. MWSt. **DM 158,—**

TECHNEL Versand
Postfach, 8899 Hohenwart

DIE LAUTSPRECHER PROFIS sind ab sofort auch voll PA-TAUGLICH!!!

hi-fi / pa endstufe
2x330 watt 2 Ohm
2x250 watt 4 Ohm
2x140 watt 8 Ohm
1x650 watt 4 Ohm

garantierte mindestleistungen bei 180 V
bühnenspannung! sehr dynamisches klangbild, für hi-fi folgt in 2 monaten passender v-verstärker

dm 1298,—
unv. preisempf.

Keyboard Monitor

5 wege konzeption
450 watt disco betrieb
250 watt pa betrieb
80 h x 35 b x 35 t cm
sehr präzises, offenes klangbild, ideal für digital keyboards, sehr hoher wirkungsgrad pa u. furniergehäuse

dm 1898,—
unv. preisempf.

Neu in Deutschland:
Bausatzoptimierungen,
Fertigboxenmodifikationen
und Boxenreparaturen
(von allen Herstellern).

Übrigens: Unsere Beratung ist vom Allerfeinsten.

Anpassung aller Komponenten an Ihren Hörraum

ALS ERSATZ FÜR TECHNISCHE DATEN BEI DEN VORGEFÜHRTEN KOMPONENTEN ZIEHEN WIR IHR GESCHULTES GEHÖR FÜR'S ERSTE VOR!

ÖFFNUNGSZEITEN:
Mo.—Fr. 10.00—18.30
Sa. 10.00—14.00
So. lang 10.00—18.00
So. probieren u. Termine

DIE LAUTSPRECHER PROFIS

Turfstraße 21 (Schloß Horst) · 4650 Gelsenkirchen Horst
Tel. 02 09/5 15 96

19"-Gehäuse

Stabiles Stahlblech mit Kunststoffbeschichtung, komplett geschlossen, Frontplatte 4 mm Alu natur mit Schutzfolie, Lieferumfang: Gehäuse mit Front + Schrauben, Tiefe 255 mm.

Type	Höhe	Preis
1HE	44 mm	49,—
2HE	88 mm	57,—
3HE	132 mm	69,—
4HE	176 mm	77,—
5HE	220 mm	89,—
6HE	264 mm	96,—

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER, komplett mit allen Ausbrüchen, Material Stahlblech mit Alu-Front **99,— DM**
GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER, komplett bedruckt und gebohrt **79,— DM**
19"-Gehäuse für Parametrischen EQ (Heft 12), bedruckt + gebohrt **79,— DM**
Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

Gesamtkatalog mit Lautsprecherboxen und Zubehör für den Profi-Bedarf gegen 3,— DM in Briefmarken.

Warenversand gegen NN. Händleranfragen erwünscht.

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15, Tel. 0 23 04/4 43 73

Neue Konstruktion: COMBICONTROL-8000



Taschenempfänger im neuen, modernen Design. Jetzt verbesserte Technik, höhere Empfindlichkeit, verbesserte Spiegelfrequenzsicherheit, im eleganten schwarzen Schalengehäuse. CB von 26,9 bis 27,8 MHz, 80 Kanäle, 4-m-Band, UKW, AIR und 2-m-Band von 54 MHz bis 176 MHz. **PREIS: DM 99,—**

Außerdem führen wir diverse Scanner ab 219,— DM, drahtlose Telefone ab 175,— DM, Flugfunk-Transceiver ab 1590,— DM, UKW-Funkgeräte ab 337,— DM, CB-Mobilfunk ab 162,— DM. Fordern Sie den Exportgerätekatalog für 5,— DM an. Die oben genannten Geräte sind für unsere Auslandskunden bestimmt, da ohne FTZ-Nr., für unsere Inlandskunden führen wir andere Geräte mit FTZ-Nr., wie z. B. PC 40 DM 398,—, PC 412 DM 339,— und TR 720 D.

RUBACH-ELECTRONIC-GMBH

Postfach 54, 3113 Suderburg 1, Telefon 0 58 26/4 54

Schröder-Elektronik, Priestergasse 4, 7890 Waldshut-Tiengen 2, Tel. 0 77 41/41 94

Platinen 1,5 mm 0,035 cu + fotobeschichtet mit Lichtschutzfolie. Keine Mindermengen. Ab 50 DM 3% Rabatt.												
Perlinax fototh.	DM	Epox. foto.	DM	Epox. Zeitl.	DM	DRAM's Einzelpr.	DM	(10er Pr.)	DM	C MOS	DM	
Pe 100 x 60	0,55	Ep	0,95	Ep	1,10	4116 120NS	3,60	4000B	0,58			
Pe 100 x 80	0,55	Ep	1,20	Ep	1,20	4116 150NS	3,85	4001B	0,58			
Pe 150 x 100	1,20	Ep	2,30	Ep	2,75	4164 150NS	3,75	4002B	0,58			
Pe 160 x 100	1,25	Ep	2,35	Ep	2,85	4164 200NS	3,75	4007B	0,58			
Pe 200 x 150	2,40	Ep	4,65	Ep	5,30	4126 150	18,50	4081B	0,54			
Pe 233 x 160	—	Ep	6,00	Ep	7,15	2716 250N	11,40	10,30	4007B	0,58		
Pe 300 x 200	4,80	Ep	9,30	Ep	11,00	2764 250NS	7,75	6,55	in Heft 10			
Pe 400 x 300	9,60	Ep	18,60	Ep	22,00	27126 250NS	9,45	8,55	11 + 12/85			
Metalbrücke 10 A 100 V 4,60; 200 V 4,95; 400 V 5,40; 600 V 5,80;						27256 250	19,95	18,95	so wie IC			
Metalbrücke 25 A 100 V 5,95; 200 V 6,10; 400 V 6,40; 600 V 6,80;						6116 LP 3	5,85	5,28	LS 00			
Punktraster 100 x 160 Perlinax 3,50; Epox. Punktraster 100 x 160 4,95;						6264 LP15	11,95	11,95	LS 01			
Streifenras. 100 x 160 Perlinax 2,95; Epox. Streifenras. 100 x 160 4,75;						8255 AP 5	5,95	5,37	LS 02			
Aztron 1,2 kg DM 6,80; 10 g DM 0,40; Eisen 3 Chl 0,5 kg DM 2,10; 2 kg DM 7,00; Alzulfat 0,5 kg DM 3,90; 2 kg DM 14,50; - Art. 7805; 06; 08;												
12; 18 a DM 1,33; 10 St. a DM 1,20; 100 St. a DM 1,07; bei 100 St. je 10 St. gemischt a DM 1,07 - Art. 7905; 08; 12; 15; 18; 24 a DM 1,38; 10 St. a DM 1,25; 10 St. a DM 1,13; bei 100 St. je 10 St. gemischt a DM 1,13.												

Lautsprecher-

Bausätze

HF- und

NF-Kabel

Meßgeräte

Halbleiter

Gehäuse

Transformatoren

u. v. a. m.

Fordern Sie unsere
Listen an!

Pöschmann
Elektronische Bauelemente



S Köln 1 Friesenplatz 13
Telefon 02 21/25 13 63
oder 25 13 73

KÖSTER Elektronik

Schaum- ätzgerät „Rapid II A“



kpl. m. Heizung,
Platinenhalter
u. Ein- u. Aus-
schalter für
Pumpe u. Heizung

DM 169,—

Eprom-Löschgerät Typ I



kpl. m. Zeitschalter
Löschzeit
ca. 9 Minuten,
zur gleichzeitigen
Löschung
v. 6 Eproms

DM 99,—

Wir fertigen außerdem:
UV-Belichtungsgeräte
Halogen-Belichtungsgeräte
Leuchtpulte
Siebdruckanlagen
Ätzanlagen
fotopos. besch. Basismaterial
div. Zubehör

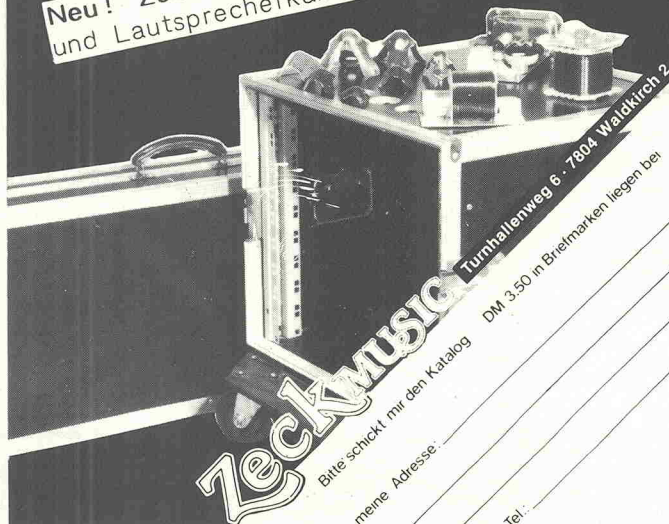
Fordern Sie unseren kostenlosen Katalog an.

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

Boxen und Cases selbstbauen mit Zeck-Bauteilen und Frequenzweichen

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

Neu! Zeck - Mikrofon-
und Lautsprecherkabel



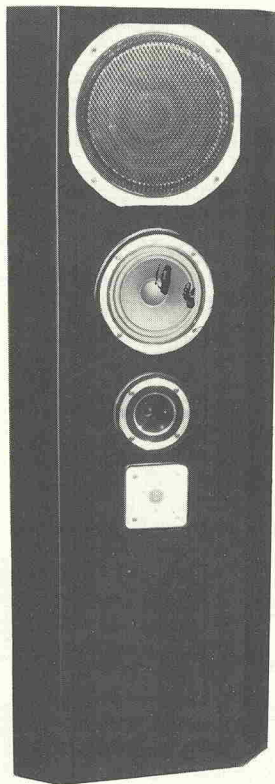
Zeckmusic Turmhallenweg 6 · 7804 Waldkirch 2
DM 3,50 in Briefmarken liegen bei
Bitte schicken mir den Katalog
meine Adresse
Tel.:

aus England

NEU!

VOLT

audiophile Lautsprecher-
systeme und -bausätze



Katalog gegen DM 5,- in Briefmarken

Bausatz inkl. selekt. Weichteile,
Kabel, Dämmmaterial
DM 798,-

Holzbausatz mit allen Fräsungen,
Gehrungs- u. Lochausschnitten
DM 180,-

ART & AUDIO

Hans J. Lüschen
VOLT-Vertrieb · Versand
Ladengeschäft

Grindelhof 35 · 2000 Hamburg 13
Tel. 040/45 95 91

ART & AUDIO

Siegfried Heyn
Holzbausätze · Zuschnitte
Fertiggehäuse
Ohlstedter Str. 17
2071 Hoisbüttel
Tel. 040/605 4010

Versand 040/45 95 91

Lautsprecherladen

Dipl. Ing. FH Ronald Schwarz

Richard-Wagner-Str.78
c/o Blacksmith
6750 Kaiserslautern

Tel.Nr. 0631/16007

Alles für den
Lautsprecher-Selbstbau

HiFi - PA/Disco - Car Stereo

NEUEN KATALOG

ANFORDERN

gegen Schutzgebühr DM 5,- in Briefmarken



HÖRT HÖRT!

Lautsprecherbausätze vom Spezialisten

Info gegen DM 5,-
Katalog gegen DM 10,-

HIFI + BOXEN-STUDIO

WENN OHREN
AUGEN
MACHEN:

AES

AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS

6453 Seligenstadt · Kortenbacherweg 9 · ☎ (06182) 266 77
8750 Aschaffenburg · Karlstr. 8 a (Nähe Schloß) · ☎ (060 21) 230 00

Das Stratec System 1

Fünfeckiger Säulenstrahler
mit Bändchen-Mittel- und
Hochtöner

Technische Daten:
4 impulsschnelle Leichtmembran-
Bässe, Profi-Frequenzweiche,
100 W sin/8 Ohm RMS,
87 dB/1 W/1 m. 4-Weg Passiv-
strahler. Maße: Kantenlänge 17 cm,
Höhe 155 cm.

Bausatz incl. Zubehör und aus-
führlicher Bauanleitung
Stck. **1448,-**



Gehäuse, MDF, fertig
verleimt **448,-**
Gehäuse, Esche
furniert, Lackierung
nach Wahl **698,-**

hifisound lautsprecher vertrieb

4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/47828



LAUTSPRECHER HUBERT

aus ELRAD EXTRA 3:
"FIDIBUS"
& Cyrus II
anhören!!!
798,- & 1198,-

LAUTSPRECHER HUBERT

Inh. O. Höfling · Dr.-Ing. M. Hubert
Wasserstr. 172, 4630 Bochum, Tel. (0234) 301166



LAUTSPRECHER HUBERT

vorführbereit:
Dynaudio
"Jadee"
749,- incl.
Gehäuse
auch aktiv !!!

LAUTSPRECHER HUBERT

NEU! Jetzt auch in Dortmund:
Borsigstr. 65 (Bosigplatz)
4600 Dortmund, Tel. (0231) 81127

Bausätze und Fertigergeräte

Bausatzprogramm zum Perfekt-Selberrmachen

hochwertige Bauteile - professionelles Design

z.B. PAL-Bildmuster-Generator

10 Bildmuster
Grautreppe
Gitter
horiz. Linien
vert. Linien
Punkte
100% Rot
100% Grün
100% Blau



VHF - Ausgang var.
Video - Ausgang var.
1 kHz - Tonmodulation

x Bausatz kompl. DM 285,-
Fertigergerät DM 397,-

elrad Bausätze

Modularer Vorverstärker



x Bausatz kompl. DM 1.797,- (Stereo-Vollausbau)

Terz-Analyser



x Bausatz Hauptgerät kompl. DM 1.090,- (Abbild.)

x Bausatz Terz-Filter kompl. DM 740,-
Gesamtliste gegen DM 1,80 in Briefmarken

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



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

Alle Preise incl. MwSt. Versand per Nachnahme.
kein Ladenverkauf.

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

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von ____ Zeilen zum Gesamtpreis von ____ DM in der nächsterreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 199 68
überwiesen/Scheck liegt bei.

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

elrad-Leser-Service

Antwort

magazin für elektronik
elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 610407**

3000 Hannover 61

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Antwort

magazin für elektronik
elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 610407**

3000 Hannover 61

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

elrad - Private Kleinanzeige

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

1986

Bemerkungen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1986

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1986

zur Lieferung ab

Heft 1986

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

PARABOLSPIEGEL FÜR SATELLITENEMPfang
1,2 M Ø Vollspiegel Alu 2,5 mm mit Schwenkvorrichtung FD 0,5 Preis: 390 DM. Bei Abnahme v. 10 St. Mengenrabatt. Tel.: 00352/556765 (eignet sich f. Indoor-Unit). [G]

Casio FX602P Speicherweiterung auf 8x512 Steps! Von außen nicht zu erkennen, Info geg. Rückporto bei Heinrich Burchardt, Rebenring 63, 3300 Braun-schweig. [G]

Elektronik-Labor/Büro kompl. bestückt an Nachfolger abzugeben, wegen Unfall. Zunächst pachtweise, Übernahme auf Wunsch. Näheres telefonisch: 07 11/63 22 43 (Kränzler). [G]

STOP — STOP — STOP — STOP — STOP — Vertrieb elektronischer Bauteile, Bausätze, Geräte und Zubehör. Programmier- und Kopierservice. — C64 Artikel — Kostenloses Elektronik-Katalog anfordern. **LEHMANN-ELEKTRONIK**, Bruchsalter Str. 8, 6800 Mannheim 81. [G]

Verkaufe **LAUTSPRECHER**; 2x RCF L15P06C, 15"-Tiefthöner, 150/300 W à DM 150,—; 1x JBL K 130 15"-Gitarren/s., 125/250 W, DM 150,—; 2x Fane Studio 10 G, 10"-Tiefmittelt., 200 W, fast neu à DM 175,—. Harald Berting, Tel. 060 35/72 85.

NEU ★ ELRAD-GEHÄUSE ★ NEU ★ 1a Gehäuse incl. bedruckter + gebohrter Frontplatte! ★ ★ ★ **LISTE GRATIS** ★ ★ ★ **AME, K.-Adenauer-Pl. 8a, 5300 Bonn 3**, Tel. 02 28/46 91 36 oder 02 24/8 07 73 ★ ★ ★ **NEUE BAUTEILE-LISTE GRATIS** ★ ★ ★ [G]

Boxenbauer aufgepaßt! LSP-Bausätze und -Chassis für jeden Anspruch gibt es im **Audioladen** in Würzburg, Valentin-Becker-Str. 8. Viele Vorführboxen von Focal, Lowther etc. Liste: DM 1,40 in Briefm. Info und Öffnungszeiten: Tel. 09 31/5 12 89. [G]

OFFSET-SCHNELLDUCK nach Ihrer Vorlage. Preis-Info + Papierproben gratis. E. Harbarth, 7769 Mühlhingen Nr. 32, T. 077 75/12 15 ☎ [G]

GUTE BOXEN BAUT MAN SELBST — ausführliche, fachmännische Beratung — großes Sortiment von Markenlautsprechern — individuelles Boxendesign und vorrühbare Bausätze — prof. Meßmöglichkeiten. Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 15h—18h / Sa. 9h—13h. **AUDIO ART R. Hormann**, Walsroder Str. 167, 3012 Langenhagen, Tel. 05 11/77 62 07. [G]

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 34,00 DM, als Gewerbetreibender 56,80 DM Anzeigenkosten begleichen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,— DM in Briefmarken bei **ELECTROBA**, Postfach 202, 7530 Pforzheim. [G]

Traumhafte Oszi-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Straße 83, 5500 Trier, ☎ 0651/4 82 51. [G]

STAUBSCHUTZHAUBEN AUS WEICHEM KUNSTLEDER FÜR FOLGENDE GERÄTE SOFORT AB LAGER LIEFERBAR: C16 / 20 / 64, VC 1541, MPS 801 / 802 / 803, ATARI 800 XL, JE 17,95, SCHNEIDER CPC FARB-O. GRÜNMONITOR = 2 STÜCK ZUSAMMEN NUR 28,95, SENTINEL DISKETTEN SS/DD 10 ST. IN PVC-HARTBOX 45,—, 100 STÜCK NUR 415,—, SÖFOTIGER VERSAND ZZGL. PORTOGEBÜHREN. **CSE SCHAUTIES ELECTRONIC BAUELEMENTE, BACHSTR. 52, 7980 RAVENS-BURG**, TELEFON 07 51/2 64 97. [G]

Katalog kostenlos! AV-Technik, Musiker und Studiobedarf, Meßgeräte, Werkzeuge etc. zu Niedrigstpreisen. Postkarte oder Anruf genügt. Bild + Tontechnik Stasswender, Dahlienstr. 10, 8201 Eggstätt, Tel. 080 56/3 64. [G]

elrad-Reparatur-Service! Abgleichprobleme? Keine Meßgeräte? Verstärker raucht? **Wir helfen!** „Die Werkstatt“ für Modellbau und Elektronik. Wilhelm-Blihm-Str. 39, 3000 Hannover 91, Tel. 05 11/2 10 49 18. Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 9.00—12.00/15.00—18.00. [G]

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. [G]

Boxenbauer aufgepaßt! LSP-Bausätze und -Chassis für jeden Anspruch gibt es im **Audioladen** in Würzburg, Valentin-Becker-Str. 8. Viele Vorführboxen von Focal, Lowther etc. Liste: DM 1,40 in Briefm. Info und Öffnungszeiten: Tel. 09 31/5 12 89. [G]

Modularer Vorverstärker — Relais von SDS RS 24 Neu Stück 12,—, ab 10 Stück 10,— per NN. Postkarte an A. Dieffenbacher, Im Gründchen 16, 6384 Schmittchen 8, Tel. 060 84/6 54. [G]

LED-Analoguhr, Bausatz incl. sonstiges DM 139,—; dazu Platinensatz DM 136,—; Bauteileliste kostenlos bei **Geist-Elektronik-Versand GmbH**, Otto-Gönnenswein-Str. 5, 7730 VS-Schwenningen, Tel. 077 20/3 66 73. [G]

Wer hat Spaß am Selbstbau von hochwertigen Verstärkern und Boxen, Erfahrungsat. 071 92/84 47.

Achtung Völkner-Kunden! Suche drgd. „AM-STRAD“ IR Fernbedienung Modell RC 30; Dobertin, Postfach 125, 8067 Petershausen, Tel. 081 37/17 88.

Orgel/Synthesizer Tastaturen 5 Okt Restposten, hervorragende Qualität: Stahl-Chassis, Stahl-Tasten mit Kunststoffauflage, Lagerbock Stahl, Stahl-Achse mit Nylonlager, solange Vorrat reicht, Versand per NN, Preise incl. Versand, Verpackung u. NN-Geb.: gerade Front: 75,— DM, schräge Front: 75,— DM, dto., mit Druckpunkt für Sakralorgeln 85,— DM, Aufpreis elektronische Kontakte mit Anleitung u. Schaltbild (Lichtschranken): 45,— DM. **Digitalanal, E. Balfer, Hauptstr. 96, 8752 Krombach**. [G]

VERKAUFE 2 BASSBOXEN FRONT LOADED BINS 1x15" MIT EV 15B PRO LINE à DM 500,—; 2 MID-RANGE EXPO 2x12" MIT EV 12 L à DM 750,—; 2 HOCHTONHÖRNER IM KOFFERGEHÄUSE MIT RCF 101 à DM 200,—. TELEFON 087 27/14 67 ABENDS.

Suche Sinclair IF1 + Microdrive. Tel. 06 58/7 70 07.

Suche diverse Widerstände, 100MOhm 1W + 22MOhm 1W unter E860301.

Infiniti Bändchen Hil rechtteckig zu verkaufen. 062 61/1 50 57 nach 18 Uhr.

PLATINENHERSTELLUNG ab 3 Pf je cm² in PER-TIN. EPOXY ab 4,5 Pf. **PLATINENSERVICE** Hunte, Nienstedter Straße 60, 3013 Barsinghausen 1. [G]

Suche betriebsfertigen **5-Watt-FM-Sender**, (88—104 MHz); gewünschte Ausstattung: 1—5 Watt regelbar, Metallgehäuse, Antennenanschluß, NF-Eingänge, wenn möglich auch mit 12-Volt-Anschluß, unter E860302.

Suche das „FET-Kochbuch“ von TI und bekomme es nirgendwo. Wer hilft mir weiter? 090 09/4 91.

Analog-Synth. spielbereit, mit vielen Effekten + großem Steckfeld, nur 1500,— WDR, 081 05/95 24.

Laboraauflösung GELEGENHEITSLISTE KOSTENLOS — (Profi Echo z.B. 298,—). A. H. Roestel, Hettnerweg 11A, 1000 Berlin 20 — **GELEGENHEITSLISTE** —.

*****Lautsprecherbausatz***** — für „elrad Oscar“ mit SEAS P 21 REX/DD.H 297 Weichenbausatz, Schaumstoff, Schraubensatz 222,— DM/pro Box frei Haus (innerh. BRD). EAC electroacoustic, Lindenstr. 26, 7935 Rottenacker/Do. [G]

Alle ELRAD-Hefte 1/79 bis heute. 7 Jahrgänge komplett f. 200 DM verk. Lohfert, 040/7 22 44 15.

ANRUFBEANTWORTER unglaublich preiswert, mit und ohne FTZ, kostenl. 100-Seitenkatalog anfordern. **PREISSER**, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel.: 040/6 55 14 04 + 6 55 11 61. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — **Sonderangebote!** Liste gratis: **DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37**. [G]

PLATINENSERVICE in EPOX + PERT. ab 4 Pf/cm² geg. Vorlage + Bestückungsdruck + Lötstopmaske, **KARL-OTTO DREYER, KÖNIGSGAS. 8c, 6588 BIRKENFELD**. [G]

ACHTUNG!!! ACHTUNG!!! Speicher, yC, Interface, Drucker, Steckverbinder, Monitore, Geräte, Kabel und akt. u. pass. Bauteile. **SOFORT AB LAGER!!! SPITZENQUALITÄT!!! ZU SUPERPREISEN!!!** Kostenlose EHL-Liste gegen frankierten und adressierten Rückumschlag. **BS-ELEKTRONIK**, Langendorf und Stutz, Sandweg 38, Tel. 069/4 98 03 33, 6000 FRANKFURT 1. [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 061 52/3 96 15. [G]

LAUTSPRECHER von Beyma, Peerless, Visaton, Peak. **LAUTSPRECHERREPARATUREN** aller Fabrikate. Preisliste gratis: **Peiter-Elektroakustik**, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Tel. 072 31/2 46 65. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRONICS**, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand. [G]

Sinclair: ZX81, Spectrum / alle Ersatzteile / Katalog DM 5,—. Decker & Computer, PF. 9 67, 7000 Stgt. 1. [G]

FERNSCHREIBER, postverplombt, mechan. ab 1000,— excl. elektr. ab 5200,— excl. oder Kaufmiete, Inzahlungnahme von Altschreibern. Kostenlose Farbbroschüre anfordern. **PREISSER**, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel. 040/6 55 14 04 + 6 55 11 61. [G]

Minispionekatalog DM 20; Funk-Telefon-Alarm-Katalog DM 20; Computerkatalog DM 30; Donath, Pf. 42 01 13, 5000 Köln 41. [G]

Achtung Boxenbauer! Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,— in Briefmarken anfordern. **ASV-Versand**, Postfach 613, 5100 Aachen. [G]

Transparent-Gehäuse selbst bauen. Informationen kostenlos von HAUBOLD, Pf. 90, 6943 Birkenau, Tel. 062 01/3 16 77. [G]

Wegen Lagerumbau verkaufen wir alle Bauteile und Bausätze um 10 % billiger. Sonderpreise bis zum 31. 3. 86. Jakob electronic, Postfach 33, 8481 Flossenbürg, 096 03/15 79. Info gratis! [G]

GROSSES ELEKTRONIKPROGRAMM Bauelemente, Gehäuse, Meßgeräte, Lötartikel u.v.m. Katalog mit Warengutschein DM 1,50. **js-electronic**, Postfach 12 65, 6442 Rotenburg a. d. Fulda 1. [G]

Regelbares stabilisiertes Netzgerät für 220-V-Ausgang max. 10 V,—, max. 0,2 A DM 47,—. Bausatz DM 35,—. Kaho-E. Postfach 23 33, 6500 Mainz 1. [G]

*******Restposten Bauteile*******
Keine überlagerte Ware, Versand per NN, Preise incl. Versand, Verpackung u. NN-Geb., angegebene Mengen sind Mindestbestellung. Mindestbestellwert 40,— DM. **Digitast** 17,3 x 17,3 mm mit Kappe ws, sw, gn, ge ohne LED 50 Stck. 33,— DM, dto., mit LED 50 Stck. 39,— DM, **Print-Stecker** 10pol., 7A/Kont., RM 3,96, Paar Stiftheiste + Federleiste 25 Stck. 15,— DM, **Print-Stecker** RM 2,54 mm, Paar Stiftheiste + Federleiste 50 Stck. 25 Stck. 9,— DM, 8pol. 14,— DM, 10pol. 17,— DM, 12pol. 20,— DM, **Elkos** liegend 470µF/16V 10 Stck. 4,— DM, 1000µF/35V 5 Stck. 4,— DM, 2200µF/40V 5 Stck. 5,— DM, 4700µF/16V 5 Stck. 5,— DM, 220µF/16V stehend 25 Stck. 5,— DM, 2200µF/63V Alubecher 5 Stck. 10,— DM, **Widerstände** Kohleschicht Reihe E6, 10R-4,7M, je 100 Stck. nach Wahl, 1000 Stck. 19,— DM. **Digitalanal, E. Balfer, Hauptstr. 96, 8752 Krombach**. [G]

SOUND & LICHT-KATALOG. Alles für Studio & Bühne: Mixpulte, Endstufen, Mikrofone, Bandmaschinen, Lautsprecher, Limiter, Kompressor, Equalizer, Scheinwerfer, Lichtmischpulte, Farbfolien, Dimmer, Discoeffekte. 244 Seiten, gegen 4,— DM Schutzgebühr. **MUSIK PRODUKTIV, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren**, ☎ 054 51/50 01-0. [G]

Elektr. Baut. + Baus.-Liste kostl. Orgel-Baus.-Katalog 2,—. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Tel. 027 74/27 80. Schnellversand. [G]

BOXEN & FLIGHTCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf ersetzt, Gutschein liegt bei). **MUSIK PRODUKTIV, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren**, ☎ 054 51/50 01-0. [G]

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Krozingen

THOMA ELEKTRONIK
Spezialelektronik und Elektronikversand,
Elektronikshop
Kastelbergstraße 4-6
(Nähe REHA-ZENTRUM)
7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z
Elektrische + elektronische Geräte,
Bauelemente + Werkzeuge
Stresemannstr. 95
Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64



segor electronics
kaiserin-augusta-allee 94 1000 berlin 10
tel. 030/344 97 94 telex 181 268 segor d

WAB

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

ELEKTRONIK - BAUELEMENTE - MESSGERÄTE



A. Berger GmbH & Co. KG
Heeper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

Bonn

E. NEUMERKEL
ELEKTRONIK
Stiftsplatz 10, 5300 Bonn
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstraße 48, Postfach 4126
6100 Darmstadt, Tel. 06151/45789 u. 44179

Dortmund

KELM electronic & HOMBERG
4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

G
m
b
H

Köhler-Elektronik
Bekannt durch Qualität
und ein breites Sortiment
Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 23 92

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

Essen

KELM electronic & HOMBERG
4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

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. Algaier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

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



Hagen

K+ electronic
5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamm

K+ electronic
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. 07131/68191
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau • Tel. 09622/3 01 11
Telex 6 31 205

Europas größter
Elektronik-Versender

Filialen
1000 Berlin 30 · Kurtfürstenstraße 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

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln



Lebach



Elektronik-Shop
Trierer Str. 19 — Tel. 0 68 81/26 62
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Lippstadt



electronic
4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Lünen



4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mainz



Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1
Telefon 0 61 31/22 56 41

Mannheim



**SCHAPPACH
ELECTRONIC**
S 6, 37
6800 MANNHEIM 1

Moers



**NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB**
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen
Schubert elektronik Katalog 85/86
(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

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 043 21/1 47 90

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 Sternengasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft

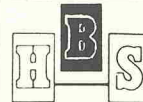
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/159 42

Osnabrück

Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderstr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

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



ELEKTRONIK

Mikrocomputer + Zubehör
Katharinenstr. 22, 7000 Stuttgart 1, Telefon 07 11/24 57 46

Wilhelmshaven



Marktstraße 101-103
2940 Wilhelmshaven 1
Telefon: 04421/26381

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

MOS fidelity

Das Schaltungskonzept, welches klanglich und technisch neue Maßstäbe setzt. Unsere neuen Endstufenmodule in MOS-Technik mit integrierter Lautsprecherschaltung (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.

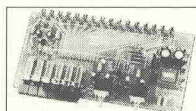
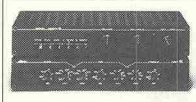
Wußten Sie schon, daß wir Produkte der ALPSELECTRIC verarbeiten? Kurzdaten: Slew rate: 420 V/µs (ohne Filter); 155 V/µs (mit Filter); 87 V/µs (8 ΩmF); 71 V/µs (4 ΩmF); S/N >113 dB; Klirr <0,0015 %; TIM nicht meßbar; Eingang 20 kΩ/775 mV für 240 W an 4 Ω; Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz

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 Lautsprecherschalteneinheit f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; anschlußfertiges Modul 100 x 70 mm; DM 44,50
CLASSIC MC-1 Moving Coil Vorverst.; Fertigerät im Geh., DM 59,-

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

NEUE PRODUKTE FÜR AKTIVISTEN:

UWE-6 Akt. Universal-Weichenmodul in 3-Weg-mono/2-Weg-stereo; jetzt 6-12-18 und 24 dB wahlweise; IC-Steckmodultechnik; spggs.stabil. ± 30-80 V; 4 Pegelregler; Fertigm. 100 x 70 mm 58,-, VAR-7 Voll variable 2/3-Weg-Weiche; verbesserte VAR-5; Umschaltbar: 2/3-Weg-6/12 dB – mit/ohne phasenstarr – Subsonic 18 dB/20 Hz – Subbaßanhebung mit 2/4/6 dB (30/60/90/120 Hz) – Eingangsimp. in Ω 10/100/1 k/10 k – sym./unsym. Eingang; doppelt kupferkaschierte Epoxyplatte; 3 Pegel/4 Frequenzpotis (0,2-2/2-20 kHz); 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontplatte mit geeichter Skala in dB u. Hz; stab. Netzteil 220 V; anschlußfert. Modul 290 x 140 mm 169,-.



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. u. Balance; Linearverst. m. 4fach-Pegelsteller (-12 bis -6 dB); 16 vergoldete Chinchbuchsen; stab. Netzteil 220 V m. Einschaltverz.; anschl. f. Modul 290 x 140 mm; DM 198,-
Mit ALPS-High Grade-Potis (Gleichlauf <1 dB bis -70 dB DM 249,-
Gehäusesätze aus 1,5 mm-Stahlblech; schwarz einbrennlack. bedr. und vollst. gebohrt; kpl. Einbaubeh., für PAM-5 DM 125,40; für VAR-5 DM 119,70; für MOS 100-300 DM 142,50; 10 mm-Acrylglasgehäuse f. PAM-5 DM 197,-

Kpl. Netzteile von 10.000 µF/63 V (DM 36,-) bis 140.000 µF/63 V (DM 225,-) und 100.000 µF/80 V (DM 208,-) m. Schraub-/Lötlosfertigung '85; in allen Gr. lieferb. Ringkerntrafo; vakuumgetränkt; VDE-Schutzwicklung für Mono- u. Stereo 150 VA DM 67,-; 280 VA DM 79,-; 400 VA DM 89,-; 750 VA DM 129,-; 1200 VA DM 239,-

Für Spezialnetzteile auch Ringkerntrafo mit 1200 VA (239,-) und schaltfeste Elkos mit 40.000 µF/80 V (78,-).

Ausführliche Infos gratis – Techn. Änderungen vorbehalten – Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse
albs-Alltronic G. Schmidt
Postf. 1130, 1/36 Otisheim, Tel. 070 41/27 47, Telex 7 263 738 albs

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
1 1/2 Preis								
ab 1. 1. '86								
Solange Vorrat reicht								
Graphic Equalizer	028-16	9,45	AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	5,20	Transistor-Vorsatz für DMM	082-253*	1,90
Funktionsgenerator	058-29	19,90	Gitarrenvorverstärker	011-175	10,70	Contrast-Meter	082-254*	2,20
Metronom	058-31	2,00	Batterie-Ladegerät	011-177	4,80	1 Ching-Computer (Satz)	082-255*	3,90
Frequenz-Shifter	058-32	5,20	Schnellader	021-179	6,00	Disco-X-Blende	092-257*	3,60
Platine A	068-34	19,70	Spannungs-Prüfstift	021-181*	1,10	Mega-Ohmometer	092-258	2,00
Platine B	068-35	13,80	Zweigenenerator	021-183	4,30	Dia-Controller (Satz)	102-259*	8,70
CCD-Phaser	068-36	9,20	Badentester	021-184*	2,00	Brückenadapter	102-263*	2,00
Audio-Spektrum-Analysator A	098-45	16,00	Regenalarm	021-185*	1,00	ZX 81-Mini-Interface	102-264*	2,50
Audio-Spektrum-Analysator B	098-46	14,10	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	15,00	Digitale Pendeluhr	112-266*	5,10
2m/10m	098-48	9,50	Drahtschleifenspieler	031-188*	3,60	Leitungsdetektor	122-267*	1,50
Morse-Tutor	108-50	106,20	Rauschgenerator	031-189*	1,40	Wah-Wah-Phaser	122-268*	2,20
Sound-Generator	019-62*	11,10	IC-Thermometer	031-190*	1,40	Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	2,50
Sensor-Organ	049-72oB	15,40	Blitzauslöser	041-192*	2,30	Sensordimmer, Nebenseite	122-270	2,30
Stromversorgungsregler	059-76	3,40	Karrierespieler	041-193*	2,70	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	2,30
723 Spannungsregler	059-77	3,40	Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	3,90	Digitale Küchenwaage	122-272	2,90
DC-DC Power Wandler	059-78	6,20	Vocoder 1 (Anregungsplatine)	051-195	8,80	Synrops-Säge	013-273*	2,10
Sprachkompressor	059-80*	4,50	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	3,30	Fahrrad-Standlicht	013-274	2,50
Licht-Organ	069-81oB	22,50	FET-Voltmeter	051-197*	1,30	Betriebsstundenzähler	013-275*	2,50
NF-Rauschgenerator	069-83*	1,90	Impulsgenerator	051-198	6,70	Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	2,10
Klick Eliminator	079-86	14,00	Modellbahn-Signallampe	051-199*	1,50	Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-277	2,70
NF-Modul Vorverstärker	119-96	16,70	FM-Tuner (Schlauchplatine)	061-200	3,30	Audio-Millivoltmeter	023-278*	1,60
Universal-Zähler (Satz)	119-97	5,60	FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	3,50	VC-20-Mikro-Interface	023-279*	3,20
Zähler-Vorverstärker 10 MHz	129-102	1,40	FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	2,00	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-281*	0,90
Zähler-Vorteiler 500 MHz	129-103	2,00	FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	2,10	Mittelwellen-Radio	033-282*	2,50
Preselektor SSB Transceiver	129-104	2,00	FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	2,30	Prototyp	033-283	15,60
Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	4,60	Logik-Tester	061-206*	2,20	Kfz-Amperemeter	043-284	1,60
Elektr. Frequenzweiche	020-113*	5,50	FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-207*	2,80	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	11,90
Signal-Verfolger	030-122*	6,60	Roulette (Satz)	061-208*	6,50	NF-Nachlaufschalter	043-286*	3,40
Windgenerator	040-125	2,00	Schalldruck-Meßgerät	071-209	5,70	Public Address-Vorverstärker	043-287*	4,40
60 W PA Impedanzwandler	040-126	1,90	FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	1,80	1/3 Oktave Equalizer Satz	053-288	33,90
Auto-Voltmeter	060-135*	1,50	Giartren-Tremolo	071-211*	3,50	Servo Elektronik	053-289	1,40
Pulsmesser	070-140	3,30	Milli-Ohmmeter	071-212	3,00	Park-Timer	053-290	2,10
Selbstbau-Laser	070-142	6,00	Ohmmeter	071-213*	1,60	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-291*	3,80
Auto-Alarmanlagen (Satz)	070-144*	3,90	Tongenerator	081-215*	1,80	Tastatur-Piep	053-292*	6,40
Leitungssuchgerät	080-145*	1,10	Ozilloskop (Hauptplatine)	091-217	6,60	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	3,60
Gitarrenverstärker	080-146	10,00	Ozilloskop (Spannungssteller-Platine)	091-218	1,80	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	9,00
80m SSB Empfänger	080-148	4,70	Ozilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	10,40	Grundplatine	063-295	3,00
Fahrradrom-Regler	090-153	2,80	Tresorschloß (Satz)	111-221*	3,00	Steuerrel	063-296*	1,80
Lineares Ohmmeter	100-162	1,90	pH-Meter	121-222	3,00	Leistungsteil	063-297*	3,40
Nebelhorn	100-163*	1,30	Durchgangsprüfer	012-224*	1,30	Speed-Schalter	063-298*	1,80
Metallsuchgerät	110-164*	2,20	Elektrostat Endstufe und Netzteil (Satz)	012-226	13,00	Sound-Bender	063-299*	2,20
4-Wege-Box	110-165	13,00	Elektrostat passive Frequenzweiche	012-228	5,00	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	4,20
			LED-Juwelen (Satz)	022-229*	3,00	Strand-Timer	073-302*	1,70
			Giartren-Phaser	022-230*	1,60	Akustischer Mikroschalter	073-303*	1,40
			Fernthermostat, Sender	022-231	2,90	Treble Booster	083-304	1,30
			Fernthermostat, Empfänger	022-232	3,00	Dreieckskundenbinker	083-305	1,00
			Blitz-Sequenz	022-233*	4,70	Ozillografik	083-306	8,60
			Zweitrahlschalt	022-234*	2,10	Kompressor-Begrenzer	093-308	5,70
			Fernthermostat, Mechanischer Sender	032-235	1,10	Tube-Box	093-309*	6,00
			Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	6,10	Digital abstimmbares Filter	093-310*	2,20
			Noise Gate A	052-240	1,70	ZX-81 Repeatfunktion	093-311*	1,90
			Jumbo-Balvorverstärker (Satz)	062-242	10,90	Korrelationsgradmesser	093-312*	2,20
			GT-Stimmbbox	062-243	3,50	Jupiter ACE Expansion	103-314	5,50
			Musikprozessor	062-244*	7,60	Glühkerzenregler	103-316*	1,80
			Drehzahlmesser für Bohrmaschine	062-245	1,40	Polyphone Sensororgel	103-317	25,00
			Klau-Alarm	072-246	3,90	Walkman Station	113-318*	4,10
			Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	2,70	Belichtungssteuerung	113-319*	3,10
			Kinder-Sicherung	072-248*	1,10	ZX-81 Invers-Modul	113-320*	1,90
			"C"-Alarm	072-249*	2,00	Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	4,80
			Labor-Netzgerät	072-250	9,10	PLL-Telefonräufelder	113-322*	1,70
			Frequenzgang-Analysator	082-251	4,20	Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	4,20
			Sender-Platine	082-252	2,40	Mini Max Thermometer	123-327*	4,80
			Empfänger-Platine			Codeschloß	123-328*	6,00

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

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

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

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

Atom-Uhr inkl. EPROM/Programm	161,29
DCF-77-Empfänger inkl. Geh./Antenne	61,79
Netzteil für Atomuhr/DCF-77 m. Lochpl.	31,20
Computer-Schaltuhr inkl. Relais	159,80
Fernschaltsystem * Sender inkl. Gehäuse	65,40
Fernschaltsystem * Empfänger inkl. Gehäuse	72,90

Sat-TV



ZF-Teil inkl. UHF-Tuner	80,20
PLL/Video inkl. Gehäuse	110,80
Ton-Decoder inkl. Gehäuse	72,90
Netzteil inkl. Ringkerntrafo	74,90

Sonderliste: Sat-TV gg. 1,80 in Bfm.

Verstärker/Antennen/Zubehör usw.

Audio-Millivoltmeter/Digital-48-Anzeige	279,90
Speichervorsatz für Oszilloskope * Basis	158,00
Hi-Hat/Becken-Synthesizer	47,20
Gitarrenverstärker	34,00
Motorregler bis 750 VA inkl. Gehäuse	39,00
10 Oktav-Equalizer	197,00
elrad-Jumbo	105,10
Musik-Prozessor	99,70
Echo/Nachhall-Gerät	98,20
Kompressor/Begrenzer	43,00

Power-Netzteil 0...50 V + 10 A Einschaltverzögerung	27,80
Kraftpaket inkl. Trafo/Mechwerke	515,00

Modularer Vorverstärker

Netzteil-Mutter inkl. Ringkerntrafo	126,90
Schutzschaltung	19,90
Reglerschaltung	25,90
Mik-Phono	104,90
Buffer	47,90
Input-Monitor	139,90
Rumpel/A	29,90
Rumpel/P	11,00
Step-Level	59,30
Level-Volume	50,50
Bausteile Basis-Mutterplatine	45,00
Bausteile Front-Schalterplatine	59,90
Gehäuse 19" Spez., bedruckt/gebohrt/Knöpfe/Einbaubausatz	165,00
Aufpreis: Cinch-Gold	75,00
LED-Anzeige	21,90
Endstufe	112,95

Hall-Digital mit 9 x 6116 (RAM) Kompl.	435,10
passendes Gehäuse VERO-KMT	48,70
Hall-Digital * Speicherweiterleitung	186,50

AKTUELL

LED-Analoguhr mit selkt. LED's	196,90
Combo-Vorverstärker	42,50
Combo-Hallverstärker	58,90
Combo-150 W MOSFET-PA	137,00
Combo-Holzbauteile	22,90
Combo-Holzbauteile	8,00
Noise Gate inkl. Gehäuse	77,90

Eckhorn * Chasis / Pritex / Weichteile	798,00
passender Holzbauteile	a. Anfrage

Symmetrier-Box inkl. Gehäuse	34,50
Equalizer (1-Kanal)	54,90
mit Knöpfe	16,20
Equalizer * Netz	60,52
Gehäuse 19" 1HE	133,50
Präzisions-Funktionsgenerator	18,90
Basis	49,90
Netzteil	49,90



**Diesselhorst
Elektronik**
Bismarck Straße 17
4950 Minden

Tel. 057 34/32 08

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, Anfragebeantwortung gegen Rückporto.

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
300 W-PA	100-157	16,90	Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60
Compact-81-Verstärker	041-191	23,20	Variometer (Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70
Power-Mosfet	081-214	30,30	Variometer (Audioplatine)	084-379	81,80	Mod. VV 2 Mutterpl.	075-428/1	39,00
60dB-Pegelmess	012-225	22,60	Gondor-Subbaß (doppelseitig)	104-380*	12,30	Mod. VV 2 Schutzschalt.	075-428/2	13,50
MM-Eingang	032-236	10,20	CO-Abgastester — Satz	104-381	223,75	Mod. VV 2 Reglerplat.	075-428/3	16,50
MC-Eingang	032-237	10,20	Terz-Analyser — Satz	104-382	5,95	Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	075-429	18,50
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-239	47,20	(mit Lötstopplack)	104-383	14,70	Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90
300/2 W-PA	092-256	18,40	Soft-Schalter	104-384	78,25	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-431	8,80
Stecker-Netzteil A	102-261	4,40	Illuxim (Netzteil)	114-385	78,30	DCF-77-Empfänger	075-432	20,50
Stecker-Netzteil B	102-262	4,40	Illuxim Leistungsteil	114-386	44,70	Schnellader	075-433/1	13,40
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	(doppelseitig, durchkontaktiert)	114-387	22,50	Video Effektgerät Eingang	075-433/2	11,90
Cobold/TD	043-325	35,10	IR-Fernbedienung (Satz)	114-388	13,50	Video Effektgerät AD/DA-Wandler	075-433/3	27,10
Cobold/CIM	043-326	64,90	Zeitgeber (Satz)	e2-389/1*	14,20	Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,90
Labornetzgerät	123-329	27,20	Terz-Analyser/Trafo	e2-389/2	30,90	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20
5x7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00	Thermosatz	114-389	169,80	Tweeter-Schutz	075-437	4,10
Impulsgenerator	014-331*	13,00	Universal-Weiche*	124-390/1	10,30	Impuls-Metalldetektor	095-438	18,60
NC-1-Leadeautomatik	014-332*	13,00	Aktiv-Weiche	124-390/2	11,35	Road-Runner	095-439	27,10
Blitz-Sequenz	014-333*	5,20	Illuxim/Matrix- u. Chaserkonsole	124-390/3	12,70	Sinusgenerator*	095-440	6,90
NDFL-Verstärker	024-334	11,30	Frequenzmesser HP	124-391	17,60	Zeitmaschine/Zeit-Basis	095-441/1	44,60
Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30	Frequenzmesser Anzeige	124-392	12,70	Zeitmaschine/Zeit-Anzeige	095-441/2	9,30
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336*	4,30	Frequenzmesser Tieffrequenz	124-393*	20,70	Mod VV 3 / Mutterpl.	095-442/1	127,60
Trigger-Einheit	024-337*	5,10	Schaltnetzteil	124-393/1	14,40	Mod VV 3 / Frontpanel	095-442/2	43,10
IR-Sender	024-338	2,20	Gitarrenverstärker (VV)	124-393/2	11,40	Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	12,40
LCD-Panel-Meter	024-339	9,20	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	015-394	12,70	Computer-Schaltuhr Sender	095-443/2	20,00
NDFL-VU	034-340	6,60	Spannungswandler	015-395	23,70	Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00
ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50	Minimix (Satz)	015-396	13,50	Low-Loss-Stabilisator	105-445	14,50
Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70	Dig. Rauschgenerator	015-397	9,55	VCA-Modul	105-446/1	6,00
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	DVM-Modul	015-398	20,90	VCA-Tremolo-Leslie	105-446/2	19,90
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	FM-Meßsender	015-399	38,90	Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90
ElMix Eingangskanal	034-345	41,00	Universelle aktive Frequenzweiche	025-400	11,95	Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00
ElMix Summenkanal	044-346	43,50	Kapazitätsmeßgerät	025-401	10,50	Mod VV 4 / Input	105-448/1	17,70
HF-Vorverstärker	044-347	2,50	Piezo-Vorverstärker	025-402	12,05	Mod VV 4 / MM-Phono	105-448/2	15,10
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	Video-Überspielerverstärker	025-403	14,95	Mod VV 4 / Buffer	105-448/3	6,60
Hifi-NT	044-349	16,90	Treppenlicht	025-404	9,25	Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00
Heizungsregelung NT Relaisstreiber	044-350	16,00	VV 1 (Terzanalyse)	025-405	12,20	Mod VV 5 / Level-Volume	115-451/1	12,50
Heizungsregelung	044-351	5,00	VV 2 (Terzanalyse)	025-405/1	44,50	Mod VV 5 / Rumpel A	115-451/2	10,30
Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30	MOSFET-PA Hauptplatine	035-406	49,50	Mod VV 5 / Rumpel P	115-451/3	10,30
Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90	Speichervorsatz für Oszilloskope	035-407	21,40	Mod VV 5 / Step level	115-451/4	12,50
Photo-Leuchte	054-354	6,30	Becken-Synthesizer	035-408	153,80	Mikro-Fader (o. VCA)	115-452	17,10
Equalizer (parametr.)	054-355	11,40	Terz-Analyser (Filter-Platine)	035-409	20,40	Stereo-Equalizer	125-454	86,30
LCD-Thermometer	054-356	11,40	MOSFET-PA Steuerplatine	045-410	25,30	Symmetrier-Box	125-455	8,30
Wischer-Intervall	054-357	9,60	Motorregler	045-411	14,10	Präzisions-Fktns-Generator/Basis	125-456/1	27,00
Trio-Netzteil	064-358	10,50	Moving-Coil-VU III	045-412	11,10	Präzisions-Fktns-Gen./± 15 V-NT	125-456/2	7,60
Röhren-Kopföhör-Verstärker	064-359	62,00	Audio-Verstärker	045-413/1	4,40	Präzisions-Fktns-Gen./Endstufe	125-456/3	11,20
LED-Panelmeter	064-360/1	16,10	MOSFET-PA Ansteuerungskontrolle	045-413/2	12,30	Mod. VV 6 / LED-Mod.	125-457/1	10,90
LED-Panelmeter	064-360/2	19,20	MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-414/1	18,20	Mod. VV 6 / Output-Unit	125-457/2	15,90
Sinusgenerator	064-361	14,60	SVFO 50-kHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	Mod. VV 6 / Mode-Mod.	125-457/3	8,30
Sinusgenerator	064-362	4,60	SVFO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40	Combo-Verstärker 1	016-458	14,90
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80	SVFO 200-kHz-Vorsatz	055-415	50,90	Batterie-Checker	016-459	6,00
Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50	NTC-Thermometer	055-416	3,90	LED-Lamp / Leistungseinheit	016-460/1	7,40
Wetterstation (Satz)	074-365	13,60	Präzisions-NT	055-417	4,20	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	016-460/2	6,00
Lichtautomat	074-366	7,30	Hall-Digital I	055-418	73,30	ZF-Verstärker f. ElSat (doppelseitig)	016-461	28,60
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	Hall-Digital II	055-419	35,30	Röhrenkopföhörverst. f. Elektrostaten	016-462	114,00
VU-Peakmeter	074-368	9,45	Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	Combo-Verstärker 2	026-463	22,20
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	Atomuhr Eprom 2716	065-421/1	25,00	Noise Gate	026-464/1	33,60
mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60	Hall-Digital II	065-422	98,10	Kraftpaket 0—50 V/10 A	026-464/2	12,00
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)	084-371	69,50	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	elSat 2 PLL/Video	026-465	41,30
mV-Meter (Netzteil)	084-372*	23,30	Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Kfz-Gebläse-Automatik	026-466	13,40
Dia-Steuerung (Hauptplatine)	084-373	7,85	De-Voice	065-425	15,50	Kfz-Nach(t)leuchte	026-467	8,10
Digitales C-Meßgerät	084-374	17,90	Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30
Netz-Interkom	084-375	5,60						
Okolicht	084-376	108,50						
KFZ-Batteriekontrolle								
Illuxim-Steuerpult								

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

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

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

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

Die Medienzeitschrift aus München

Fordern Sie KOSTENLOSES Probeheft an:
TELE-audiovision Mediengesellschaft mbH
Postfach 801965 * D - 8000 München 80

AUDIO WORKSHOP

Bohnekampstr. 6, 4390 Gladbeck

Oscar (elrad 1/86) komplett **578 DM/Paar**
Lautsprecher- und Röhrenverstärkerbausätze für Anspruchs-
volle (Info 2,— DM).

Tel. 0 20 43/5 61 40 Di—Fr 14.30—18.30 Sa 10.00—13.00

AUS DIESEM HEFT

Bausätze mit Originalteilen und „Verschiedenes“, Platine extra.

elSat3	DM 59,85	Outdoor-Alternative:	DM 1450,00
Tondecoder	DM 17,40	Parabolspiegel, Preis steht noch nicht fest, bitte anfragen	
Platine	DM 17,40	LNC (Neveling)	DM 175,00
Netzteil m. Ringkerntrafo	DM 61,90	Tuner UT 06 B	DM 146,00
Platine	DM 14,40	LED-Analog-Uhr (ohne Batt.)	DM 136,00
— Ringkerntrafo einzeln	DM 36,90	Platinsatz	DM 17,60
— Normaltrafo mit Fußwinkel	DM 23,65	— passende 9-V-Akku	DM 7,80
		— Plexiglasplatte 200 x 200 mm	DM 7,80

Gg. Stippler, Postfach 1133, 8851 Bissingen, Tel. 0 90 05/4 63

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, Köln	63	HADOS, Bruchsal	55	neumann, Viernheim	50
ACR, München	69	Hansa, Wilhelmshaven	37		
Adatronic, Geretsried	60	Hape, Rheinfelden	50	Oberhage, Starnberg	63
AES, Seligenstadt	76	Heck, Oberbettingen	17	ok-electronics, Lotte	63
albs-Alltronic, Otisheim	82	heho, Biberach	63	ORBIT, Hamburg	50
Andy's Funkladen, Bremen	48	Heuser, Rastatt	55		
Art & Audio, Hamburg	76	hifisound, Münster	63, 76	Platen, von, Wilhelmshaven	61
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	75	Hifi Studio „K“, Bad Oeynhausen	85	Pöschmann, Köln	75
ATW, Bodelshausen	48	Hobbytronic, Dortmund	7	pro audio, Bremen	63
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	7	Huber, Deißlingen	19	PROTRONIC, Neuhausen	50
audio creativ, Herford	19	Hubert, Bochum	76		
AUDIO ELECTRIC, Oberteuringen	85			RIM, München	55
Audio Workshop, Gladbeck	84	IEM, Welden	6	roha-electronic, Nürnberg	50
		Interest-Verlag, Kissing	13	R.-S. Hobby, Remscheid	55
B.E.L. Tronics, Strasbourg	88			Reichelt, Wilhelmshaven	66, 67
Brainstorm, Neumünster	48	Jakob Trading, CH-Othmarsingen	48	Rubach, Suderburg	75
Burmeister, Rödinghausen	21	Joker-Hifi, München	19		
				Salhofer, Kulmbach	15
Damde, Saarlouis	63	Kathrein-Werke, Rosenheim	47	Scan-Speak, Bergisch-Gladbach	69
Diesselhorst, Minden	83	Klein aber Fein, Duisburg	17, 55	Soundlight, Hannover	50
DV-Schmoll, Lüchow	85	Knechtges, Morsbach	48		
		König, Niederviehbach	75	Schnatmeyer, Hiddenhausen	48
Eggemann, Neuenkirchen	60	Köster, Göppingen	75	Schröder, Waldshut-Tiengen	75
Elektra-Verlag, Neubiberg	37	KONNI-ANTENNEN, Esselbach	48		
Elektroakustik, Stade	60, 85			Stippler, Bissingen	84
ERSA, Wertheim	37, 49	Lautsprecherladen, Kaiserslautern	60	Straub, Stuttgart	76
eton, Deutschland	61	Lautsprecher Profis,	75	Studio-Sound + Musik, Frankfurt	61
		Gelsenkirchen-Horst	61		
Fitzner, Berlin	55	Leymann, Langenhagen	19	Technel Versand, Hohenwart	75
Frech-Verlag, Stuttgart	15	LSV, Hamburg	48	Teleaudiovision Medien GmbH,	
Fricke Computertechnik, Lübeck	38			München	84
		Meyer, Baden-Baden	55	Tennert, Weinstadt	61
Gerth, Berlin	60	Müller, Sternwede	9		
GHZ, Schifferstadt	50	Müter, Oer-Erkenschwick	85	Völkner, Braunschweig	87
Giesler & Danne, Münster	48	MWC, Alfter	48		
Goldt, Hannover	61			WERSI, Halsenbach	9
Güls, Aachen	85	Neveling, Düsseldorf	50	Worch, Stuttgart	60
				Zeck-Music, Waldkirch	75

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Ruf (05 11) 535 20
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr
unter der Tel.-Nr. (05 11) 53 52-171

Postcheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Detlev Gröning, Johannes Knoff-Beyer,
Michael Oberesch, Peter Röbbke

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Vertrieb: Anita Kreutzer-Tjaden

Bestellungen: Christiane Obst

Anzeigen:

Anzeigenleiterin: Irmgard Ditzgen
Disposition: Gerlinde Donner, Sylke Teichmann

Es gilt Anzeigenpreisliste 8 vom 1. Januar 1986

Redaktion, Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Ruf (05 11) 535 20

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 70 83 70

elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 5,50, 6S 47,—, sfr 5,50, FF 16,50

Das Jahresabonnement kostet DM 53,— incl. Versandkosten
und MwSt.

DM 66,— incl. Versand (Ausland, Normalpost)
DM 88,— incl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung

(auch für Österreich und die Schweiz):
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 57 07
D-6200 Wiesbaden
Ruf (06 121) 266-0

Verantwortlich:

Textteil: Manfred H. Kalsbach
Anzeigenteil: Irmgard Ditzgen
beide Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom
Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden ge-
setzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Er-
richtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangsein-
richtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und
gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmi-
gung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an
Bedingungen geknüpft sein.

Honorare Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verla-
ges über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit
Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion er-
teilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berück-
sichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen
werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung
benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1986 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

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



SAKAI TS 3000, 300 Watt

180 W sinus, 20–30 000 Hz, 8 Ohm, 4 Wege, 5 Systeme, Baßreflex, Bestückung CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 210 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte, Gehäuse schwarz, 800 x 360 x 310 mm, abnehmbare Frontbespannung.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

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



SAKAI TS 2000, 200 Watt

120 W sinus, 20–25 000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, Baßreflex, Bestückung: CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte, Gehäuse schwarz, 550 x 310 x 240 mm, abnehmbare Frontbespannung

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

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



SAKAI TS 1300, 130 Watt

85 W sinus, 25–25 000 Hz, 3 Wege, Baßreflex, 8 Ohm, Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT, 1 x 130 mm MT, 1 x 100 mm HT, Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm, abnehmbare Frontbespannung.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

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

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

Marantz CD-Spieler **Superpreise auf Anfrage**
Marantz SD 440, Dolby B+C, DBX, Autoreverse **498,00**
Digitalzählwerk (748,—)
Marantz SD 630, 2 Mot., Dolby B+C, DBX, Autoreverse,
programmierb. (998,—) **Verkaufspreis 598,—**
AKAI Digitaltuner AT A2, 16 Stationen (448,—) **298,—**

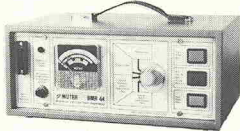
AKAI Digital Receiver, 2 x 70 Watt, 4Kanal Surround **498,—**
AKAI Recorder HXA 1 **250,—**
AKAI Recorder HXA 2, Dolby B+C **299,—**
AKAI Plattenspieler AP A2 Direct-Drive Halbautomat (298,—) **199,—**

Hi-Fi STUDIO „K“

4970 Bad Oeynhausen, Weserstr. 36, 057 31/27795, Mo—Fr 9—18 Uhr
Filialen in Rinteln, Detmold, Hameln

MÜTER BMR 44

Wer rechnet, braucht ihn jeden Tag
... zum Geldverdienen



BMR 44, Halbautomat mit CRUC-Steuerereinheit. Regeneriert alle Bildröhren und beseitigt Schüsse G1-K. Verbrauchte Bildröhren strahlen wieder. Regeneriert und mißt aber auch Kamera-, Radarschirm-, Oszillographen- u. Projektor-Röhren. Neue Technik. Ihr Gewinn. Sofort ausprobieren. Mit Zubehör u. MwSt. nur **DM769,50**

Datenblatt kostenlos

Ulrich Müter, Kriedellweg 38

4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (023 68) 20 53

elrad 5/86 Anzeigenschluß ist der 21. 3. 1986

Professionelle Audio-Bauelemente

Elkos für Printmontage	Elkos mit Schraubanschluß	ALPS-Stereopotentiometer	
22000µF/40 V 22,50	100000µF/25 V 64,00	10kΩ/100kΩ, lin. und log.	26,50
4700µF/100 V 23,00	68000µF/40 V 65,80	High-End-Lautstärkeregler bestehend aus 24-poligem Stufenschalter, 48 Metallfilmwiderständen und Platine	98,00
1000µF/350 V 24,50	47000µF/63 V 67,40	25J 49 19,50	OPA 37 21,90
	2200µF/350 V 46,60	25K 134 19,50	VCA 1537A 44,80
	1000µF/450 V 39,90		

Preise incl. 14% MwSt.

Unsere Gesamtpreislste sowie Informationen über unser High-End-Bausatzprogramm senden wir Ihnen gegen 2,40 DM in Briefmarken gerne zu.

Jürgen P. Güls, Audiotechnik
Postfach 1801, 5100 Aachen, Tel. 02 41/2 31 03

DV-Büromaschinen Peter Schmoll

Badestr. 1 · 3130 Lüchow 1 · Tel. (0 58 41) 52 96

Hardware — Software neu und gebraucht

Second Hand Hardware

IBM-PC,
2 Laufwerke, 256 KB, Monochrom-Monitor, Tastatur
nur **3900,— DM**

IBM-XT,
1 Laufwerk, 256 KB, 10-MB-Festplatte, Monochrom-Monitor, Tastatur
nur **5100,— DM**

IBM-AT 02,
1 Laufwerk, 1,2 MB, 20-MB-Festplatte, 512 KB, Monochrom-Monitor, Tastatur
nur **11 800,— DM**

Second Hand Software

MS-Word 2.0. nur **630,— DM**
WordPerfect 2.0 **580,— DM**
Wordstar 2000 ... **730,— DM**
dBase III ... nur **635,— DM**
dBase-Compiler ... **1300,— DM**
BASIC-Compiler ... **925,— DM**
Turbo-Pascal 3.0. **110,— DM**
C-Compiler ... ab **150,— DM**
Fibu ... ab **640,— DM**
Faktura ... ab **760,— DM**
u.v.a.
Gebrauchte **ORIGINAL-**Software aus Betriebsauflösungen usw.

Fordern Sie unsere Preisliste an!

Erfragen Sie Tagespreise!

Matrix-Printer . ab **450,— DM**
Typenrad-Drucker ab **670,— DM**
Tastaturen ... ab **280,— DM**
Plotter ab **3800,— DM**
Monitore ab **430,— DM**
u.v.a.

Alle Preise verstehen sich inclusive gesetzlicher MwSt.

Alle Gebrauchtgeräte mit 6 Monaten Garantie

10 Tage Rückgaberecht (außer für Software und Verbrauchsmaterial)
Lieferung gegen Vorkasse oder NN

Markendisketten 10 Stck. ab 34,— DM

Bieten Sie uns Ihre gebrauchte Hard- und Software an!

Synthesizer + Effektgeräte

★ AMDEK Qualitäts Effektgeräte-Bausätze aus dem Hause ROLAND: Fertig aufbaute und gepulste Platine ★ Professionelles Metallgehäuse ★ incl. allem Zubehör, Anleitung, Werkzeug ★

AMDEK Delay-Machine DMK-100
★ Elektronisches Echogerät mit 300 ms Verzögerung ★ sehr guter Rauschabstand ★ Mikrofon-Line umschaltbar ★ 220-Volt-Anschluß ★
Bisheriger Listenpreis DM 472,— jetzt nur **DM 135,—**

AMDEK Rhythm-Machine RMK-100
★ Programmierbares Rhythmusgerät mit 2 x 16 Speicherplätzen ★ Bass-Drum ★ Snare-Drum ★ Open + Closed HiHat ★ Fill-in ★
Bisheriger Listenpreis DM 336,— jetzt nur **DM 110,—**

AMDEK 10-Band-Equalizer GEK-100
★ 10 Schieberegler ★ 220-Volt-Anschluß ★ +/-12dB Bypass ★
Bisheriger Listenpreis DM 268,— jetzt nur **DM 120,—**

AMDEK Compressor CMK-100
★ Rauschreduzierer mit 2 Reglern für Lautstärke + Sustain ★
Bisheriger Listenpreis DM 126,— jetzt nur **DM 59,—**

CASIO CZ-101 Synthesizer
★ 8-stimmig ★ MIDI Mono-Mode ★ 32 Speicher ★ 4-Oktaven-Manual ★
Bisheriger Listenpreis DM 1299,— jetzt nur **DM 890,—**

KORG DDM-220 Digital Percussion
★ Speichert 32 Rhythmustakte und 8 Songs ★ 9 digital abgespeicherte Instrumente ★ Stereo-Ausgang ★ LED-Display ★
Bisheriger Listenpreis DM 828,— jetzt nur **DM 480,—**

Crumar-Spirit Synthesizer
★ Ein von Robert Moog entwickelter monophoner Synthesizer mit sehr umfangreichen Modulationsmöglichkeiten ★ CV/Gate Inout ★
Bisheriger Listenpreis DM 1800,— jetzt nur **DM 599,—**

4-Spur Cassette-Deck
★ Vesta MR-10 mit dbx 85 dB Rauschabstand ★ 6-Kanal-Mixer ★ Punch In/Out ★ Ping-Pong-Aufnahme ★ 4 VU-Meter ★ Pitch-Con. ★
DM 848,—

KORG DW-6000 Digital Synthesizer
Bisheriger Listenpreis DM 3290,— jetzt nur **DM 1850,—**

ROLAND Synthesizer-Expander CV/Gate **DM 198,—**
Schnellversand per Nachnahme solange Vorrat reicht! Kostenloses Informationsmaterial anfordern.

AUDIO ELECTRIC 7777 SALEM
Postfach 1145 ☎ 0 75 53/6 65

VISATON® Labs' Product

Hören und überzeugen
sein



TL 15/D 61 — der 15"er für besonders satten Baß.

Nennbelastbarkeit 200 W / Musikbelastbarkeit 300 W / Impedanz 8 Ohm / Schwingspule ø 61 mm / Übertragungsbereich f_c - 4000 Hz (f_c = Resonanzfrequenz im eingebauten Zustand) / Mittl. Kennschalldruck 96 dB / Magnetische Induktion 1,3 T / Magnetischer Fluß 2000 µWb / Gewicht 7,4 kg

Klirrfaktor (1 W)

f 40 Hz 100 Hz 400 Hz
k_{2/3} 0,4% 0,6% 0,1%

Garantiezeit für alle TL-Produkte: 2 Jahre
* Unverb. Preisempfehlung incl. MwSt.

Technology
Line

Coupon Bitte ausschneiden!

Ich möchte mehr über **Daten und Preise** des TL-Programms wissen:

Name: _____

Straße: _____

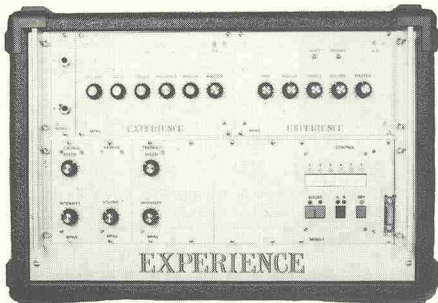
Ort: _____

Wir wissen, wo es längs geht:

elektroakustik stade

Bremervörder Str. 5, 2160 Stade
Telefon (0 41 41) 8 44 42

Bühne/Studio



Modulares für Mucker

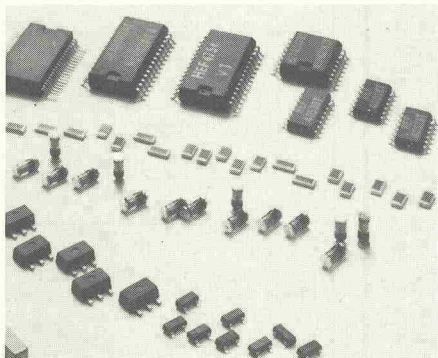
Experience

Gitarren- und Instrumentenverstärker gibt es in vielen Variationen auf dem Markt, aber ihre Möglichkeiten sind meist durch eine Konzeption begrenzt. Der hier vorgestellte EXPERIENCE ist kein Fertiggerät im herkömmlichen Sinn, sondern ein Baukastensystem mit nahezu unbegrenzten Möglichkeiten. Außerdem kann sich jeder Musiker problemlos seinen Wunschverstärker zusammenstellen, ohne daß er sich für die Zukunft endgültig festgelegt hat. Durch einfachen Modultauch oder -ergänzung kann das Gerät immer den aktuellen Bedürfnissen angepaßt werden, und das noch zu relativ geringen Preisen.

Grundlagen

SMD — oberflächen-

montierbare Bauelemente



Im Jahre 1961 wurde erstmalig in einer deutschen Patentschrift die Möglichkeit einer Bestückung mit unbedrahteten Bauelementen aufgezeigt. Hierbei werden die Bauelemente nicht durch Bohrungen gesteckt, sondern AUF der Leiterplatte fixiert und anschließend gelötet. Damals waren allerdings weder Bauelemente-Hersteller noch Anwender bzw. Maschinenbauer in der Lage, diese neuartige Technologie zu realisieren.

In den letzten Jahren ist die Entwicklung nun so schnell fortgeschritten, daß oberflächenmontierbare Bauelemente unter der Bezeichnung SMD (Surface Mounted Device) nicht mehr wegzudenken sind.

Die elrad-Laborblätter

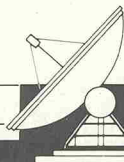
Schaltungspraxis des FET

Wer mit einem BF245 oder einem 2N3819 ebenso sicher umgeht wie mit einem BC107, dem bieten sich bei der Schaltungsentwicklung ganz andere Perspektiven, zumal es bei den Feldeffekt-Transistoren ja auch viele Spezialisten gibt.

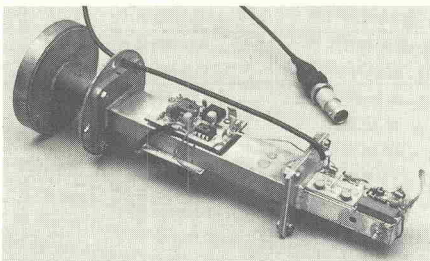
Die 'Schaltungspraxis des FET' wird in den elrad-Laborblättern hautnah und zügig erarbeitet.

Bauanleitungen

elSat 4



Wie schon am Ende der Bauanleitung in diesem Heft erwähnt wird, betreten wir im nächsten Teil hobbyelektronisches Neuland: Der Low-Noise-Down-Converter besteht in der Hauptsache aus hohlen Leitern, Blech und einigen wenigen Stücken Draht. Er setzt das vom Satelliten gesendete Signal im 10-GHz-Bereich auf das von der Indoor-Unit benötigte UHF-Band um.

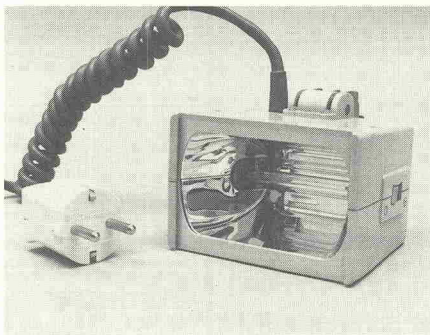


Potzblitz! Ein Spotblitz!

Netzblitz-Gerät

Haben Sie schon einmal ein Porträt Ihrer bzw. Ihres Liebsten mit der Kamera aufgenommen, an der ein übliches Blitzgerät angeschlossen war? Vermutlich haben Sie sich dann beim Betrachten des fertigen Fotos bzw. Dias über den starken Schlagschatten geärgert, durch den das Motiv in der Tat 'erschlagen' wurde. Professionelle Aufnahmeateliers arbeiten aus diesem Grund zumeist mit einer Batterie von Lichtgebern, die eine optimale Ausleuchtung des Motivs ermöglichen.

Die gleiche Möglichkeit zum perfekten Ausleuchten des Fotomotivs ermöglicht Ihnen das im nächsten Heft beschriebene Netzblitz-Gerät.



Heft 4/86
erscheint
am 24. 3. 1986

Und das bringen

c't und INPUT



c't 3/86 — jetzt am Kiosk

Projekt: 32-Bit-Userport für den Atari ST ● Schneider CPC lernt sprechen — per Software ● LISP für Mikros — Interpreter im Vergleich ● Software-Know-how: Neues Overlay für WordStar, BASIC-Befehle nach Wahl ● Tips für Atari-ST-Besitzer ● Applikationen: Arithmetik-Chip NS320081 ● Projekt: RAM-Floppy mit 1 MByte ● Prüfstand: Billige IBM-Kopie von Conex, Enterprise 128K ● u.v.a.m.

c't 4/86 — erscheint am 13. 3. 1986

Projekte: Die c't-Uhr für jeden Computer — paßt unter ein beliebiges EPROM ● 1-MByte-RAM-Disk für ECB-Rechner ● Software-Know-how: UCSD-p — viel mehr als eine Programmiersprache ● Systemerweiterungen für CP/M plus ● Integrieren lassen ● 1000 Programme auf einer Diskette ● Prüfstand: Preisgünstiger neuer Handheld-Computer von Bondwell ● u.v.a.m.

INPUT 2/86 — jetzt am Kiosk

★ Mini-Graphik: Sprites umfunktioniert zur Darstellung von Kurven- und Säulendiagrammen ★ Drei Spiele: Via Roma — ein Vokabel-Adventure in hochauflösender Grafik; Rudi the Rat — im Labyrinth der Katzen; Memofix — Gedächtnis-Training am Rechner ★ Test: Eprommer ★ 64er-Tips: die Echtzeituhr ★ Mathe-Genie: Formelsammlung und Taschenrechner vereint ★ u.v.a.m.

INPUT 3/86 — ab 17. 3. 1986 am Kiosk

TabCalc: komfortable Tabellenkalkulation ★ ReList: Ihre Listings werden lesbar ★ Ciron: Text-Grafik-Adventure in Raum und Zeit ★ Separate: Spiel für Joystick-Artisten ★ Mathe mit Nico: Prozentrechnung ★ 64er Tips ★ Neues Rätsel ★ Wettbewerb



Sonderangebot!

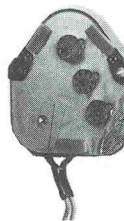
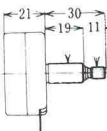
Neu-aktuell-günstig!

Hochleistungsregler für Zweitlautsprecher

Lautstärkereger:

Niederohmig mit hoher Belastbarkeit. Drahtregler mit Zentralbefestigung (M 10) und 10 x 6 mm -Ø-Achse, 25 Watt, linear 5 Ohm. 2 Anschlüsse. Solange Vorrat reicht!

Best.-Nr. 9912302 nur 1,95 DM
ab 10 Stück nur je 1,70 DM
passende Mutter M10
Best.-Nr. 0208821 —,15 DM
ab 10 Stück je —,12 DM



Hier sollten Sie zugreifen

VALVO-Synchrodriver 9904:

220 V ~ Getriebemotor, ideal für langsame Lauffunktionen wie Spiegelkugeln, Dekorationssteller usw. Flache Bauweise mit aufgestecktem (10 Zähne) Kunststoff-Ritzel (abziehbar), rechtsdrehend, 2 Watt, 8 Upm, 400 ncm, Maße: 62 x 53 x 20 mm.
Best.-Nr. 9911474 nur 7,95 DM



Solange Vorrat reicht

Akkusett „3/500 DKZ“:

3 Zellen je 1,2 V/500 mA = 3,6 V/500 mA, 28 x 35 mm Ø, 14 Std. laden mit 50 mA. (ähnlt. Abbildung)
Best.-Nr. 9903955 5,50 DM
ab 5 Stück je 4,95 DM

Spitzenleistung

Mit eingebautem Hochleistungsverstärker für alle Wellenbereiche und jeden Fahrzeugtyp

Elektronische Autoantenne:

Ob Dach-, Kotflügel oder Kofferraumdeckel, diese voll versenkbare 7-Elemente-Antenne paßt überall. Antennenwinkel (30/60/90°) einstellbar. Spannungsvorsorgung bis 15 Volt. Farbe: schwarz, incl. Anschlußkabel und Einbaueinleitung. Solange Vorrat reicht.



Best.-Nr. 9911713 nur 9,80 DM
ab 10 Stück nur je 8,90 DM



TGS 308:

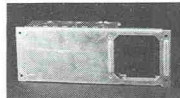
Gassensor für Niederspannungsanwendung. Versorgungsspannung: 5 bis 30 V = oder ≈, Heizspannung: 1,2 V = oder ≈, Lastwiderstand: 2 kΩ. Anwendung in Warngeräten oder Steuergeräten für folgende Gase: Hydrocarbons, Carbon monoxide, Hydrogen, Town gas, n-Hexane, Ethanol, Acetone, Benzene. Metallfassung (19 mm Ø) mit Gaze-Korb (15 mm Ø), Bauhöhe 15 mm. Solange Vorrat reicht.

Best.-Nr. 9905365 9,80 DM
ab 5 Stück je 8,95 DM



LAUTSPRECHER-Sonderangebote

Kühlschiene mit Montagerahmen aus Computer 40 Watt Power Supply!



Universal-Alu-Chassis:

für den Eigenbau von Netzteilen, Verstärkern, Experimentieraufbauten usw. Diverse praktische Bohrungen und Montierhilfen (mit M-2,6- bzw. M-3-Gewinden), Abstandshalter für Platinen und Trafo ermöglichen praktisches und schnelles Aufbauen. Maße: Bodenteil 242 x 88 mm, Seitenteile je 141 x 51 mm, alles aus 2 mm Aluminium. Solange Vorrat reicht.

Best.-Nr. 9911606 nur —,95 DM

Neu!

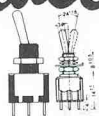
Stilles Set mit oft benötigtem Zubehör zum Spottpreis.



Autoradio-Zubehör-Set:

Besteht aus schwenkbarer Fensterklemmantenne, Aufbauautolautsprecher 15 W, 4 Ohm. B x H x T 200 x 80 x 110 mm, Entstördrossel, 4 Zündkerzenentstörstecker und Entstörkondensatoren für Verteiler und Zündung. Solange Vorrat reicht.

Best.-Nr. 9911633 nur 8,90 DM



Besonders preiswert

Min.-Kippschalter mit Metallknebel: Kleinstschalter mit Präz.-Schaltkontakt, Zentralbef. 6 mm Ø, Lötanschlüsse, Kontakte 220 V/2 A, abziehbare Iso-Griffhülse.

1pol.: um, 13 x 13 x 7 mm
Best.-Nr. 0302032 Stück 1,50 DM
ab 10 Stück je 1,35 DM ab 100 Stück je 1,25 DM

2pol.: um, 13 x 13 x 12 mm
Best.-Nr. 0302041 Stück 1,60 DM
ab 10 Stück je 1,45 DM ab 100 Stück je 1,35 DM



Computer-Gehäuse AUS COMMODORE mit Tastatur-Baustein: Typ 610/620



3-teiliges Set, bestehend aus modernem Pulthäuse (getrenntes Ober- und Unterteil), ca. 440 mm breit, 380 mm tief, vorn 40 mm und hinten 100 mm hoch. Schlagfester Kunststoff, hellbeige, allseitig Kühleinschlitz, Montagehilfen, Abstandshalter und Gummifüße. Metallrückwand mit ausgestanzten Löchern für alle Ein-/Ausgänge (ohne Buchsen) und das komplette Tastenfeld, mit 94 Tasten (davon 9 Funktionstasten), komplett wie beschrieben, jedoch ohne Schrauben, Stecker und Buchsen.



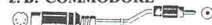
Rückansicht! Metallrückwand ohne Buchsen. Solange Vorrat reicht.

Best.-Nr. 9911615 nur 49,80 DM
ab 4 Stück je 39,80 DM



Monitor-Anschlußkabel:

z. B. COMMODORE



5-pol. DIN 180° Stecker auf Cynchstecker, 1,7 m Koaxialkabel, schw. zw.

Best.-Nr. 9911679 nur —,75 DM



Zum Bruchteil des Herstellungspreises! Aus COMMODORE-Computern der 600/700er Serie



CEAG-TSR Power-Supply:

Getaktetes Netzteil mit 80 Watt Leistung, komplett mit Siebung, Entstörung und Regelung. Techn. Daten: Eingang: 180—270 V~/47—70 Hz, Ausgang: +5 V/5,5 A =, +12 V/4 A =, —12 V/0,3 A =. Komplet in Alu-Gehäuse 217 x 103 x 51 mm, Anschlüsse mit DIN-Verbindern herausgeführt, EIN/AUS-Schalter und Netzbuchse auf der Rückseite.

Best.-Nr. 9911697 solange Vorrat reicht 39,80 DM
ab 10 Stück nur je 34,50 DM
Schaltbild dazu:
Best.-Nr. 0603886 —,50 DM

Offene Bauform mit Transformator:



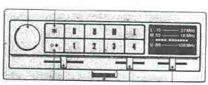
Computer-Netzteil-Chassis:

Komplett mit Transformator (2 x 16 V je 1,9 A), Siebung, Entstörung und Regelung, professioneller Aufbau auf Alu-Winkel 210 x 90 x 51 mm, Ausgänge auf

DIN-Stecker. Techn. Daten: Eingang: wahlweise 220/240 V~50 Hz. Ausgang: +12 V/ca. 1 A =, —12 V/ca. 1 A =, +5 V/5,5 A = und 100-Hz-TTL-Clock-Signal!
Best.-Nr. 9911704 solange Vorrat reicht 29,80 DM
ab 10 Stück nur je 26,50 DM
Schaltbild dazu:
Best.-Nr. 0603886 —,50 DM



Mit 8 Stationstasten für UKW, je 4 für MW und LW und pfiffigem Schnellverschluß zur Diebstahlsicherung



VOXSON 10 W Stereo-Autoradio-Mostro-7003:

Hochwertiges Automatic-Gerät aus europ. Fertigung für UKW, MW und LW mit LED-Anzeigenkette. UKW-Stereo-Anzeige, 8 Stationstasten für UKW und je 4 für MW und LW. Schnellverschlußhalterung, Gerät ist per Knopfdruck herausnehmbar. Gespeicherte Stationen bleiben mit einer Mallory-Zelle erhalten (Kunststoffflasche bitte herausziehen). Schieberegler für Lautstärke, Balance und Klangregelung. Inkl. Einbaurahmen, Einschub und Befestigungsmaterial. 2 x 5 Watt an 4 Ohm. Solange Vorrat reicht.

Best.-Nr. 9911642 nur 59,50 DM

20 Watt Breitbandlautsprecher für sämtliche Autotypen zum Superpreis



Sonderangebot!

VOXSON-Kfz-Universal-Einbaulautsprecher:

Auf- und Einbau in Heck, Fußraum, Tür, Front oder Konsolen. Stabiles Metallchassis mit kräftigem Magnet 20 x 60 mm Ø und schwarzer Kunststoffblende. Lochabstand 155 x 55 und 135 x 62 mm. Daten: B x H x T 170 x 80 x 54 mm, Musik 20 Watt, Sinus 15 Watt, Imp. 4 Ohm, Freq.-Ber.: 60—15 000 Hz. Solange Vorrat reicht!

Best.-Nr. 9911651 nur 3,90 DM
ab 10 Stück nur je 3,50 DM

Eine Rarität!



Wird oft als Endlos-, Background-, Demonstrations- oder Durchsage-Gerät benötigt



VOXSON 8-Spur-Stereo-Cassetten-Spieler:

Frontlader mit unvergleichlicher, robuster Technik, Breitenantrieb und schwerer Schwungradscheibe (ca. 1 kg). Endlosbetrieb! Automatisches oder manuelles (über Programmwahlschalter) Wechseln der 4 Spuren. Hervorragende Gleichlaufseigenschaften und geringer Rauschabstand. Bandgeschwindigkeit: 9,5 cm/sec, Freq.-Ber.: 40—12 000 Hz nach DIN. Ausg. max. 500 mV, Imp. 10 kOhm, Programmanzeige über Lampe, Hub-/Zugmagnetsteuerung für den Longlife-Tonkopf. B x H x T 390 x 115 x 170 mm, solides Gehäuse mit Alufrost. Leider nur solange Vorrat reicht.

Best.-Nr. 9911660 nur 34,50 DM



• Ein neuer Knüller in Qualität und Leistung!

• Mit außergewöhnlichen Eigenschaften in dieser Preisklasse!

• Anschlußmöglichkeiten für CD-Player!

• 180 Watt Impulsspitzenleistung!



180 W Hi-Fi-Stereo-Leistungsverstärker WA-8000:

2 x 90 W Musik, 2 x 65 W Sinus an 4 Ohm. Anschlußmöglichkeiten von TB, Tuner und 2 x Phono für MM und CD (auch als Aux-Eingang nutzbar). Loudness-Korrektur, Mono/Stereo-Schalter, Bass-/Höhenregler ± 10 dB. Großflächige VU-Leistungsanzeigen. Daten: Leistungsbandbreite 19—40 000 Hz, Klirrfaktor max. 0,1 %, Fremdsp. 80 dB. 4 Lautsprecheranschlüsse schaltbar für 2 Boxenpaare. Kopfhöreranschluß 6,3-mm-Klinke. Metallgehäuse in Standardbreite B x H x T: 422 x 127 x 295 mm, mit Alublende.

Best.-Nr. 0803072 319,— DM

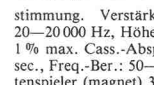


Unser

Hi-Fi-Knüller Stereo-Anlage für Partykeller, Jugendzimmer, Hobbyraum oder Zweitwohnung

VOXSON HiFi-Stereo-Music-Center MC-1:

Hochwertige Geräte eines namhaften europ. Herstellers mit modernster Technik und schickem Pultdesign. Tuner: UKW (Stereo mit LED-Anzeige) 87—106 MHz, MW 520—1620 kHz, LW 150—265 kHz. 5 UKW-Stationstasten, AFC-Scharf-



stimmung. Verstärker: 2 x 14 W an 8 Ohm, Freq.-Ber. 20—20 000 Hz, Höhenregelung 20 dB, Tiefenregl. 25 dB. Klirrf. 1 % max. Cass.-Abspieler: 8-Spur Stereo-Cass.-Spieler 9,5 cm/sec., Freq.-Ber.: 50—10 000 Hz, Anschlußmöglichkeit von Plattenspieler (magnet) 3 mV an 39 kOhm und TB 300 mV an 270 kOhm, 2 Kopfhöreranschlußbuchsen 6,3 mm Klinke. Farbgebung anthrazit, B x H x T 390 x 160 x 340 mm. Solange Vorrat reicht!

Best.-Nr. 9911624 nur 169,— DM

dazu passend:

Preiswerte Lautsprecherboxen:

Holzgehäuse mit Stoffbespannung, Breitbandsystem (150 mm Ø), 55—16 000 Hz, 4 Ohm. Belastbarkeit 15/10 W nach DIN, B x H x T: 187 x 281 x 114 mm. Zuleitung mit DIN-Stecker. Lieferung in Schwarz bzw. Dunkelbraun.

Best.-Nr. 8800292 St. 26,80 DM
solange Vorrat reicht



Kennen Sie unsere bequemen Teilzahlungsmöglichkeiten ab 250,— DM Auftragswert?

Wir liefern auch mit Anzahlung von 10 % per NN, 10 Monatsraten Zinsaufschlag von 0,7 % (eff. Jrsz. 16,2 %) pro Monat, keine weiteren Kosten. 3 Monatsraten mit 25 % Anzahlung ohne Aufschlag. Keine größeren Formalitäten: Angabe von Geburtsdatum und Beruf genügen!



Postfach 5320
33 Braunschweig
Telefon (05 31)
87 62-11
Telefax 9 52 547

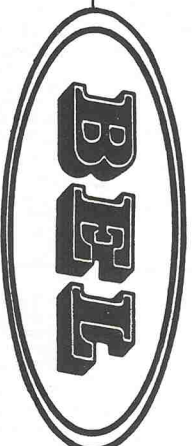
**Jeden Tag 20 verschiedene
Programme auf Ihrem Bildschirm!**

**Das nächste große Ereignis
im Fernsehgebiet:
SATELLITENFERNSEHEN FÜR DEN
PRIVATEN.**

**PRIVATE
!
ACHTUNG**

Das preisgünstige
BEL-TRONICS-Bauteilpaket zum
EMPFANG DER SATELLITENFUNK-
PROGRAMME.

Komplett und mit allem drum und dran.
JETZT VERFÜGBAR!



B.E.L-TRONICS EUROPE

EUROFRET

16, rue de Calais 67100 STRASBURG
FRANKREICH

TEL. 88 79 38 83 - Téllex 870 464

Mit einer privaten BEL-TRONICS-Satellitenfunk-Empfangsanlage
werden die TV-Programmeiten "Satellitenfernsehen" zu einer
interessanten Lektüre.
AUCH WENN SIE NICHT AM KABEL ANGESCHLOSSEN SIND
KÖNNEN SIE SICH MIT B.E.L. **SAT** sehen!

