

Redaktion

magazin für elektronik

elrad

DM 5,-
öS 43,-
sfr 5,-
FF 15,-

H 5345 EX



Hohe Frequenzen:

Satelliten: 4 GHz Praxis

Hohe Leistung:

Tandem-Netzgerät 50 V / 2,5 A

Hohe Spannung:

Röhren- verstärker

für elektrostatische Kopfhörer

Tiefer Einblick

**DCF-Atomuhr:
Software-Know-how**



HiFiBoxen

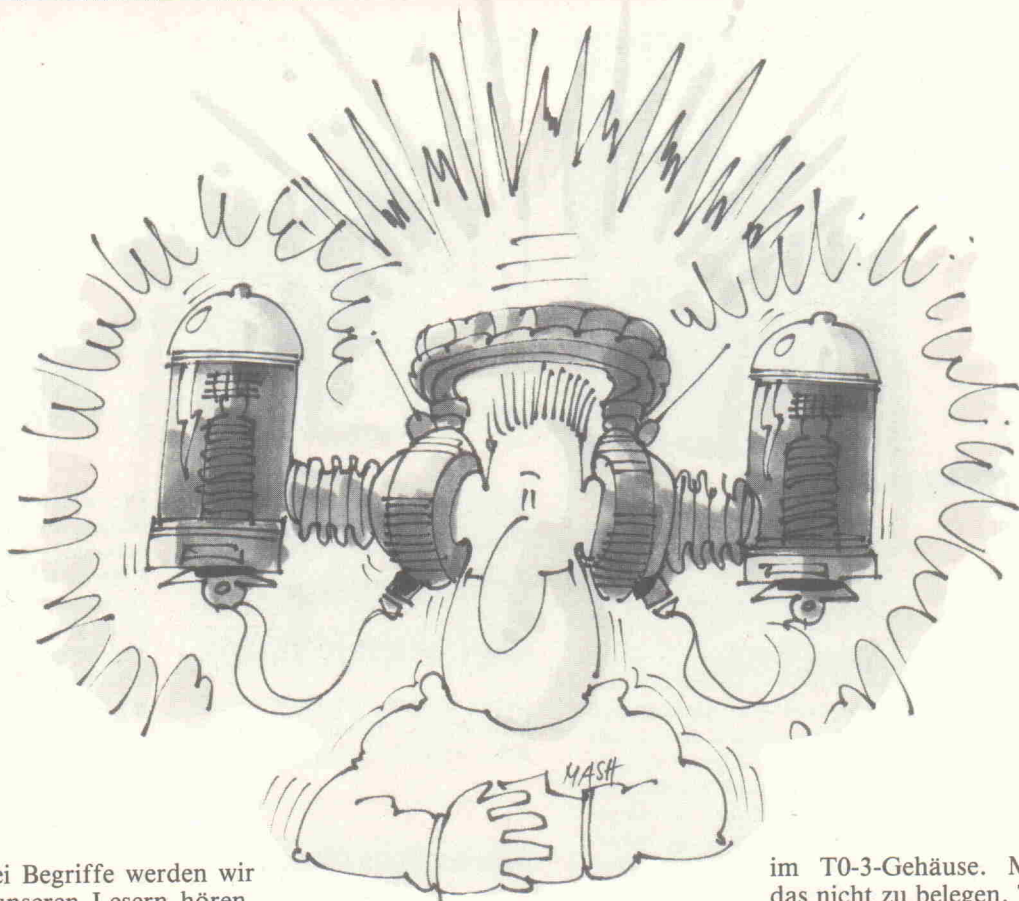
selbstgemacht

25

erprobte
Bauvorschläge
der namhaftesten
Anbieter auf
cirka 160 Seiten.
Vierfarbig.

Ab 29. 10. '85
am Kiosk.





Einen dieser drei Begriffe werden wir garantiert von unseren Lesern hören, weil wir in diesem Heft wieder einmal eine Röhrenschaltung vorstellen. Die dritte Röhrenschaltung seit der Gründung unserer Zeitschrift. Im März 1982 veröffentlichten wir 'den Rocker', einen 140-Watt-Verstärker für die Bühne. Im Juni 1984 den Röhren-Kopfhörerverstärker. Beide Schaltungen zeigten eine überwältigende Resonanz. Abschlußappell fast aller Leserbriefe und Anrufe zu diesen Bauanleitungen war: Bringt doch bitte öfter Röhrenschaltungen!

Warum sind so viele Leser so heiß wie Röhren auf Röhren? Wir können die Gründe nur ahnen. Bei allen Lesern, die — wie wir — noch das Ende der Röhrenzeit erlebt haben, ist sicher ein wenig Nostalgie im Spiel. Röhrenschaltungen — das war Elektronik zum Anfassen, auch wenn man sich dabei manchmal einen gefangen hat. Und es war Elektronik zum Anschauen. Nicht ohne Grund war bis jetzt jede Röhrenschaltung bei elrad auf dem Titelbild. Ein rötlich schimmernder Glaskolben mit filigranem Innenleben ist allemal attraktiver als die Black-Box eines ICs, der man nicht ansieht, ob es vier Gatter, zigtausend Speicherplätze oder einen halben Fernseher enthält.

elrad 1985, Heft 11

Nostalgie — Philosophie — Idiotie?

Dann gibt es natürlich noch die Leute, die Verstärker mit Röhren einfach für besser halten. Sofern es sich dabei um Musiker handelt — Gitarristen zu meist —, haben diese Röhrenverfechter sogar gute Argumente auf ihrer Seite. Im Gegensatz zu Hifi-Verstärkern fahren Bühnenanlagen oft an ihrer Leistungsgrenze. Übersteuerte Transistorendstufen produzieren infernalische, für Hochtöner oft tödliche Verzerrungen — übersteuerte Röhrenverstärker dagegen einen nicht unangenehmen eigenen Sound.

Warum jedoch auch viele Hifi-Enthusiasten ausschließlich zur Röhre greifen, ist schwer zu beschreiben. Röhren-Fans werden immer steif und fest behaupten, daß ihre zappelnde Elektronenwolke im Glaskolben besser klingt als der schönste PN-Übergang

im T0-3-Gehäuse. Meßtechnisch ist das nicht zu belegen. Tatsache ist, daß ein Röhrenverstärker mit 3 Prozent Klirrfaktor besser klingt als ein Transistorverstärker mit 0,3 Prozent.

Dieser klangliche Vorteil läßt sich nicht messen — nur hören. Und — was man nicht messen kann, gehört für den Techniker ins Reich der Philosophie. So einfach ist das!

Bleiben die Leser, die uns für Idioten halten, weil wir im Computerzeitalter Röhrenschaltungen bringen. Wir können mit dieser Kritik leben. Wir werden weiterhin Röhrenschaltungen veröffentlichen, wenn sie sinnvoll sind. Sicherlich keinen Stereotuner. Das geht mit ICs besser, hochwertiger und einfacher.

Ein Beispiel zum Schluß: Dampflokomotiven wurden durch Diesel- und E-Loks ersetzt. Sollte man irgendwann einmal eine Atom-Lokomotive konstruieren, so wird es wieder eine Dampflokomotive sein.

Sollten Sie eine tolle Dampf-Schaltung in der Schublade haben ...?

Michael Oberesch

Michael Oberesch



Titelgeschichte

Röhren-Kopfhörer-verstärker

Zugegeben — etwas skeptisch waren wir schon, als wir uns entschlossen, einen richtigen Goldjungen aufs Titelblatt zu setzen. Stand doch der auserkorene Jüngling ausgerechnet in den altehrwürdigen Herrenhäuser Gärten zu Hannover.

Wie würden wohl die vorbeiflanierenden Spaziergänger reagieren? Und die mit Recht mißtrauische Gartenverwaltung? Schließlich kommt es nicht jeden Tag vor, daß ein paar nicht allzu ernst wirkende Gestalten mit Leiter und Kamera auf besagtem barocken Gelände einem Alabasterknaben Produkte neuester Hifi-Entwicklung über die Ohren stülpen. Von der ohnehin suspekt wirkenden Teufelsmaschine auf feingliedrigem Jünglingsarm ganz zu schweigen.

Wir hätten's zu gern gewußt. Leider war der Wettergott dagegen. Zu dunkel war's, und naß und feucht — Spätsommer '85 eben.

So mußte unser Fotograf dem goldenen Herrn die Platine in den Arm packen und den Hörer aufs Haupt. Im Fotolabor natürlich, mit allen Mitteln moderner Retuschierkunst.

Wenigstens blieb auf diese Weise die Platine trocken und hinterließ keinen Wasserfleck auf

Seite 22

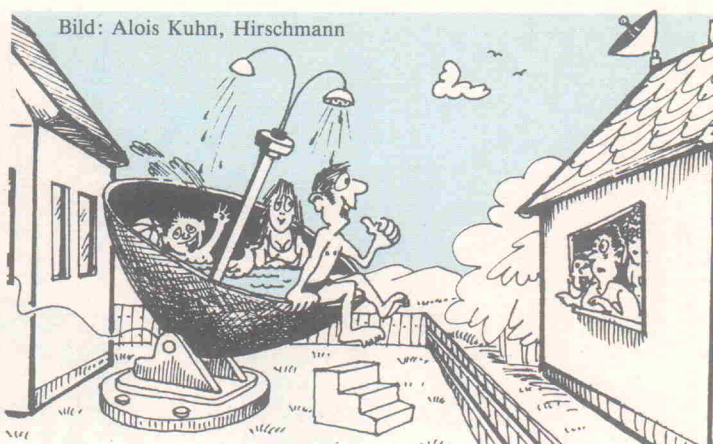


Bild: Alois Kuhn, Hirschmann

Signale aus dem Rauschen zerren ...

Vorverstärker für Satellitenempfang

Dieser Beitrag zum Thema Satellitenempfang behandelt kein in sich abgeschlossenes Projekt.

Seite 27

Mikrofon-Fader

Für oder gegen fade Mikrophondurchsagen ist die Schaltung nicht gedacht. Dagegen hilft keine Elektronik. Wohl aber verhilft die kleine Schaltung dem Ansager, Moderator, Disk-

jockey, Dia-Vertoner zur freien Hand.

Hand an das Musiksignal legt das VCA-Modul, das im letzten Heft vorgestellt wurde — es blendet ein und aus. Sprachgesteuert.

Seite 58



Pas de deux im Netzgerät

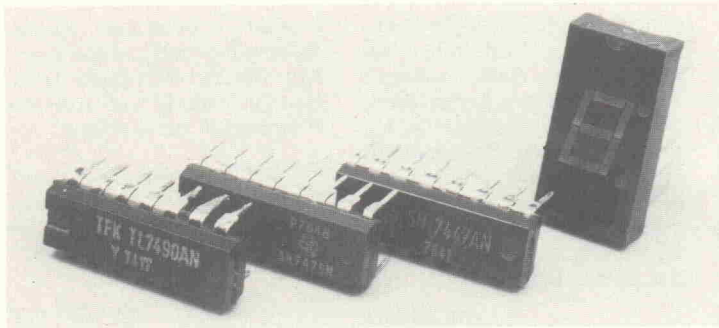
Doppelnetzteil

Das Netzteil, das in diesem Artikel beschrieben wird, ist ein elektronisch gekoppeltes Doppelspannungs-Netzteil, einstellbar von 0 bis ± 50 Volt bei einem Ausgangsstrom bis zu 2,5 Ampere. Der Ausgangsstrom-Begrenzungseinsatz ist von etwa 50 mA bis 2,5 A für beide Spannungszweige individuell durch Betäti-

gen zweier Einstellknöpfe auf der Frontplatte vorwählbar. Die positive Spannung wird mit einem 10-Gang-Potentiometer eingestellt, die negative Spannung folgt der positiven in einem Verhältnis von 0 bis 100 Prozent. Zwei LEDs auf der Frontplatte zeigen an, wenn die Stromversorgung als Konstantstromquelle arbeitet. Durch zwei Drehspulinstrumente werden die Ausgangsspannung und der Ausgangsstrom angezeigt.

Seite 32

Walkman
anno
1758?
1958?
High-End
1985!



Laborblätter

Siebensegment-

Anzeigen

Steuerschaltungen für LED- und LCD-Zifferndisplays

Wer sich schon in den 70er Jahren mit Digitalelektronik beschäftigt hat, wird sich noch an sie erinnern, an den Zählerbaustein 7490, den 4-Bit-Zwischen-

speicher 7475, den BCD-7-Segment-Dekoder/Treiber 7447, alles in TTL-Technologie. Diese Standardbausteine werden auch heute noch hergestellt, und das aus gutem Grund: Sie werden noch gebraucht.

Über die Anwendungen dieser TTL-Oldies, aber auch z. B. über neuere, komplexere Bausteine in CMOS informieren die elrad-Laborblätter.

Seite 51

Bühne/Studio

E-Orgel:

Aus alt mach neu

Sollten Sie sich die letzten Jahre nicht um Ihre Orgel gekümmert bzw. nicht um eine Modernisierung des elektronischen Klangkörpers bemüht haben, so schauen Sie mal in diesen Beitrag. Sie

können Ihre 'Alte' nämlich recht preiswert auf den aktuellen Stand der Orgelbaukunst bringen.

Wir haben den neuen Expander von Dr. Böhm gehört und gesehen und stellen fest: typisch Mikroelektronik. Viel Hard- und Software in wenigen ICs, erstaunliches Klangergebnis.

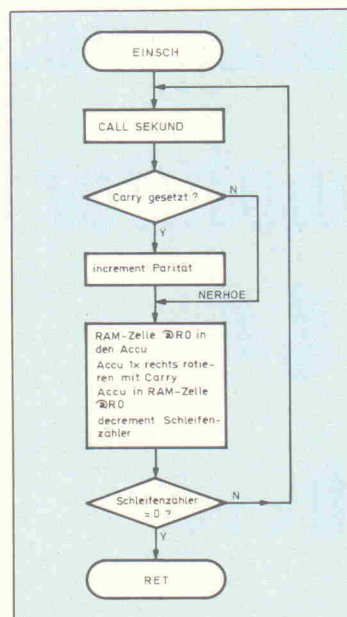
Seite 48

Ein Blick hinter die Kulissen

DCF-77-Programm

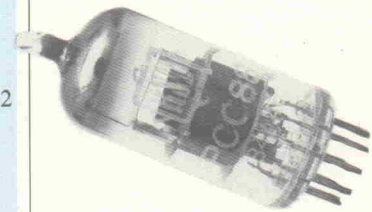
So mancher Leser hat schon versucht, anhand des in elrad, Heft 6/85 abgedruckten Hexdumps dem Programm für die Atomuhr auf die Schliche zu kommen. Nach einigen DIN-A4-Seiten voller Opcodes und Mnemonics erweist sich dieses Unterfangen als ziemlich frustrierend, denn zur endgültigen Entschlüsselung der Programmstruktur ist es ein sehr mühevoller Weg. Selbst unter Verwendung des Assemblerlistings war es noch ein ganzes Stück Arbeit, das Programm wirklich transparent zu machen.

Seite 38



Gesamtübersicht

	Seite
Briefe + Berichtigungen	6
Dies & Das	8
aktuell	10
Schaltungstechnik aktuell	18
Audio	
Röhrenverstärker für elektrostatische Kopfhörer	22
Bühne/Studio	
Direktempfang Vorverstärker für Satellitenempfang	27
Bauanleitung Stromversorgung Doppelnetzteil	32
Computing Today DCF-77-Programm	38
Technologie-Report Was die Glasfaser alles kann	44
Bühne/Studio	
E-Orgel: Aus alt mach neu	48
elrad-Laborblätter	
Siebensegment-Anzeigen ..	51
Bauanleitung NF-Technik Mikrofon-Fader	58
Audio	
Modularer Vorverstärker, Teil 5	61
Die Buchkritik	
Englisch für Elektroniker	68
Abkürzungen	72
Layouts zu den Bauanleitungen	74
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	82
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	83
Impressum	83
Vorschau auf Heft 12/85	86



Briefe + Berichtigungen

Labornetzteil 40 V/5 A, elrad 11/83

Im Sommer letzten Jahres habe ich mich mit der Erweiterung meines Hobbylabors beschäftigt und war auf der Suche nach einem geeigneten Netzgerät. Es sollte einen möglichst großen Strom- und Spannungsbereich abdecken und dementsprechend vielseitig einsetzbar sein. Bei meiner Suche stieß ich auf Ihr 40 V/5 A-Netzgerät. Ich habe das Gerät als Doppelnetzteil aufgebaut und in einem 19"-Gehäuse untergebracht. Mit dem erzielten Ergebnis bin ich bis auf einen Punkt sehr zufrieden.

Beim Kauf der benötigten Bauteile mußte ich für die Leistungstristoren MJ 15003 einen Stückpreis von 25 DM bezahlen. Bei 4 Stück ergibt dies immerhin den stolzen Preis von 100 DM. Nachdem ich nun angesichts des hohen Preises einige Zeit nach billigeren Ersatztypen gesucht habe, hier nun

mein Tip für alle, die noch vor der Anschaffung der Teile stehen: Der amerikanische Ersatztyp 2N3773 erfüllt für das Netzteil denselben Zweck und kostet nur 7 DM. Bei vier Exemplaren eine Ersparnis von sage und schreibe 72 DM.

Thomas Schneider
6750 Kaiserslautern

Danke für den Tip! (Red.)

LSI-Klangwerke, elrad 7—8/85

Dem Schaltbild des CEM 3391 ist zu entnehmen, daß das Trimpoti (10k) zum Abgleich der Filterfrequenz an Pin 4 des ICs angeschlossen wird und nicht, wie im Text dargestellt, an Pin 5. An Pin 5 ist ein Kondensator von 50 μ F (Elko?) gemäß Bild 6 anzuschließen. Welche Bedeutung hat diese Kapazität, und warum entfällt diese in der Anwendungsschaltung in Bild 7 (Pin 5 an Masse). Weiterhin muß die Strom-

schleife in Bild 10 für die Realisierung einer monofonen Tastatur über einen weiteren 100-R-Widerstand gegen Masse angeschlossen werden. Da ich einen einfachen Baßpedalsynthesizer mit der Schaltung nach Bild 7 (S. 118—119) aufbauen möchte, bin ich an der Klärung der bei mir aufgetauchten Fragen interessiert.

M. Müller
3121 Groß Oesingen

Sie haben völlig recht: Im Text muß es nicht 'Pin 5' heißen, sondern 'Pin 4'. Der Elko an Pin 5 bewirkt eine wechsellspannungsmäßige Kopplung von ADSR-Hüllkurve und VCF-Frequenz. Da das bei längeren Hüllkurvenzeiten eher lästig ist, haben wir den Elko kurzerhand durch eine Drahtbrücke ersetzt. Sie ist nicht nur billiger, sondern führt auch zu einer Gleichspannungskopplung von VCF-Steuereingang und Hüllkurvengenerator.

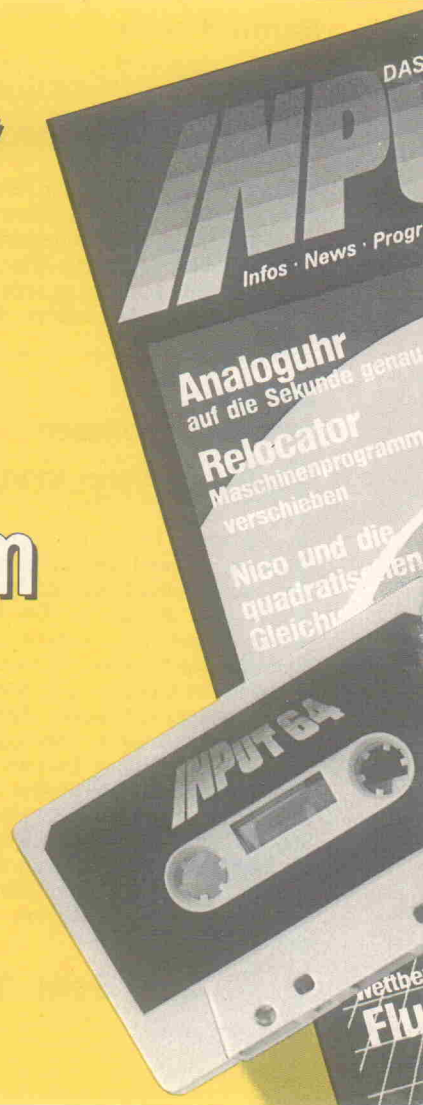
In Bild 10 sollte kein weiterer Widerstand nach Masse eingebaut werden. Was fehlt, ist nur eine Verbindung vom untersten Widerstand nach Masse.

Die CV-Spannung für das tiefste 'C' ist dann 0 Volt. Anscheinend hat Herr Meyer da einen schlechten Tag gehabt!

Einem anderen Leser fiel auf, daß der Widerstand 390k vom VCO-Eingang nach +12 V in der Curtis-Applikation mit 360k angegeben war. Wir können Sie beruhigen, die Schaltung funktioniert mit 300k genauso gut wie mit 470k; der genaue Wert ist unkritisch, da ja sowieso ein Tune- und Frequenzeinsteller vorgesehen sind. Lediglich die untere Frequenzgrenze (d. h. bei allen Steuereingängen auf 0 Volt) wird durch diesen Widerstand bestimmt. (Merke: Erst ausprobieren, dann meckern!)

(Red.)

Bitte anschnallen, Heinz,
die Türen schließen,
wir heben in Kürze ab.
Auf den Flugsimulator im
neuen INPUT 64
wirst Du fliegen...



Beschaffung von Bauteilen

Ich habe mit Interesse zum ersten Mal eine elrad-Ausgabe (Juli/Aug. 1985) gelesen und bin an einigen neuen Bauteilen, z. B. den Temperatursensoren, interessiert. Ich bitte Sie freundlichst, mir eine Quelle mitzuteilen, die auch solche Neuentwicklungen in kurzer Zeit anbietet. Vielleicht könnten Sie auch Bezugsquellen direkt in der Zeitschrift veröffentlichen.

D. Busch
5600 Wuppertal

In der Rubrik 'Schaltungstechnik aktuell' stellen wir — wie es aus der Bezeichnung dieser Rubrik schon hervorgeht — Schaltungsprinzipien und Bauteile vor, die relativ neu sind, manchmal so neu, daß der Handel noch nicht lieferbereit ist.

Der normale Beschaffungsweg ist dann: Hersteller anrufen (in

diesem Fall die Fa. National Semiconductor), sich damit abfinden, daß im Silicon Valley in Kalifornien die Ätzmasken für das IC noch nicht fertig sind, warten, beim örtlichen Bauteilehändler das IC bestellen, warten, wieder beim Hersteller anrufen usw.

Manchmal bekommt man auch direkt die Telefonnummer eines Händlers oder Distributors, der das IC vorrätig hat. . .

(Red.)

Speichervorsatz für Oszilloskope, elrad 3/85, 4/85

Hiermit möchte ich Sie darauf hinweisen, daß Ihnen bei der Bauanleitung 'Speichervorsatz für Oszilloskope' ein Fehler unterlaufen ist.

Es handelt sich um die Erweiterung auf 50 kHz. Das Signal von 900 kHz gelangt zu schwach an Pin 3 des ZN427. Das liegt daran, daß der Basis-

widerstand R7 zu groß ist. Ich habe den 12-k-Widerstand gegen einen 1,2-k-Widerstand ausgetauscht. Jetzt ist das Signal an Pin 3 stark genug, und die Schaltung arbeitet zufriedenstellend.

R. Deitmar
4407 Emsdetten

Fahrrad-Computer, elrad 6/85

Diese Bauanleitung im Juni-Heft habe ich gleich gelesen. Auf Seite 61 bin ich wegen der Steckverbindung anderer Meinung als Sie, denn Elektronik an Fahrrädern wird nicht nur entwendet, sondern auch zerstört.

Deshalb sollten Sie eine Alarmanlage anbieten (siehe elrad-Laborblätter), die auf Erschütterung reagiert, wenn das Fahrrad abgestellt ist, aber natürlich auch, wenn eine 'unlizenzierte Eigentumsübertragung' vorgenommen wird. Der Alarm soll-

te im Gerät und am Fahrrad ausgelöst werden, wobei er nur durch einen Schlüsselschalter o. ä. abgestellt werden kann.

Das Gerät könnte gleichzeitig ein Akku-Ladegerät für Fahrräder sowie eine Standlichtautomatik beinhalten.

B. Bierwirth
3575 Kirchhain 1

Unsere Antwort ist kurz: Das Alarmgerät gegen Fahrrad-Klau stand in elrad 7/82 und die Bauanleitung für ein Standlicht in 1/83.

Tja — einer der elrad im Abonnement bezieht, braucht jetzt nur noch ins Regal zu greifen.

(Red.)

Fernschaltsystem, elrad 9/85

In den Bestückungsplänen von Sender und Empfänger sind alle BC-Transistoren falsch eingezeichnet. Die Symbole sind um 180 Grad zu drehen.



...auf geht's. INPUT 64.

Das Computer-Magazin auf Computer-Cassette.

Startbahn frei für die Oktoberausgabe von INPUT 64. Eine Nummer, die landen wird. Jet-Flight, der Flugsimulator, bringt einem das Fliegen bei. Sich als Pilot einer Boeing 747 fühlen. Wie in Wirklichkeit. Denn die Daten entsprechen exakt den Werten im richtigen Cockpit. Für ein Computer-Vergnügen voller Spaß und Spannung. Wie immer. Mit INPUT 64 kommt der Commodore auf Hochtouren. Und jeder auf seine

Kosten. Also INPUT 64 besorgen. Und abheben.

Flugplan Oktober.

Jet Flight: Der Flugsimulator mit Echt-Daten. Relocator: Nach Lust und Laune Maschinenprogramme im Speicher verschieben. Dazu: Analoguhr, Mathe mit Nico, das Wortspiel Frospi, Hilfsprogramme, 64er Tips, Soundkurs undsoweiter-undsoheiter.

Auf Bestellung: Diskette.
INPUT 64 auf Diskette bestellt man beim
Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46,
3000 Hannover 1. DM 19,80 inkl. Versand.



Mobiltelefon

Ein Hauch von Exklusivität

Das neue Autotelefonssystem C 450, dessen Aufbau in vollem Gange ist, wird die derzeitige Anschlußkapazität zunächst verzehnfachen und von der technischen Konzeption her das deutsche Autotelefonnetz zum modernsten der Welt machen. Das neue, digital gesteuerte Mobilfunksystem soll ab Mai 1986 flächendeckend in der gesamten Bundesrepublik den uneingeschränkten öffentlichen Betrieb aufnehmen. Das Mobiltelefon im Auto (oder in einem anderen Fahrzeug) ist dann ebenso einfach zu erreichen wie ein fester Anschluß, und wer vom Auto aus anruft, kann mit ihm wie zu Hause jede beliebige Verbindung weltweit selbst wählen.

Siemens als Entwickler des neuen Systems erläutert ausführlich die Vorzüge:

Bisher war es nicht immer einfach, die Verbindungen zu einem Fahrzeug mit Autotelefon herzustellen. Man mußte wissen, in welchem Gebiet (d. h. in welchem Funkbereich) das Auto gerade fährt, um über die richtige Vorwahl eine Verbindung herstellen zu können. Das künftige sogenannte C-Netz — so benannt nach dem bisherigen B- und dem vorangegangenen A-Netz — löst dieses Problem: Durch eine eingebaute

'Intelligenz' und einen dauernden Datenaustausch im Netz wird jeder Mobilfunkteilnehmer, der sein Gerät eingeschaltet hat, automatisch innerhalb des gesamten Bundesgebiets gefunden. Er ist über eine gleichbleibende Rufnummer (mit der einheitlichen Funkkennzahl 0161) überall zu erreichen.

Auch während des Fahrt vollzieht sich der Wechsel von einer zur anderen Funkfeststation — von der jeweils die Funkverbindung zum Fahrzeug aufgebaut wird — automatisch und völlig unbemerkt. Nahezu 200 dieser Funkfeststationen sorgen für eine hinreichend gute Flächendeckung. Die Funkverbindungen sind gegen Abhören durch 'Sprachverschleierung' der Kanäle und gegen Benutzungsmissbrauch durch eine Scheckkarte geschützt.

Das C-Netz verfügt über eine Notrufeinrichtung, mit der trotz belegter Funkwege Feuerwehr und Polizei sofort erreichbar sind. Mit der Scheckkarte können ferner auch fremde Autotelefone, zum Beispiel in Taxis und Leihwagen, benutzt werden. Die Gebühr wird automatisch auf die Telefonrechnung des Karteninhabers gesetzt.

Die Mobiltelefone selbst werden für den Teilnehmer im deutschen Netz C eine Reihe ganz ungewöhnlicher Vorteile

bringen, die Siemens bereits in anderen Ländern (so in Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland, Österreich und in den Niederlanden) erprobt hat: Hörer und Bedienteil sind zu einer leichten Einheit mit echter Einhand-Bedienung zusammengefaßt. Man benötigt im Armaturenbrett keinen Ausschnitt für ein Bedienteil, kann also mit einem höheren Wiederverkaufswert des Wagens rechnen.

Es besteht die Möglichkeit, bis zu 99 Kurzrufnummern zu speichern. Für die Wahlwiederholung genügt ein Tastendruck. Ein großes Display (Flüssigkristallanzeige) zeigt nicht nur die gerade gewählte Nummer, sondern auf Wunsch auch die Gebühren an.

Ein weiterer entscheidender Vorteil des zellulär aufgebauten Netzes ist die mögliche Erweiterung der Teilnehmerkapazität. Die Zahl der zur Verfügung stehenden Funkfrequenzen im Bereich von 450 MHz ist zwar begrenzt. Bei zunehmender Teilnehmerzahl können jedoch die Funkzellen verkleinert, das heißt mehr Funkfeststationen aufgestellt und dadurch die Funkfrequenzen in geringem Abstand wiederholt werden. Durch dieses Konzept kann die im alten Netz bei gut 25 000 Teilnehmern erschöpfte Kapazität auf mehr als 200 000 erweitert werden. Die Deutsche Bundespost rechnet damit, daß das neue Netz C bereits bis zum Jahre 1989 100 000 Teilnehmer aufnehmen wird.

Attraktiver und somit für den Teilnehmer im Netz C interessanter wird das mobile Telefonieren durch zwei weitere Faktoren: Der Preis für das künftige Mobiltelefon soll nach Angaben von Siemens unter dem der bisherigen Ge-

räte liegen, für die bei den verschiedenen Herstellern 12 000 bis 13 000 DM bezahlt werden mußten. Gleichzeitig wird die monatliche Grundgebühr der Deutschen Bundespost mit Beginn des offiziellen Netzbetriebes zum 1. Mai 1986 von bisher 270 DM auf 120 DM gesenkt.

Soweit Siemens. Bleibt die Frage, wer sich ange-

Siemens meint zum neuen System: 'Das Autotelefon, jahrelang wegen Preis und Kapazität in der Teilnehmerzahl mit einem Hauch von Exklusivität umgeben, steht in der Bundesrepublik Deutschland vor einem neuen Aufbruch.' Eine solche Formulierung kann leicht mißverstanden werden: Der Hauch von Exklusivität wird bleiben.



sichts solcher Preise das Autotelefon leisten kann. Die bisherige Teilnehmerzahl von 25 000 liegt in der Größenordnung 'Obere Zehntausend'. Und die 100 000 Teilnehmer der nächsten Jahre sind zumindest der Anzahl nach in etwa identisch mit der Anzahl bundesrepublikanischer Millionäre.

Unsereinem bleibt angesichts der überhandnehmenden neuen Kommunikationstechniken der Trost, daß das Auto als kommunikationsfreies Refugium noch einige Zeit erhalten bleibt, nach dem Motto: Hier kriegen sie dich nicht! Das Autoradio hat ja gottlob den bewußten Knopf zum Abschalten.

Aufgelesen

Röhren und Indianer

Eine Zeitschrift im benachbarten Ausland brachte kürzlich einen Hifi-Röhrenverstärker als Bauvorschlag; Titel der Geschichte: 'Der allerletzte Mohikaner'.

elrad könnte, dank guter Kontakte zu den Redaktionskollegen, den Beitrag als Übersetzung bringen, jedoch: Wir haben bereits einen Röhrenverstärker in der Mache, einen besseren, mit Ultralinear-Endstufe. Und wir meinen: Wenn nach 1984 noch Röhrengeräte, dann auch Spit-

zenklasse. Interessenten bitten wir um Geduld.

Übrigens waren die erwähnten Kollegen schon in der Vergangenheit nicht nur Karl-May-Leser, sondern auch eifrige Röhrenverstärkerbauer. In den Literaturhinweisen am Schluß des 'letzten Mohikaners' erinnern sie an frühere Bauvorschläge derselben Zeitschrift:

- Der letzte Mohikaner?
- Der letzte Mohikaner
- Der allerletzte Mohikaner?

Nun also tatsächlich der allerletzte. Man darf gespannt sein, wie es weitergeht.

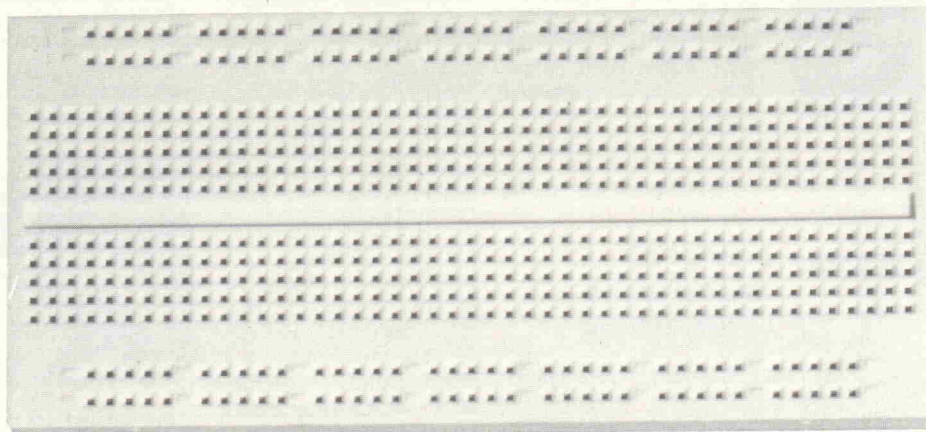


DIE ORIGINALEN Breadboards/Steckbretter

Wir haben die „Breadboards“
1968 erfunden. Viele haben uns
kopiert, aber selten erreicht.
Jetzt sind wir andere Wege
gegangen.

NEU Circuit Strip I

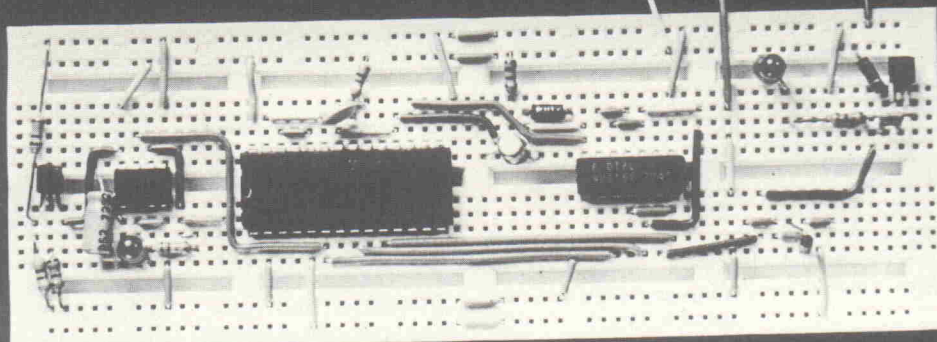
610 Kontakte, Kapazität
bis zu 6 14 pol. IC
Preis DM 25,00 incl. MwSt.
Kontaktpreis:
 $25,00 : 610 = 0,04098 \text{ DM}$



ACE 109

840 Kontakte, Kapazität
bis 9 14 pol. IC
Preis DM 50,00 incl. MwSt.
Kontaktpreis: 0,04098 DM
+ Metallplatte
+ 3 Anschlüsse
Vergleichen Sie die Preise.

 A.C.E 109
ALL-CIRCUIT EVALUATOR



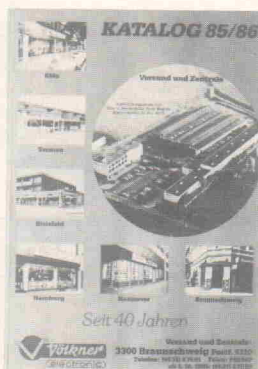
Außerdem für Circuit Strip I
5 interessante Baupläne
für nur DM 2.-

Alle Preise incl. MwSt. und
Verpackung, ab 2 Boards
Porto frei. Versand nur per N.N.



AP PRODUCTS GmbH

Bäumlesweg 21
7039 Weil im Schönbuch
Telefon 07157/62424 · Telex 7-23384



Elektronik- Versandhandel

Völkner- Katalog 85/86

Nicht zum ersten Mal präsentiert Völkner sein reichhaltiges Versandprogramm unter goldenem Katalogdeckel. Doch zum ersten Mal seit ihrem 40-jährigen Bestehen ist es der Firma gelungen, den Inhalt in übersichtlicher Form anzubieten. Gleich auf der dritten Seite steht sie: die Warengruppen-Übersicht. Und am Schluß des Katalogs das Inhaltsverzeichnis — von einer halben auf ganze sechs Seiten angewachsen.

Die Völkner-Kunden, die trotz der bisherigen Chaos-Kataloge ihrem Lieferanten treu geblieben sind, werden aufatmen. Endlich besteht die Chance, die Bauteile, von denen man weiß, daß Völkner sie hat, auch wirklich zu finden.

Auch die Bestellnummern sind neu. Auf den ersten Blick mag diese Neuerung etwas lästig erscheinen — sind auf dem Bestellschein doch einige Bits mehr einzutragen. Mag der zweite Blick (in die Zukunft!) hoffentlich zeigen, daß diese Maßnahme zu noch fehlerloseren Lieferungen führen wird.

Die Tatsache, daß dabei ein Bauelement mit der bereits eindeutigen und bekannten Bezeichnung BD139 (fünf Zeichen) durch die nichtssagende

Bestellnummer 0101856 (7 Zeichen) ersetzt wird, kennzeichnet den Tribut, den der Mensch der Maschine zollt. Denn — auch Völker hat seinen Versandhandel auf EDV umgestellt. Wünschen wir der Firma — nicht ganz selbstlos —, daß sich gemäß regelbestätigender Ausnahme die Lieferfristen nicht allzu sehr verlängern werden.

Lautsprecher

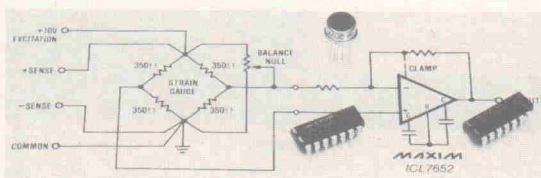
Neue seas- Vertretung

Vor kurzem übernahm die Firma Nora-Nordakustik die Vertretung des bekannten norwegischen Lautsprecherherstellers seas für Deutschland.

Die anerkannt qualitativ



hochwertigen Lautsprecher werden von nun an also über diese Firma vertrieben. Die Produktpalette enthält sieben Hoch-, drei Mittel- sowie neun Tieftonsysteme. Unter den Tieftönern befindet sich auch die 4,5-Zoll-Type 11F-GX, der kleinste der angebotenen Tieftöner (Foto). Sein Frequenzbereich erstreckt sich von 45 bis 4000 Hz, die Nennleistung beträgt 40 W. Geeignet ist dieser Lautsprecher für kleinste Kompakt- und Baßreflexboxen. Kontakt: Nora, Kaddenbusch, 2211 Dägeling, Tel. (048 21) 82094.



IC-Technik

OpAmps in CMOS

Zwei neue chopperstabilisierte CMOS-Operationsverstärker mit den Bezeichnungen ICL 7650/7652 hat jetzt Maxim, vertreten durch Spezial Electronic, Bückeburg, vorgestellt. Mit einem maximalen Versorgungsstrom von 2,0 mA sind sie voll kompatibel zu früheren Typen, die 3,5 mA benötigen. Die maximale Eingangsspannung von 5 μ V und eine Offsetspannungsdrift von 0,01 μ V/°C macht diese Verstärker selbst dem bipolaren Industriestandardtyp OPO7 und vergleichbaren CMOS-Verstärkern überlegen.

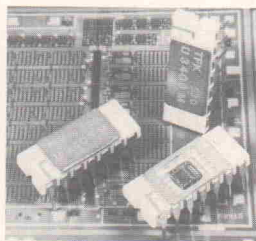
Der Hersteller garantiert Minimal-Maximalspezifikationen für Versorgungsspannungsunterdrückung, Gleichtaktnunterdrückung, Leerlaufverstärkung, Eingangs-Offsetstrom und -spannung über den gesamten Arbeitstemperaturbereich.

Der ICL 7650 mit einem maximalen Eingangs-biasstrom von 10 pA eignet sich hervorragend für die Verstärkung von Signalen aus hochohmigen Quellen. Der ICL 7652 bietet 30 pA maximalen Biasstrom; er eignet sich besonders für die Verstärkung von Spannungen im Millivoltbereich, wie sie bei Dehnungsmeßstreifenbrücken und Temperatursensoren auftreten.

IC-Technik

Filter in CMOS

Das programmierbare S/C-Filter U 3408 M in n-Wannen-CMOS-Technologie von Telefunken electronic enthält vier identische, frei verfügbare 'Biquad'-Filter-Blöcke, ein zeitkontinuierliches Tiefpaßfilter als Antialiasing-Filter, zwei



frei verfügbare Operationsverstärker, einen Oszillator mit programmierbarem Frequenzteiler und Taktgenerator sowie 32 Kondensatorarrays und 64 Analogschalter. Es ersetzt komplizierte herkömmliche LC-Filter bis 8. Ordnung. S/C steht für 'Switched Condensator' (geschalteter Kondensator).

Bauelemente

100-mA- Transistor mit Selbstschutz

Von National Semiconductor kommt der erste monolithische Low-Power-Transistor mit vollständigem Überlastungsschutz. Beim LP395Z handelt es sich um eine Ausführung des Leistungstransistors LM395 für kleine Leistungen mit Ausgangsströme bis 100 mA.

Während vergleichbare Produkte mit einer externen thermischen Schutzschaltung arbeiten, ist der Typ LP395Z vollständig gegen thermische Überlastung geschützt, indem eine interne thermische Begrenzung vorgesehen wurde.

Der neue Transistor ist vielseitig anwendbar, denn er läßt sich direkt mit TTL- oder CMOS-Schaltungen betreiben und eignet sich für den Temperaturbereich zwischen -40 °C und +125 °C, so daß auch die Anwendung im Automobil möglich ist. Weitere Anwendungen sind Lampenschaltungen oder Strombegrenzer, z.B. in Beleuchtungseinrichtungen von Armaturenbrettern bzw. Schalter/Treibern, die aus Batterien gespeist werden.



Versandhandel

Sonderliste S 20

Ihren Herbst-Spezialkatalog hat die Versandfirma Conrad soeben vorgelegt. Auf 182 Seiten werden Elektronik-Bauteile und -Fertigergeräte offeriert. Allein vierzehn Seiten sind mit Bausätzen angefüllt — Weihnachten naht! Weitere Schwerpunkte sind Autoelektronik, CB-Funk, Nf-Technik sowie Computer-Elemente. Auch die Modellbauer kommen nicht zu kurz, ebenso wie die Meßtechniker.

Die Sonderliste S 20 kann mit der grünen Kontaktkarte angefordert werden von

Conrad Electronic,
Klaus-Conrad-Str. 1,
8452 Hirschau.

GARANTIE

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

Nachbestellung(en)

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

Zur Bestellung können Sie die elrad-Kontaktkarte verwenden.

Lieferung nur gegen Vorkasse.

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

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

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

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

Das Jahresabonnement kostet DM 48,— inkl. Versandkosten + MwSt. — DM 60,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost) — DM 84,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

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 ____/85, Seite ____ erschienene

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/85, Seite ____ erschienene

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 11 47**

6200 Wiesbaden

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

_____ 1985

zur Lieferung ab

Heft _____ 1985

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

_____ 1985

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

_____ 1985

an Firma _____

Bestellt/angefordert

SUPER-FLASH-SYSTEM

Sehr starkes Stroboskop mit stufenloser Blitzregelung u. U-förmiger 100 W/sec. Blitzröhre m. starken Elkos. Mit zusätzlichem über Optokoppler getrennten Triggeringang zur ext. Steuerung (Musik, Lichtorgel, usw.) f. Blitzlicht, Röhrenblitz, usw.
Best.-Nr. 1266 Preis 29,50 DM, ab 3 St. 26,50 DM
150 W/sec. Wendelblitzröhre + Nachrüstsatz 12,— DM
Katalog 85/86 gratis



PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR

Professionelle 8 Kanalsteuerung, dauerbetriebsfest, m. tausend Progr. Möglichk. abesp. i. e. 16KB-Speicher, schaltb., autom. Musik gest. Computerlichtorgel, NT-Eing. u. Optokoppler getrennt, Endstufen Triacs 8 A/p. Kanal, Gesamtdimmer f. a. Kanäle, Regler f. Taktfrequenz-Dimmer u. NT-Eing. Komp. 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

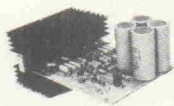
NEU! DIMMER-PACK-1400 W

Absolut induktiv belastbarer Moduldimer, z. B. f. Halogenstrahler, Motoren, Strahler usw. m. Studio-Schieberegler + Flash-Taste. Mit zusätzlich u. Optokoppler getrennter Steuerung (4—30 V=), 0—8 mA, 20-volle Leistung, f. d. Ansteuerung v. Computer, Musiksignale, IC + Transistorschaltungen usw. Ausg. kurzschlußfest abgesichert, einstellb. Grundhelligkeit, Belastbar 1400 W/220 V. TÜV-geprüftes Einbauelement. Ausführl. Beschreibung gratis.
Best.-Nr. 0199 Preis 94,— DM, ab 4 St. 89,— DM, ab 8 St. 84,— DM
dts. als Bausatz o. Gehäuse, m. 2200 W Leistung
Best.-Nr. 0449 Preis 54,— DM, ab 5 St. 52,— DM, ab 8 St. 49,— DM



HAPE SCHMIDT ELECTRONIC · POSTF. 1552 · D-7888 Rheinfelden 1

Original elrad-Bausätze



Verstärker 300 W PA
Bausatz o. Kühlk. / Trafo
DM 125,80
DM 215,00
Bausatz incl. Kühlk.
DM 144,80
Pass. Ringkerntrafo
500 VA, 2 x 47 V/2 x 15 V
DM 120,00

Verstärker

500 W MOS-FET PA
300 W PA, incl. Kühlkörper
300 W PA, Modul betriebsbereit
300 PA MOS-FET, incl. Kühlkörper
2
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 Equalizer
Kompressor/Begrenzer
Ak. Lautsprecherschutz (1,5 KW)
Sym. Mikrofonverstärker
1/3 Oktav-Equalizer
Gehäuse f. 1/3 Oktav-Equalizer
1/3 Oktav-Equalizer Fertiggerät
Einschaltstrombegrenzer (f. Trafo)
max. Anschlußwert 2 KW Modul
Terz-Analyser/Elmix/Elmix

Liste gegen Rückporto

DM 155,80
DM 215,00
DM 144,80
DM 114,80
DM 148,80
DM 68,50
DM 149,60
DM 120,50
DM 598,00
DM 32,50
DM 28,80
DM 58,80
DM 28,50
DM 31,30
DM 255,50
DM 150,50
DM 498,00
DM 26,50

Listen gegen Rückporto

DM 35,00
DM 115,60
DM 106,80
DM 84,20

Korrelationsgradmesser
Musik-Processor
Nachhall/Echo
Gitarren-Verstärker 8/80

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage

Röhrenvorverstärker f. MC-Systeme

Terz-Analyser
Haupt-Anzeige Platine
Gleichrichterplatine
Terzfilter Platine
Gitarrenverstärker
MOS Fet Verst. 500 Spezialbauteile

AKTUELL

DM 189,90

DM 609,00
DM 182,10
auf Anfrage
DM 55,78
auf Anfrage

Speicherzusatz Osz.
50 kHz Version
200 kHz Version
Schreiberausgang
Übersteuerungsanzeige
Universeller Vorverstärker
MC-Vorverstärker
Rauschgenerator (Terz-Ana.)

DM 67,80
DM 75,60
DM 34,70
DM 22,40
DM 10,80
DM 41,80
DM 49,60



19"-Voll-Einschub-Gehäuse

für Verstärker/Equalizer 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
Höhe: 2 HE 88 mm
Höhe: 3 HE 132 mm
Höhe: 4 HE 177 mm
Höhe: 5 HE 221 mm
Höhe: 6 HE 266 mm

Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial

80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36
120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36
170 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, 2x30, 2x36/45/48/54
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, 2x36/45/48/54/60/72
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50

DM 52,00
DM 61,00
DM 74,80
DM 85,50
DM 94,80
DM 99,10

DM 46,00
DM 54,20
DM 59,60
DM 68,30
DM 76,40
DM 105,00
DM 134,70

Aktuellen Preis erfragen

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

MODULARER VORVERSTÄRKER

Netzteil Schutzschaltung
Netzteil Regler
Netzteil Mutter incl. Trafo
Basis-Mutterplatine
Front/Schalterplatine
MM-Phono
Buffer
Input-Monitor
Gehäuse mit allen Durchbrüchen
Digital-HALL
Digital-Hall Erweiterungplatine
Gehäuse 19 Zoll auf Anfrage
VCA-Modul, Spannungsreg. Version
Tremolo/Leslie o. VCA-Modul

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 108,10
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 99,80
DM 546,00
DM 234,00

DM 26,80
DM 33,50

DM 10,30
DM 10,30
DM 14,98
DM 16,10

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Wehden 294 · Telefon 057 73/1663 · 4995 Sternwede 3

Westfalia Technica hat Qualität preiswerter!

Druckfehler-Berichtigung!

Falsch war in letzter Anzeige:
Diode 1000V/3A Stück 38211 4,25
Richtig ist: Siliciumdiode
10 St. im Btl. Best.-Nr. 38211 Btl. 4,25

Silicium-Gleichrichter-Dioden

100 V/150 mA 10 St.-Btl. 38205 Btl. 0,85
250 V/6 A 4 St.-Btl. 38212 Btl. 3,90

Schottky-Diode (Hot Carrier-Diode)

50 V/3 A. Stück 38216 1,95
30 V/10 A. Stück 38217 4,90

Qualitäts-Sinter NC-Akkus 1,2 V=

Mono 4 A. 47211 St. 14,95 ab 6 à 14,50
Baby 1,8 A. 47212 St. 8,60 ab 6 à 7,90
Mignon 0,5 A. 47213 St. 3,65 ab 6 à 3,45



Fotowiderstände

Rd: 5 M /Rh: 1,2 KΩ, P: 150 mW, Ø 7 mm
2 Stück im Beutel
Best.-Nr. 36131 1 Btl. 2,85
Rd: 3 M /Rh: 400 Ω, P: 300 mW, Ø 14 mm
gekapselt
Best.-Nr. 36132 Stück 2,85
Rd: 3 M /Rh: 300 Ω, P: 750 mW, Ø 25 mm
gekapselt
Best.-Nr. 36133 Stück 3,45

Print-Trafo (VDE 0551) Rastermaß: 5 mm

Zweikammer-System
Primär: 220 V, Sek.: 12 V / 125 mA
Best.-Nr. 40433 4,70

Qualitäts-Blei-Akkus

für Funk, Modellbau, Motorräder
Intern. DIN- Volt/ Best.- DM/St
Typ A. Nr.
6N4-B-2-A 00412 6/4 47106 15,25
6N6-3-B 00611 6/6 47108 18,75
6N6-3-B-1 00612 6/6 47109 18,75
12N5-3-B 50512 12/6 47110 26,50
12N12A4A1 51211 12/2 47116 49,50

Top-Qualität!

● Alles drin
● Alles dran
Best.-Nr. 30041

Bei uns nur

84.⁵⁰



Euro-Karten-Leiterplatten

Fotopositiv FR-2, einseitig
Best.-Nr. 36212 bei uns nur 1,70
Kleine Leiterplatte (60 x 100)
FR-2, einseitig
Best.-Nr. 36213 bei uns nur 0,50
Lötstreifen-Platine (50 x 100)
RM: 5,08
Best.-Nr. 36228 bei uns nur 0,95



LCD-Stoppuhr

ultraeicht, für höchsten Einsatz.
Stoppuhr: 1/1000 Sek. genau, Additionsmessung, Zwischenzeit, Uhrzeit, Datum, Wochentag, Vollstd.-Signale und weitere Alarmzeiten.
Best.-Nr. 30555 bei uns nur 22,50

Westfalia Technica hat Qualität preiswerter!



Universal-Sound-Mixer SM-2970

der Einstieg in die Serie der Qualitäts-Sound-Mixer: nur hochwertige Bauteile, universelle Funktionen, exzellenter Frequenzbereich: 20 Hz—20 kHz ± 0,5 dB (das sind Spitzenwerte, die die einsame Klasse unserer BVL-Geräte-Serie belegen!).

Der SM-2970 ist ein 4-Kanal-Mischer in Ganzstahl-Technik für 2 Stereo-Quellen oder Mikrofone bzw. bis zu 2 Stereo-Plattenspielern mit Magnetsystemen bzw. 2 Tonband-/Cassettengeräten oder Turnern. Abmessungen: (BxHxT/mm): 226x177x55
Best.-Nr. 33140 bei uns nur 75,—



5-Kanal-Profi-Stereo-Mischpult

Mit Vorzügen von Studio-Geräten:

Technische Daten:
1 x Mikrofon-Eingang (6,3er-Klinke): 0,5 μV / 600 Ω
2 x Phono-Eingänge (Cinch): 3 mV / 50 KΩ
2 x Tonband/Tuner-Eingänge (Cinch): 150 mV/100 KΩ
Ausgangsspannung: 250 mV
Frequenzbereich: 20—20000 Hz ± 1 dB
Höhenregler: 10 kHz / ± 12 dB
Baßregler: 100 Hz / ± 12 dB
Klirrfaktor: weniger als 0,07 %
Rauschabstand: mehr als 60 dB
Signalabschwächer: —14 dB
Kopfhörer-Impedanz (6,3er Klinke): 4—16 Ohm
Stromversorgung: 220 V / 50 Hz
Abmessungen, außen (BxHxT/mm): 317x70x120

Best.-Nr. 33141 bei uns nur 165,—
Noch mehr über Multifunktions- und Stereo-Mischpulte für High-End-Zwecke in unserem neuen Katalog!



Der neue Katalog ist da!

- Viele neue Geschenk-Ideen
- Super-Angebote für Profis und Selbermacher
- Neues großes Preisausschreiben
- Westfalia Technica hat Qualität preiswerter und doppelte Garantiemit: bei uns ein ganzes Jahr!

Wer schon einmal bei der Westfalia Technica einen Katalog angefordert hat (früherer Titel „Männersache(n)“) erhält den neuen Katalog automatisch, ansonsten kostenlose Erstanforderung per Telefon oder Postkarte.

Westfalia Technica

5800 Hagen, Fach: 660
Tel.: 023 31-3 55 33 (Tag + Nacht)



Messen & Ausstellungen

CeBIT '86: Nicht nur Computer

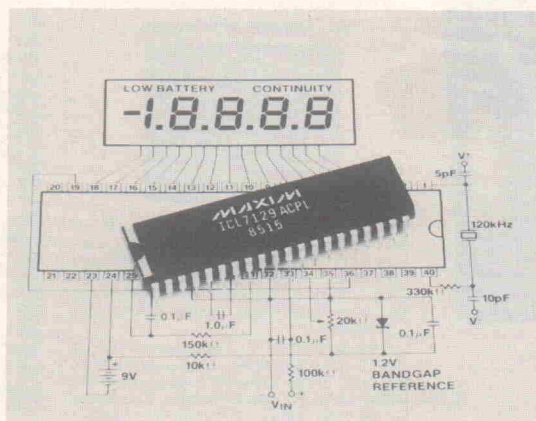
Wie bereits an dieser Stelle berichtet wurde, wird 1986 die Hannover-Messe in zwei Messen gesplittet. Während die ersten Wochen nach der Bekanntgabe dieser Entscheidung von den Selbstbestimmungsproblemen vieler Aussteller gekennzeichnet waren — zur CeBIT, zum 'Rest der Welt' oder zu beiden Hochzeiten? — ist jetzt von einem neuen Trend zu berichten:

Auf der Hannover-Messe CeBIT, die erstmals als eigenständige Verbundmesse vom 12. bis 19. März 1986 stattfindet, wird die Telekommunikation einen besonderen Schwerpunkt des Angebotes darstellen. In den Hallen 6 und 7 werden auf ca. 24000 qm die Anbieter aus dem Bereich der Telekommunikation verdeutlichen, daß die traditionellen Bereiche Datenverarbeitung sowie Draht- und Funk-Nachrichtentechnik immer stärker zu multifunktionalen Geräten und Systemen zusammenwachsen. In beiden Gebieten wird in beachtlichem Maße auf die gleichen Bauelemente und Komponenten zurückgegriffen. Die Digitalisierung hat zusammen mit der internationalen Standardisierungsarbeit die Grundlagen geschaffen, daß die Sys-

steme, Dienste und Netze aus beiden Gebieten zusammenwachsen können.

Die Programmstruktur der CeBIT '86 im Bereich Telekommunikation wird neben der öffentlichen und privaten Nachrichtentechnik die Funknachrichtentechnik, die Satellitenkommunikation, Bürokommunikation sowie die Bild-

kommunikations- und Studioteknik umfassen. So gibt es ein außerordentlich starkes Engagement von der englischen und französischen Nachrichtentechnik-Industrie. Darüber hinaus vermitteln mehrere europäische Postanstalten mit ihren Informationsschauen einen Einblick in ihre fernmeldetechnischen Dienstleistungen.



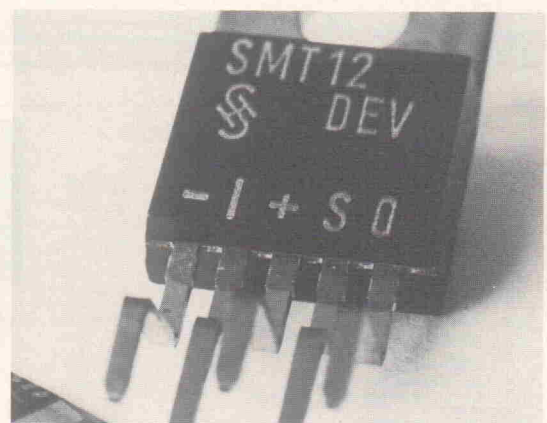
Meßtechnik

4 1/2-stellige A/D-Wandler in CMOS

US-Hersteller Maxim bringt mit dem ICL 7129A CPL einen verbesserten, integrierenden 4 1/2-stelligen Analog-Digitalwandler in CMOS-Technologie auf den Markt. Wie die deutsche Maxim-Vertretung, die Spezial-Electronic in Bückeburg, dazu mitteilt, zeichnet sich dieser Wandler durch ein sehr geringes Eingangsrau-

schen und kleinen Eingangs-Offset aus. Beides wird durch eine spezielle Choppertechnik beim Eingangspufferverstärker und beim Integrator erreicht.

Der ICL 7129A, der über Differenzeingänge mit hoher Eingangsimpedanz und ausgezeichnete differentieller Linearität verfügt, ist für die Ansteuerung von 4 1/2-stelligen Triplex-LCD-Anzeigen mit 36 Segmenten konzipiert: 4 1/2-stellige Anzeige, 4 Dezimalpunkte und 3 Indikatoren.



Halbleiter-Technologie

Smart Sipmos

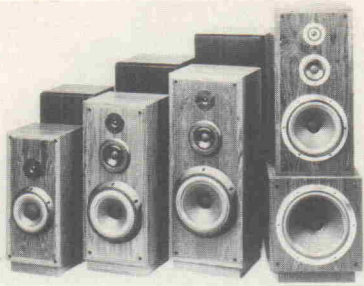
Siemens stellt einen MOS-Leistungsschalter vor, der sich im Fehlerfall selbst vor Schaden schützt: Der SMT 12 für 2,5 A Dauerstrom (15 A Spitzenstrom) ist gegen Überspannung, Kurzschluß und Übertemperatur gefeit, mithin nahezu unzerstörbar. Der Spannungsbereich von 6 bis 50 V prädestiniert das Bauelement für Kraftfahrzeuge mit Batterien von 12 oder 24 V, um elektrische Verbraucher wie Beleuchtung, Kühlergebläse, Sitzverstellung, Schiebedach, Stereoanlage oder Scheibenwischer zu schalten. 'Smart Sipmos' nennt Siemens CMOS- (5 V sowie 50 V) und bipolare Logikstrukturen auf einem Chip, dazu kommen MOSFETs als eigentliche Schaltglieder.

Den elektrischen Teilen eines Kraftfahrzeuges sind die typischen Schmelzeinsätze vorgelagert, die herkömmliche Schalter oder Relais ausreichend sichern. Doch für Halbleiter ist dieser Schutz zu träge. Bei Kurzschluß werden die Bauelemente schneller geschädigt als die Schmelzsicherung trennen kann. Der 'Smart Sipmos' SMT 12 ist 'intelligent' genug, um schädliche Zustände rasch zu erkennen und sich bei Gefahr vom Netz zu schalten.

So ist der SMT 12 ein selbstschützender Schalter für masseseitige Lasten im Auto, der sich auch für die Industrie-elektronik eignet. Das Bauelement ist für den Ernstfall doppelt gerüstet: Bei starkem Kurzschluß wird nach einer Wartezeit von 40 µs sofort abgeschaltet; bei langsamem Belastungsanstieg tritt eine Temperaturüberwachung in Aktion, die den SMT 12 bei mehr als 150 °C (gemessen an der Sperrschicht) abschaltet.

Der Eingang ist 5-V-CMOS- und/oder TTL-kompatibel. Ein Statusausgang meldet, ob Kurzschluß, Leerlauf oder überhöhte Belastung am Ausgang vorliegen. Die CMOS-Schaltungsteile reduzieren den Ruhestrom auf Werte unter 150 µA. So können auch mehrere dieser Bauelemente die Batterie eines Autos selbst nach langem Stillstand nicht nennenswert entladen. Eine Spezialität des SMT 12 sind die niedrigen Schaltzeiten unter 5 µs, die den Einsatz auch bei höheren Schaltfrequenzen erlauben.

Der SMT 12 ist das erste Bauelement eines Pilotprojektes, mit dem die Möglichkeiten der Smart-Sipmos-Technik demonstriert werden sollen. Labormuster des SMT 12 werden lt. Siemens 1986 verfügbar sein, die Serienfertigung startet 1987.



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

Informationen bei **scanspeak gmbh, postfach 300466, 5060 bergisch gladbach 1**



Mehr Geld verdienen . . .

Wenn Sie den Wunsch zu selbständiger Arbeit haben und gut verdienen wollen —

HIER IST DIE LÖSUNG:

Werden Sie Partner von **Michael Meister, EDV-Marketing**
Rheinstr. 47, 7500 Karlsruhe 21, Auftrags-
dienst Frau Staack, Tel. 07 21/55 46 01

Keine Broschüren, keine Konzepte — sondern reelle Chancen — geringes Startkapital erforderlich, ab DM 100,—. Technisches Interesse und kaufmännische Kenntnisse von Vorteil! Bitte benutzen Sie die Kontaktkarte und fügen Sie einen V-Scheck von DM 5,— bei! (Schutzgebühr)

Elektronik Vertrieb Gerhard Schröder, Priestergrasse 4, 7890 Waldshut-Tiengen										LS25N 1.51		Stk. 10 Stk.	
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie										LS25N 1.69			
Plattens 1. Wahl 1.5mm 0.025 cu und cu - hochschicht mit Lichtschutzfolie													

ELOXALFRONTPLATTEN

selbst herstellen mit GEDAKOP-ALUFOTOPLATTEN!

Mit GEDAKOP-Alufotoplatten können Sie Ihre Frontplatten und Schilder mit kleinstem Aufwand schnell und umweltfreundlich selbst herstellen. In wenigen Minuten erhalten Sie von Ihrer Transparentzeichnung oder einem Film ein einwandfreies **eloxiertes**, ein- oder mehrfarbiges Aluminiumschild. Nach dem Sealen (Verdichten) haben Sie ein kratzfestes und absolut lösungsmittelbeständiges Schild. Die Farbe ist in der kristallharten Oberfläche des eloxierten Aluminiums eingeschlossen. GEDAKOP-Alufotoplatten sind von 0,125 bis 3,0 mm Materialstärke lieferbar.

dd-PRODUKTE-VERTRIEB GMBH

Alex-Möller-Str. 18

6832 Hockenheim, Telefon 0 62 05/71 39

Wir stellen aus:

Productronica 85, München 12.—15. Nov. 85

Halle 12, Stand 12 B 05

Computer

Portable AC

Im Boom der Digital-Computer scheint ein wenig in Vergessenheit geraten zu sein, daß es ja auch elektronische Analogrechner gibt, und zwar schon seit etlichen Jahrzehnten.

Lt. Lexikon (Rentzsch) bilden Analog-Computer (AC) 'das zu lösende Problem durch analoge (~ entsprechende) physikalische Größen nach, z. B. durch Längen, Widerstände u. a. Sie erfassen das Problem als Ganzes, und an ihrem Ausgang kann das Ergebnis (an Skalen, Kurvenschreibern, Elektrostrahlröhren usw.) abgelesen werden. Der einfachste Analogrechner ist der Rechenschieber, der Zahlenwerte in Strecken umwandelt, dann aber das Ergebnis sofort anzeigt. Analogrechner sind je nach Verwendungszweck zusammengesetzt aus Summieren, Integrierern, Multiplizieren, Differenzieren usw. und werden meist durch Potentiometer eingestellt.

Dabei eignen sich Analogrechner besonders für wissenschaftliche und technische Probleme, z. B. für Schwingungsforschung, Regelungs- und Stabilitätsprobleme und zur Optimierung von Verfahren. Das Programmieren, das beim Digitalrechner meist langwierig ist, erfolgt hier mit Verbindungsschnüren auf Buchsenfeldern, die bei großen Rechnern leicht unübersichtlich werden.'

Die Bicc-Vero Electronics in Bremen entwickelte jetzt in Zusammenarbeit mit Prof. Dipl.-Ing. M. Zirpel von der Hochschule Bremen den ersten Analog-Computer im Aktentaschenformat. Die Verwendung einer neuen Operationsverstärker-Generation mit Offset-



spannungen im Bereich weniger Mikrovolt ermöglichte diese kompakte Bauweise. Trotz geringen Schaltungsaufbaus wird eine hohe Rechengenauigkeit erzielt, und die Leistungsfähigkeit ist vergleichbar mit herkömmlichen Analog-Computern. Der Einsatz verschleißfreier, kontaktloser Analog-Schalter gewährleistet eine große Betriebssicherheit, hohe Repetier-Frequenzen und eine lange Lebensdauer. Der Bedienungskomfort wird als 'bestehend' bezeichnet.

Das Gerät verfügt insgesamt über 6 Integrierer, 3 Summierer, 3 Differenzverstärker, 2 Multiplizierer, 12 Koeffizientenpotentiometer und 4 Dioden. Ein Digitalvoltmeter zeigt die Einstellung der zehngängigen Koeffizientenpotentiometer an.

Problemlos können 2 oder mehrere Analog-Computereinheiten für komplexe Rechenprogramme zu einer Großrechnereinheit verknüpft werden. Dabei übernimmt ein als Master geschalteter Analog-Computer die Steuerfunktion der übrigen als Slaves geschalteten A-Computer. Jeder Analog-Computer ist mit einem Master-Slave-Betriebsschalter ausgestattet.

Die Lösungskurven werden üblicherweise mit einem XY-Schreiber aufgenommen. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Ergebnisse in der Be-

triebsart 'Repetieren' auf dem Oszillographenschirm auszugeben.

Technische Daten der Operationsverstärker:

Eingangswiderstand: 10^{12} Ohm

Gleichspannungsverstärkung: 120 dB

Offsetspannung: 1 μ V

Nach ersten Informationen dürfte der Endpreis zwischen 5000 und 6000 D-Mark liegen. Weitere Informationen von

Bicc-Vero Electronics, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Tel. (04 21) 8 28 18.

Auto-Lautsprecher

Geschenk-Set 100 W

Die nächste Weihnachtszeit kommt bestimmt; Monacor ist gerüstet. Die Bremer haben jetzt unter der Bezeichnung CRB-3000 einen Auto-Einbaulautsprecher-Satz auf den Markt gebracht, bestehend aus 2 x Baßlautsprecher, 2 x Mitteltöner (geschlossen), 2 x Hochtöner (geschlossen) und 2 Dreizeige-Frequenzweichen, alles in 'attraktiver Geschenkverpackung'.

Technische Daten:

● Frequenzbereich: 80 Hz ... 20 000 Hz

● Belastbarkeit: 2 x 100 W max./ 4 Ohm

● Trennfrequenzen der Lautsprecher-Weichen: 700/4000 Hz



● Abmessungen/ Einbautiefe:
Baß 138 x 138 mm/ 45 mm
Mittelton 100 x 100 mm/ 32 mm

Hochton 83 x 83 mm/ 30 mm

Der Endpreis dürfte bei ca. 140 D-Mark/ Paar liegen. Bezug nur über den Fachhandel.



Boxen-Selbstbau

Rohre, Dübel, Ecken

Nützliches Gehäuse-Zubehör zum Selbstbau von Lautsprecherboxen wird von der Firma PBV electronic angeboten. Folgende Bauelemente stehen zur Verfügung:

Universal-Baßreflexrohre. Sie gibt es in zwei Ausführungen. Die Type BR 50/1 mißt 50 x 145 mm (\emptyset x L), die größere Version BR 70/2 hat die Abmessungen 70 x 185 mm. Die Baßreflexrohre bestehen aus dünnem, formstabilem Kunststoff. Daher sind sie leicht auf jede gewünschte Länge zu kürzen. Der Einbau mehrerer paralleler Baßreflexrohre ermöglicht eine Anpassung an andere erforderliche Durchmesser.

Befestigungsdübel VM 1. Diese zweiteiligen Sets

sind für abnehmbare Boxen-Frontwände konzipiert. Ein Set besteht aus Buchse und Stecker. Die Durchmesser der Montagelöcher betragen 10 mm (Buchse) sowie 6 mm (Stecker).

'Die Ecke' wird für die Montage von Frontrahmen aus Holzleisten angeboten. In Verbindung mit den Befestigungsdübeln VM 1 können die Frontrahmen abnehmbar an den Lautsprecherboxen befestigt werden. Hierzu sind die Leisten in 3 mm Abstand von der Innenkante zu nuten. Dann wird 'Die Ecke' an den vier Frontrahmenecken mit den Leisten verleimt und zusammengesteckt. Abschließend kann der Frontrahmen mit Stoff bezogen werden. Weitere Informationen von

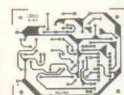
PBV electronic GmbH, Plektrudisstraße 3, 4000 Düsseldorf 31.



Aus unserem Lieferprogramm

Mit dieser Folie wird die Anfertigung von Platinenlayouts zum Kinderspiel:

- Layout mittels Fotokopiergerät auf Folie kopieren
- die fertige Folie auf Platine aufbügeln
- Ätzen der Platine



Layout-Kopierfolie: Für Fotokopiergeräte mit Normalpapier und Trockentoner, das kopierte Layout haftet wischfest auf der transparenten Folie und kann mit Aceton wieder abgewischt werden. Beidseitig benutzbar, Vorlage sollte tiefschwarz sein. Platine vor dem Aufbügeln reinigen! Bei trockener Lagerung haltbar. Größe ca. 297 x 208 mm (DIN A4).

Best.-Nr. 0315420 DM 2,75 ab 5 St. à 2,50

Neu!

Für Service, Entwickler und Hobby-Konstrukteure!

Elektronischer Lastwiderstand:



Zum Testen neuer Schaltungen, Netzteile, Endstufen usw., max. 115 W bzw. 60 V/10 A. Gleichspannung. Widerstandswert ist durch Poti stufenlos von 10 Ω bis unendlich einstellbar, Hilfspassung 4,5—9 V, Platine 102 x 60 mm, kompletter Bausatz.

Best.-Nr. 0403325 DM 14,90

Unentbehrlich für jeden Modellbauer!



Halbschalen für Akkupacks:

Halterungen für Hochstromzellen, u. a. runde Akkuzellen. Für max. 8 bzw. 10 Zellen, leicht zu kürzen, fester Sitz, Zellen, leicht zu kürzen, fester Sitz, problemlos aufzustechen. Satz mit zwei Halbschalen, üblichem AMP-Stecker mit 20 cm Zuleitung (2 x 1,5 mm² für 15 A, kurz. 30 A) für 10 Zellen 1200 mA (je 41 x 23 mm \varnothing).

Best.-Nr. 0315244 DM 4,80

Für 8 Zellen 1800 mA (Baby, je 49 x 25 mm \varnothing)

Best.-Nr. 0315233 DM 4,90

Passende Kupplungsteil (20 cm Zuleitung)

Best.-Nr. 0315242 DM 2,30

Neu!

- Praxisgerecht und schick im Design
- Fronten abnehmbar, leichte Bearbeitung und Montage
- Optimale Abdichtung (IP-44)



Schalengehäuse:

Aus schlagzähem Polystyrol, hellgrau, anthrazitfarbene Fronten an beiden Stirnseiten, beide Halbschalen mit Stegen zur Montage von Leiterplatten und Bauelementen, Schrauben und 4 eingelassenen Metallgewinden.

Best.-Nr.	B x H x T	Preis
0315162	110 x 36 x 197 mm	11,90
0315171	110 x 56 x 197 mm	12,80
0315180	110 x 76 x 197 mm	13,50
0315199	110 x 106 x 197 mm	14,80

Schlagen-Angebot



- geeignet für alle Gleichstrom-Mini-Bohrmaschinen
- komplette Einbauversion mit Ablende, Regler, Sicherung
- große Leistungsreserven durch überdimensionierten Trafo

Hochleistungs-Drehzahlregler: Von einem der bekanntesten Werkzeughersteller, elektrisch und mechanisch in Top-Qualität! Großer Regelbereich, Thyristorsteuerung und 10-A-Gleichrichter auf Kühlkörper (63 x 56 x 20 mm), Platine und Ablende (53 x 53 mm) zum Einbau, Eingangsbuchse für 2-mm-Stecker, Kontroll-LED, Sicherungshalter mit Schraubkappe, Trafo EI-76/40 für prim. 220 V/50 Hz und sek. 16,5 V Leerl. bzw. 15 V bei 4 A Last, zum Teil mit zus. Thermo-Sicherung. Lieferung komplett mit Trafo und solange Vorrat reicht.

Best.-Nr. 9907210 DM 14,90

Neu!

- Einzeln oder als Sensor für Alarmanlagen einsetzbar
- Einfacher, optischer Abgleich per LED
- Reichweite 0,5—5 m



Bausatz Ultraschallalarm: Hohe Zuverlässigkeit durch IC-Technik, autom. Anstieg an Arbeitsbedingungen (Luftfeuchte, Möbel usw.), bewährtes Dopplereffektprinzip, Transistorausgang 250 mA (1 s) zum Nachschalten von einem Relais für beliebige Schaltlast. Stromvers. 18—25 V unstab. Gleichspannung, Verbrauch ohne Relais 30 mA, je ein Trimmer zur Einstellung von Verstärkung und Empfindlichkeit, Platine 65 x 53 mm. Lieferung mit Wandlern, Platine u. allen Bauteilen außer Relais und Netzteil.

Best.-Nr. 0403183 DM 33,50

Netzgerät NG-169 im Steckergehäuse

Best.-Nr. 0507320 DM 11,90

Relais: 12 V/1 x UM/300 W, Sub-Miniatur (Vorw. 220 Ω)

Best.-Nr. 0309464 DM 2,60

Relais: 12 V/1 x UM/8 A, 28 x 24 x 16 mm (Vorw. 150 Ω)

Best.-Nr. 0309623 DM 4,90

Neu!

Kunststoff-Lichtleiter:



Flexibel und in hochwertiger Qualität, temperaturbeständig bis +80 °C, als nackte runde Faser für universelle Anwendung wie Beleuchtung von Skalen, Schaltern, Modellen, Signal- und Datenübertragung, Darstellung von Zeichen, Schriften u. v. a. m., Abgabe meterweise.

Best.-Nr.	Durchmesser	Preis pro Meter
0904178	1,0 mm	DM 2,95
0904187	1,5 mm	DM 4,20
0904196	2,0 mm	DM 7,80



„Fast“ geschenkt!

Auto-Reinigungs-Set: Saugstark durch kräftigen 12-V-Motor, auswechselbare Fugen- und Saugbürsten für Polster. Aufsteckbares Polierteil mit Getriebe, Bürste mit Lammfellkappe. 5 m Zuleitung mit Stecker für Zigarettenanzünder.

Komplettes Set, fabrikneu, einschl. Anleitung im Geschenkkarton, solange Vorrat reicht.

Best.-Nr. 9900208 nur noch DM 19,80

Preissenkung



Mit Alarmon!

Handstoppuhr mit Zeit- und Kalenderanzeige: Handliche, quartzgesteuerte Stoppuhr für sämtl. Sportarten, Autorennen, Modellwettkämpfe und berufl. Einsätze. Addition bis 59 Minuten/59 Sekunden, Zwischenzeit. Genauigkeit 1/100 Sek., 24-Std.-Anzeige mit Monat, Datum und Wochentag. Stündlicher Alarmton, Alarmzeit, große leichtgängige Tasten. Inkl. Trageschleife und Batterie.

Best.-Nr. 0902278 DM 18,90 ab 3 St. à 17,50

Besonders preiswert



... nicht endlos zu erweitern, aber schon in der Grundversion mit 4 Alarmkreisen!

Zusätzlich oder zur Tarnung UKW und MW Radio und Telefonverstärker:

Komplette Heim-Alarmanlage: Betriebsfertiges Steuergerät für 6 V (4x Mignon) mit Schraubklemmen für 4 Kontakte, jeder Kreis einzeln abschaltbar, 4 Kontroll-LEDs auf der Front. Durchdringender Dauer- oder Alarm, 4 Reedkontakte mit Betätigungsmagnet für Türen und Fenster sowie Kabel im Lieferumfang. Gerät ist zusätzlich als Telefonverstärker (Gummisauger) und Radio für UKW + MW nutzbar! Neutrales schwarzes Gehäuse, B x H x T 200 x 40 x 106/115 mm. 3,5-mm-Klinkenbuchse für 6 V, bis auf Batterien komplett. 10 Tage Übernahme-Garantie, da Sonderposten.

Best.-Nr. 8800309 nur DM 59,95

Pass. Batt. Mignon UM-3 (4x bestellen)

Best.-Nr. 0301355 à DM —,60

Programmieren Sie Ihr EPROM selbst! Mit einer Lichtsteuerplatine werden die selbst programmierten Lichtmuster zur individuellen Light-Show!



EPROM-Programmierplatine:

Daten und Adressen werden per Schalter im 8-Bit-Binärcode eingegeben. EPROM „2716“ wird so auf einfachste Weise zur Verwendung in Lichtcomputern, Maschinensteuerungen usw. programmiert! Stromversorgung 0 V/5 V/26 V, Bausatz mit allen benötigten Teilen, außer EPROM (bei Bedarf nachrüsten) und Leuchtdioden zur Kontrolle. Platine ca. 160 x 65 mm, ausführliche Anleitung.

Best.-Nr. 0603083 DM 45,—

EPROM 2716 Best.-Nr. 0115119 DM 16,80

dazu passend:

8-Kanal-Lichtsteuerplatine:

Für selbst programmiertes EPROM „2716“. Triacsteuerung, 8 Ausgänge je 400 W zum Anschluß von 220-V-Glühlampen. Regelbarer Taktgenerator zur Geschwindigkeitsteuerung, Platz für Optokoppler zum Nachrüsten vorhanden. Platine ca. 160 x 65 mm. Bei Verwendung mehrerer Platinen beliebig auf 16/24 oder mehr Kanäle erweiterbar! Bausatz mit ausführlicher Anleitung.

Best.-Nr. 0603082 DM 44,80

Neu!

Ein preisgünstiges Angebot für den Praktiker ...



LCD-Digital-Kapazitätsschaltmesser: Praxisgerecht und handlich, eingebaute Feinsicherung zum Schutz vor Restladung (max. 50 V), 8 Meßbereiche, Stromversorgung 9 V. DATEN: 200 pF/2/20/200 nF/2/20/200/2000 μ F, größere Kapazitäten nach Formel lt. Anleitung. Beste Auflösung 0,1 pF, 13 mm hohe LCD-Anzeige, 3/2stellig, ZERO-Abstimmungsknopf, 4-mm-Meßbüchsen. Mehrfarbig bedrucktes Kunststoffgehäuse (B x H x T): 82 x 180 x 38 mm.

Preis komplett mit Prüfkabeln

Best.-Nr. 0602495 DM 159,—

Sonderangebot!

Professionelles Netzteil für Computer, Laufwerksteuerungen, Speicherkarten usw., Leistung 406 Watt!



CEAG Hochleistungs-Netzteil:

Betriebsbereit mit zwei Kühlgebläsen im kompakten Stahlblechgehäuse, anthrazitfarben lackiert, Chromgriffe, externer 220-V-Schalt- ausgang. Prim. 220 V/50 Hz, sek. + 5 V/38 A, —15 V/2 A, +15 V/4 A, —5 V/3,15 A, +15 V/2 A und +15 V/10 A. Alle Spannungen durch herausgeführte Sicherungshalter einzeln gesichert. B x H x T 350 x 255 x 195 mm. Lieferung frachtfrei mit Anschlußbild. Gewicht ca. 25 kg.

Best.-Nr. 0509140 DM 298,—



Neu!

Dieses Gerät besitzt vier Ausgänge!



- ★ stabilisiert 0—30 V/1,5 A, Stabilität max. $\pm 3\%$, kurzschlußfest, 1,5-A-Dauerlast
- ★ unbelastet (3/12,6/36 V, max. 90 VA) zur Verwendung als Ladegerät und universelle Stromquelle für Lötcolben und Geräte
- ★ Anzeige V oder A, großes Instrument 80 x 80 mm.

Best.-Nr. 0509131 DM 108,— ab 3 St. à 99,—

Labor-Netzgerät:

Stabiles und servicefreundliches Schalengehäuse aus Metall, braun/beige lackiert, 8 Ausgangsbuchsen, davon 2 vorn mit zusätzlicher Klemmvorrichtung. Schalter für 0—15 V und 15—30 V, Anzeige für Strom und Spannung umschaltbar, Kontrollleuchte für Netz, jeder Ausgang einzeln abgesichert, Sicherungen außen unter Schraubkappen. Netz 220 V/50 Hz, Zuleitung 1,5 m, 3adrig, Gummifüße, B x H x T 300 x 100 x 200 mm, Gew. ca. 6 kg. Lieferung betriebsfertig mit Anleitung und Schaltbild.

Best.-Nr. 0509131 DM 108,— ab 3 St. à 99,—

Sensationelles

Sonderangebot!

2 x 40 Tracks, einseitig 250 K, doppelseitig 500 K unformatiert

Standard-Bauhöhe für universellen Einbau



5 1/4"-Floppy für alle Systeme mit SHUGART-BUS

2 x 40 Tracks, einseitig 250 K, doppelseitig 500 K unformatiert

QUME®-Floppy-Laufwerk, Serie 542:

Spitzentechnik noch unter Einsteiger-Preis! Solides Druckguß-Chassis, Stroboskopscheibe, doppelseitig durchkontaktierte Epoxy-Platine, schwarze Front mit LED. Jedes Laufwerk wurde sorgfältig ausgebaut, gewartet und grundsätzlich neu eingemessen, so daß wir eine Übernahme-Garantie von 14 Tagen gewähren können! B x H x T 150 x 85 x 200 mm, nur solange Vorrat reicht!

Best.-Nr. 8800345 DM 279,—

Service-Unterlagen (englisch) mit Schaltplan

Best.-Nr. 0403192 DM 5,—

Gleich mitbestellen!



Floppy-Gehäuse: Aus Metall, U-förmig und von unten verschraubbar, Bodenteil mit hochgegener Rückwand. Kratzfest in Beige lackiert, Lochabstand zur Befestigung entspricht exakt den Maßen der QUME-Floppy.

B x H x T 152 x 88 x 207 mm.

Best.-Nr. 0314911 DM 19,80

BUS-Stecker 2 x 17: Doppelreihig 2 x 17 Kontakte, RM 2,54 mm, für Flachbandkabel AWG-28.

Best.-Nr. 0314920 DM 12,95

Neu!

- ★ 4 Wellenbereiche, große Leuchtskala
- ★ 40 Watt Musikleistung, DIN-Anschlüsse
- ★ Holzgehäuse, Alublende, deutsches Erzeugnis



Preisschläger

HiFi-Stereo-Receiver RX-41:

In solider und traditioneller Bauweise!

Getrennte Höhen- und Baßregler, Monoschalter, UKW (87,5—104 MHz) mit Stereoanzeige, LED-Feldstärkeinstrument und schaltbarer AFC-Abstimmung. MW 510 bis 1620 kHz, LW 150—290 kHz, KW 5,9—7,4 MHz bzw. 41—49 m. Antennenbuchsen für L/M/K und UKW nah/fern 300 Ω , 40 W Musikleistung, Sinus 2 x 15 W an 4 Ω . Kopfhörerbuchse, Eingänge für Phono-Magnet (mit Entzerr-Vorverstärker) und Tonband/Kassette. Aufnahme 85 W, 220 V/50 Hz, 2 ICs, 35 Transistoren, außbaumfarbener Holzgehäuse, B x H x T 456 x 148 x 292 mm. 14 Tage Übernahme-Garantie (Sonderposten). Mit Anleitung und Schaltbild.

Best.-Nr. 0802581 DM 199,—

Trigger Oszilloskop: Stahlblechgehäuse beige, Spannungen stabilisiert, grüner Schirm, 1,5 kV, Meßfläche 60 x 40 mm (8 x 10 Teile), 220 V/ca. 35 W. Y-Verstärker 0—10 MHz (—3 dB), 10 mV_{pp} bis 5 V_{pp} in 9 Stufen, Eingangsteiler in 1-2-5-Folge, Eingangsimpedanz 1 M Ω /25 pF DC-AC-GD, max. 500 V = Ablenkbereich 50 ms/cm bis 0,1 μ s/cm (9 Stellungen mit 1-2-5-Folge) Triggere intern oder extern, positiv und negativ autom. oder einstellbarer Triggerebereich 1 Hz bis mind. 15 MHz, Schwellen 5 mm. X-Verstärker: 3 Hz bis 1,5 MHz (—3 dB), Empf. ca. 0,4 V_{pp}/cm, Eingangsimpedanz 1 M Ω /25 pF. B x H x T: 99 x 180 x 280 mm. Handbuch mit Serviceplan.

Best.-Nr. 0602976 DM 298,—

Tastleiter 1:1 und 10:1

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

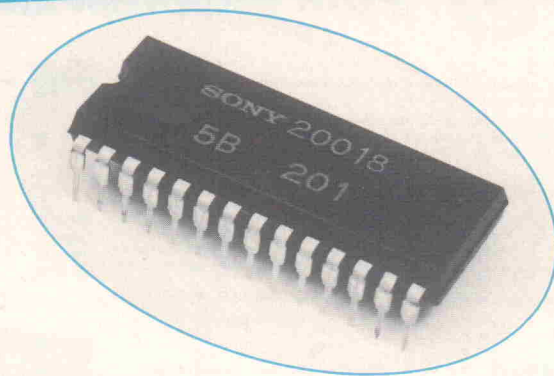
Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

Best.-Nr. 0603029 DM 39,50

In Stereo:

16-Bit-Audio-A/D-Wandler CX 20018



‘Alles wird digital’, meinen schon Anfang der siebziger Jahre einige Zukunftsforscher der Elektronik. Heute ist dieser Prozeß weit fortgeschritten. Die Analogtechnik wird einige Reserven nicht preisgeben, aber die Grenzen dieser Gebiete sind noch in Bewegung.

Audio

Eines der Analog-Reserven ist die Audiotechnik. So hat trotz verschiedenlicher Anläufe z. B. der Klasse-D-Verstärker (digitale Endstufe) keinen Boden gewinnen können.

Audio digital beschränkt sich z. Z. auf die digitale Steuerung analoger Geräte und auf die digitale Übertragung und Speicherung von Tonfrequenzsignalen. Die Qualitätsverluste, die bei der zweifachen Wandlung A/D und D/A auftreten, werden durch die praktisch störungsfreie Übertragung und die digitale Speicherung mehr als aufgehoben.

CX 20018

Für die hochgenaue Digitalisierung von Audiosignalen hat Sony, im Vertrieb von Framos, München, einen 16-Bit-Analog/Digital-Wandler mit der Typenbezeichnung CX 20018 herausgebracht. Der bipolare Schaltkreis im 28poligen DIL-Gehäuse wandelt Tonfrequenzsignale mit Abtastfrequenzen von 44 kHz in serielle pulscodemodierte Daten um.

Der Baustein ist in schneller ECL-Technologie aufgebaut (Einzelpreis 108,53 D-Mark + MwSt.!). über Pegelwandler ist die Kompatibilität zu TTL- und schnellen HCMOS-Schaltungen leicht herzustellen.

Aufbau und Funktion

Der CX 20018 ist als Momentanwert-Umsetzer konzipiert, der am Eingang Abtast- und Haltefunktionen benötigt. Deren Steuersignale werden im Baustein selbst erzeugt. Die integrierende Wandlung erfolgt in zwei Schritten: Grobgleich für die höheren Stellen und Feinabgleich für die niederwertigen Bits des zu erzeugenden Pulscode-Signals.

Über einen Steueranschluß ist die Betriebsart — Stereo oder Mono — schaltbar. Das IC benötigt die Versorgungsspannungen +5 V und —5 V, die Leistungsaufnahme liegt bei 550 mW. Der Klirrfaktor (THD) bei Vollaussteuerung wird mit (typisch) 0,005 % angegeben, er steigt bei einer Aussteuerung von —20 dB auf etwa den zehnfachen Betrag an.

Sony betont besonders die für einen A/D-Wandler dieser Leistung niedrige Anzahl von

28 Anschlußstiften. Sie konnte u. a. dadurch erreicht werden, daß die Steueranschlüsse für Stereo/Mono-Betrieb und für den Teilerfaktor des Übernahmepulses (Takt/N) spannungsgesteuert zwischen jeweils vier Werten unterscheiden können.

Typisches Schaltbeispiel

Den typischen Aufbau eines Stereo-A/D-Wandlers mit dem

Für 8 mm Video:

Rauschunterdrückung mit CX 20099

Schaltungen zur Unterdrückung des Bandrauschens wie die bekannten Dolby-Systeme gehören längst zur Standardausstattung von Kassettenrekordern. Sony hat jetzt speziell für die neue Video-Norm mit 8-mm-Bandmaterial das IC CX 20099 auf den Markt gebracht. Es ermöglicht, wie es dazu heißt, ‘hochwertige Stereotonqualität mit Dynamikbereichen bis 100 dB für

das 8-mm-Video-Aufnahmeverfahren.’

Der Baustein in Bipolar-Technologie mit einem 28poligen Gehäuse für Oberflächenmontage (SMD) enthält für jeden Kanal einen Operationsverstärker, einen spannungsgesteuerten Regelverstärker und einen logarithmischen Gleichrichter sowie für beide Kanäle die Referenzspannungserzeugung und den Um-

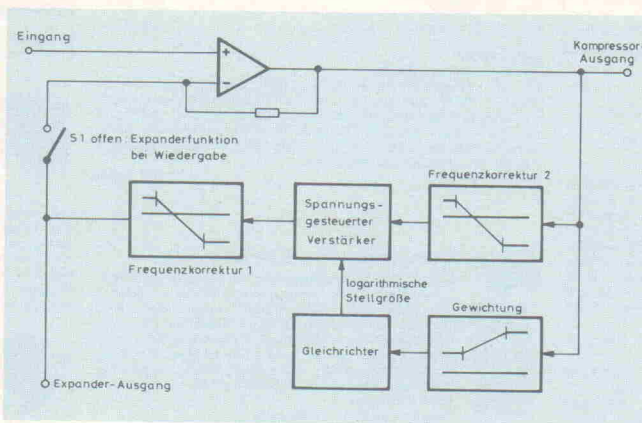
schalter Aufnahme/Wiedergabe.

Mit externen RC-Netzwerken wird eine amplituden- und frequenzabhängige Regelschleife realisiert, die bei Aufnahme vor der PCM-Wandlung (Digitalisierung durch Pulscode-Modulation) das Eingangssignal komprimiert und im Wiedergabemodus den Dynamikumfang erhöht. Um eine möglichst hohe Dynamik zu erzielen, arbeitet der Gleichrichter stromgesteuert.

Zur Stromversorgung des CX 20099 genügt eine Spannungsquelle 4,2 V...6,0 V, die mit ca. 70 mW belastet wird. Die Umschaltung Aufnahme/Wiedergabe erfolgt mit TTL-kompatiblen Steuersignalen.

Interessierte Entwicklungsabteilungen erhalten Unterlagen von

Framos-Electronics Vertriebs GmbH, Riegseestraße 16, 8000 München 71, Tel. (089) 785 30 31.



HOBBY-ELEKTRONIK

Kennen Sie schon unser Bausatzprogramm?

Bei uns finden Sie die interessantesten Komplettbausätze wie z.B. Hi-Fi-Mischpulteinheiten, Netzteile, UKW-Tuner, Elektronische Orgeln, Digital-Meßgeräte, Schallpegel-Meßgerät, Geiger-Müller-Indikator, Luftfeuchtemesser, Signalinjektor, Signalverfolger, Disco-Blinker, Verstärker, Mini-UKW-Empfänger, Pseudostereo und Basisverbreiterung, LOCMOS-Blinker, Durchgangsprüfer, Alarmgeber, Stereo-Decoder, Transistor- und Diodenprüfer, Rauchmelder, Zweiklanghorn, Elektronischer Schalter, Einschub-Gehäuse, Elektronischer Kreisel...

Qualitäts-Bausätze - Made in West-Germany

Fragen Sie Ihren Fachhändler nach NOBYTRON-Bausätzen (vorm. Philips) oder fordern Sie für ausführliche Informationen die neuesten Unterlagen mit Händlernachweis direkt bei uns an: Orgel-Bausatzkatalog (32 Seiten) DM 1,40, Gesamtprogramm (über 100 Seiten, incl. Orgelkatalog) DM 2,50 in Briefmarken.

NOBYTRON

NOBYTRON GmbH • Theodor-Storm-Straße 25
2085 Quickborn-Heide • Telefon 04106 - 73 998



Abbildung Marantz LS 50B

PREISSTURZ

MARANTZ Hi-Fi Lautsprecherboxen
wahnsinnig günstig, zum absoluten
Superpreis durch Eigenimport mit voller
Garantie, originalverpackt.

Marantz LS 50B — 400 Watt

20—35 000 Hz, 5 Systeme, Baßreflex, 8 Ohm
Bestückung: CD und Digitalfest, 1 x 347 mm TT
(Chassis aus Alu-Druckguß), 1 x 160 mm MT
(angekoppeltes Volumen), 2 x 105 mm HT mit
Alukalotte, 1 x Super HT-Horn mit Linse. Ge-
häuse schwarz 650 x 380 x 320 mm mit ab-
nehmbarer Frontbespannung.

WAHNSINNSPREIS nur noch **398,00 DM**
(798,00 DM unser Preis bisher)

HI-FI STUDIO „K“

4970 Bad Oeynhausen, Weserstr. 36, 057 31/277 95, Filialen in Rinteln, Detmold, Hameln

MARKEN - HALBLEITER

LITERARE IC's										TRANSISTOREN										SPEICHER												
CA 3080 E-2.48	LM 1889 N-9.39	TDA 1054 M-4.16	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3130 E-2.78	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3140 E-1.74	LM 1889 N-9.39	TDA 1054 M-4.16	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3150 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3160 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3161 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3162 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3163 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3164 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3165 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3166 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3167 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3168 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3169 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3170 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3171 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3172 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3173 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3174 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3175 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3176 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3177 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3178 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3179 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3180 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3181 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3182 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3183 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3184 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3185 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3186 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3187 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3188 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3189 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3190 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3191 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3192 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3193 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3194 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3195 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3196 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3197 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3198 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3199 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3200 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3201 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3202 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3203 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3204 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3205 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3206 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3207 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3208 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3209 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3210 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3211 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3212 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3213 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3214 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3215 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3216 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3217 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3218 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58
CA 3219 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3220 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58	CA 3221 E-1.74	LM 1890 N-9.41	TDA 1074-10.66	ZN 427 E-23.98	BD 244 B-1.34	2 N 2646-1.80	74 LS	LS107-1.01	LS221-2.56	LS629-4.51	4069-0.58

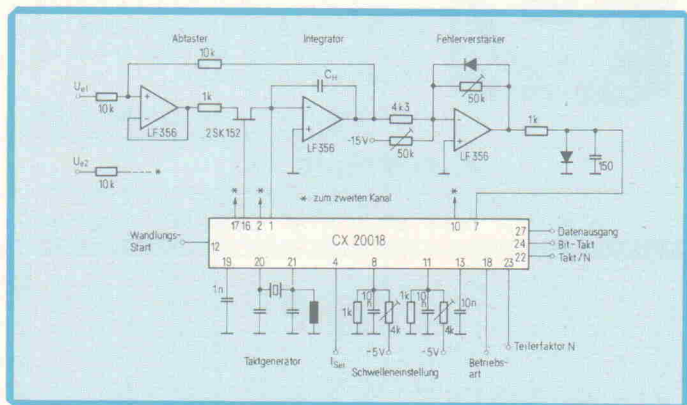


Bild 1. Typische Beschaltung des CX20018 für die Digitalisierung eines Stereosignals.

CX20018 zeigt Bild 1. Die analoge Außenbeschaltung des Wandlers lässt sich für jeden Kanal mit drei Operationsverstärkern realisieren (im Bild ist nur ein Kanal vollständig dargestellt). Im Eingang liegt der Treiber für den Abtaster, dem ein Integrator mit dem Kondensator C_H nachgeschaltet ist.

Die Integratorspannung wird im begrenzenden Fehlerverstärker pegelverschoben und so weit verstärkt, daß der Komparator im A/D-Wandler sicher gesteuert wird. Der CX20018 enthält auch einen eigenen Taktgenerator, der für eine Abtastfrequenz von 44 kHz bei ca. 84 MHz schwingt. Über den Steueranschluß I_{set} können die Wandlungsgeschwindigkeit und der Integrationskondensator in weiten Grenzen gewählt werden. Mit der Schwelleneinstellung ist die Wandlungskennlinie für jeden der beiden Kanäle getrennt einstellbar. Neben dem Datenausgang ist noch der synchrone Bit-Takt verfügbar. Zur Übernahme der seriellen PCM-Ausgangsdaten auf parallele 4 oder 8 Bit breite Datenbusse von Mikroprozessor-Steuerungen ist noch ein um den Faktor $N = 4$ oder 8 unterteilter Takt herausgeführt.

Der Wandlungsablauf im Detail

Der grundsätzliche Wandlungsablauf ist im Bild 2 dargestellt. Nach der ansteigenden Flanke des Signals 'Wandlung Start' (T_0) wird der FET-Abtastschal-

ter geöffnet, und im Integrator folgt die Kondensatorspannung dem Eingangssignal. Gleichzeitig gibt der Wandler das PCM-Signal der vorherigen Wandlung aus. Die Zählendarstellung erfolgt im Zweierkomplement, wobei das höchst signifikante Bit zuerst am Ausgang erscheint. Mit fallender Flanke von 'Wandlung Start' (T_1) beginnt die eigentliche Konvertierung: Zunächst entlädt sich der Kondensator C_H mit einem Strom von $4 \times I_{set}$. Ein typischer Wert für den Entladestrom ist 1,64 mA. Gleichzeitig werden die Taktimpulse im Grobzähler aufsummiert. Erreicht die Kondensatorspannung zum Zeitpunkt T_2 den Wert der ersten Schwelle, dann stoppt der Zähler, und der Entladestrom wird auf $\frac{1}{32} \times I_{set}$ herabgesetzt.

Im Feinabgleich werden die Stromimpulse in einem zweiten Zähler so lange erfaßt, bis die Schwelle 2 (zum Zeitpunkt T_3) erreicht wird. Im Beispiel liegt diese Schwelle bei null Volt. Der Zähler enthält dann die niederwertigen Bits des Ausgangswortes. Mit abermals steigender Flanke des Signals 'Wandlung Start' wird das serielle Schieberegister mit den Werten der beiden Zähler geladen. Es transferiert die Daten zum Ausgang.

Hinweise

Weitere Einzelheiten sind dem Datenblatt zu entnehmen, das uns bei Redaktionsschluß nicht vorlag.

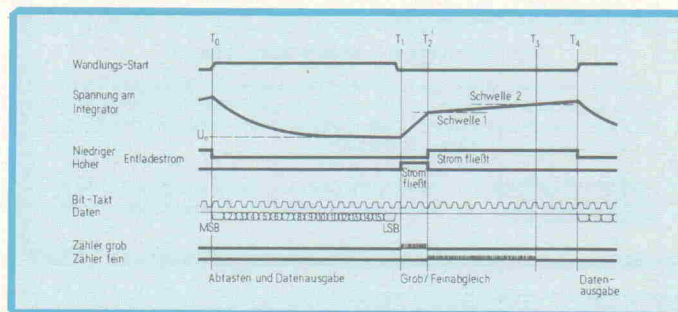


Bild 2. Detaillierte Darstellung der A/D-Wandlung im zeitlichen Verlauf.

Sony begründet den 'problemlosen Einsatz' des neuen Bausteins mit den 'geringen Anforderungen an die äußere Zusatzbeschaltung'. Diese und der genannte Preis des Bausteins

dürften jedoch der zügigen 'Audio-Digitalisierung' im semiprofessionellen Bereich, etwa der digitalen Signalübertragung zwischen Mischpult und Bühne, z. Z. noch entgegenstehen.

Direkt gespeiste, unterbrechungsfreie 5-V-Spannungsversorgung

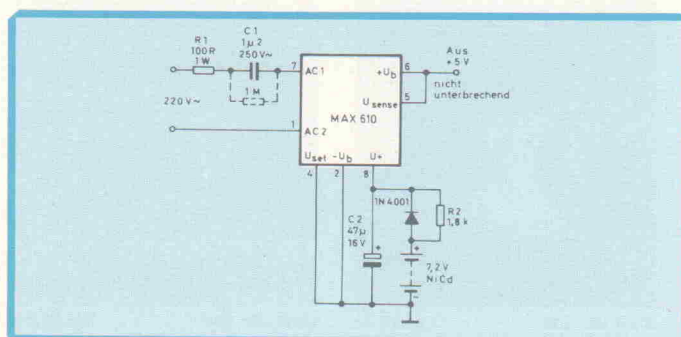
MAX 610 — weitere Anwendung

In der Ausgabe 6/85 berichten wir an dieser Stelle über die Bausteine MAX 610, 611 und 612 von Maxim. Mit diesen ICs lassen sich aus der Netzspannung stabilisierte Gleichspannungen erzeugen, wobei der Netztransformator entfallen kann.

Die deutsche Maxim-Vertretung, die Spezial-Electronic, Bückeburg, weist jetzt auf eine weitere Einsatzmöglichkeit des MAX 610 hin. Mit diesem IC kann eine einfache, direkt gespeiste und unterbrechungsfreie 5-V-Spannungsversorgung realisiert werden. Solange

die volle Netzspannung anliegt, wird der 7,2-V-NiCd-Akkumulator über den Widerstand R2 geladen. Fällt die Netzspannung aus, liefert die Batterie den Strom über die Diode D1, der Ausgang des MAX 610 bleibt auf +5 V. Diese Ausgangsspannung bleibt so lange stabil, bis die Spannung am Ausgang U_+ auf ca. 5,8 V abgesunken ist. Dies entspricht einer Batteriespannung von etwa 6,5 V.

Wenn eine Isolation vom Netz notwendig ist, kann die Schaltung über einen Transformator gespeist werden.



Anlagen und Geräte maßgeschneidert und preiswert

Franzis'

Franzis-Verlag, München

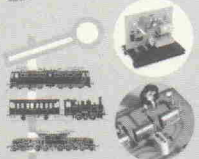
Signale, Weichen, Lokomotiven

Wie die Elektronik die Modelleisenbahn automatisiert – und auch die Bundesbahn. Von H. Kriebel. 228 S., 160 Abb., geb., DM 38,-, ISBN 3-7723-6872-7

Dieses Buch gibt viele Tips und Schliche, warnt vor Umwegen und Fallstricken, spart Zeit und Geld.

Kriebel regt Signale, Weichen Lokomotiven

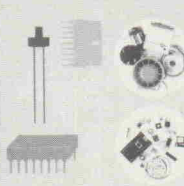
Wie die Elektronik die Modelleisenbahn automatisiert – und auch die Bundesbahn



Franzis'

Wirsum Leistungs-Operationsverstärker

Grundlagen – Schaltungstechnik – Bauelemente



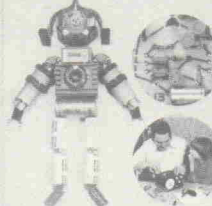
Franzis'

Leistungs-operationsverstärker

Grundlagen – Schaltungstechnik – Bauelemente. Von S. Wirsum. 196 S., 153 Abb., Lwstr-geb., DM 48,-, ISBN 3-7723-7481-6
Neue Bauelemente, Anregungen, Nachbauideen! Mit den vielseitigen, modernen Anwendungsmöglichkeiten wird der Anwender hier vertraut gemacht.

Figliera Spaß mit Elektronik

Leichtverständliche Bauanleitungen für jedermann



Franzis'

Spaß mit Elektronik

Leichtverständliche Bauanleitungen für jedermann. Von B. Figliera. 192 S., 410 Abb., Pbd., DM 36,-, ISBN 3-7723-7042-X

Für einen Bastelspaß sorgen: Vielseitige Anwendungsbeispiele, leichtverständliche Bauanleitungen, eine Transparentfolie, um Platinen herzustellen.

Müller Das elektronische Stellwerk

Planen, Schalten und Betreiben eines vollelektronischen Modellbahn-Stellwerkes



Franzis'

Das elektronische Stellwerk

Planen, Schalten und Betrieb eines vollelektronischen Modellbahn-Stellwerkes. Von H.-H. Müller. Lwstr-geb., DM 38,-, ISBN 3-7723-7201-5

Das beschriebene Stellwerk ist bei allen Modellbahnsystemen einsetzbar und kann sogar von jeder Stelle aus infrarot ferngesteuert werden.

Das kleine Werkbuch Elektronik

Kleines Nachschlagewerk für den Hobby-Elektroniker. Von Ing. D. Nüßmann. Lwstr-geb., DM 48,-, ISBN 3-7723-7171-X

Das kleine Werkbuch Elektronik ist das ideale Arbeits- und Auskunftsbuch in allen Fragen des Hobby-Elektronikers.



Das Hobby-Labor für den Profi-Bastler

Welche Meßgeräte ein Hobby-Elektroniker braucht und wie er sich diese selber preisgünstig bauen kann. Von Ing. D. Nüßmann. 215 S., 216 Abb., Lwstr-geb., DM 36,-, ISBN 3-7723-6681-3

Wer Spaß am Selbstbau hat, kaufe dieses Buch und arbeite mit ihm.

Nüßmann Das Hobbylabor für den Profi-Bastler



Franzis'

Herzklopfen sichtbar gemacht

Einfache medizinische Meßgeräte selbstgebaut. Von G. Walz. 175 S., 122 Abb., Lwstr-geb., DM 38,-, ISBN 3-7723-7631-2

Wir bauen uns einen Fingerpulsnehmer. Herzklopfen sichtbar gemacht. Jetzt zählen wir die Reaktionszeit aus. Dem Muskel bei der Arbeit zugehört. Auch das Gehirn arbeitet nicht leise. Wir machen eine Atemstörungskurve sichtbar. Dies sind nur einige Beispiele der vielen Lebensvorgänge, die der Hobby-Elektroniker für sich sichtbar- und hörbar machen kann. Und das mit selbstgebaute Schaltungen. Den Schlüssel dazu enthält dieser Band. Auf einfache Art lernt der Hobby-Elektroniker die unterschiedlichsten bioelektronischen Spannungen äußerlich (extrazellulär) zu messen.

Elektronik-Selbstbau-Praktikum

Der sichere Weg, elektronische Geräte zum Steuern, Regeln und Automatisieren kostensparend nachzubauen. Von S. Wirsum. 391 S., 361 Abb., Lwstr-geb., DM 38,-, ISBN 3-7723-5425-4

Vom elektronischen Einzelement zur zuverlässig arbeitenden Hobbyschaltung führt der Autor seinen Leser. Neuartig ist dabei die sinnvolle Kombination von grundlegenden Begriffserklärungen, praktischen Versuchen und straffen Nachbauschaltungen. Es ist überwältigend, was der Autor dem Hobby-Elektroniker in diesem Buch alles bietet. Aus jeder Seite spricht der erfahrene Praktiker. Der Anwender erhält hier ein umfangreiches und zuverlässiges Praktikum, mit dem er erfolgreich elektronische Systeme entwickeln kann und im Selbstbau und Versuch die Grundfunktion der Elektronik kennenlernt.

Hobbyelektronik ist eine schöne und erfüllende Tätigkeit. Mit Hilfe dieser Bücher entstehen auf preiswerte Art Anlagen und Geräte, die es so oft im Handel nicht zu kaufen gibt.

Hier finden Sie Aufbauanleitungen mit Stücklisten, Schaltpläne und vielen Tips und Tricks. Der Erfolg beim Aufbau – das Lernen kommt nebenbei – wird sich bald einstellen.

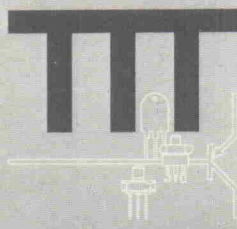
Elektronik – was ist das?

Eine unterhaltsame Einführung für Anfänger in die Geheimnisse der praktischen Elektronik.

Von Ing. D. Nüßmann. 309 S., 370 Abb., Lwstr-geb., DM 48,-, ISBN 3-7723-7271-6

Elektronik – was ist das? Die Antwort fällt leicht, keiner weiß das so recht. Diese Sache geht Ing. Dieter Nüßmann hier an. Er hat die seltene Gabe, verwickelte elektronische Zusammenhänge gefällig auspacken und sie hernach dem Anfänger plausibel zu präsentieren. Dieser sagt dann: Aha! Jetzt habe ich es verstanden! Ist sehr zufrieden – und macht weiter. Was ist das Besondere an diesem Buch? Es wird gebastelt und wenn die erste Schaltung funktioniert, dann stellt der Autor die Frage nach dem theoretischen Warum. Und ehe sich der Anfänger versieht, ist er ein fundierter Praktiker der Hobby-Elektronik geworden.

Steidle Transistoren-Taschen-Tabelle



Franzis'

TTT – Transistoren-Taschen-Tabelle

Rund 23 000 Transistoren mit ihren kennzeichnenden Daten. Von H. G. Steidle. 424 S., 450 Abb., Lwstr-geb., DM 38,-, ISBN 3-7723-5443-2

Die TTT enthält fast alle auf dem Markt befindlichen europäischen, japanischen und amerikanischen Transistoren. Zu jedem Typ sind die elektrischen und mechanischen Eigenschaften aufgeführt. Aus den Gehäusebezeichnungen gehen die mechanischen Abmessungen und die Pin-Belegung deutlich hervor.

Elektronische Bauelemente kurzgefaßt

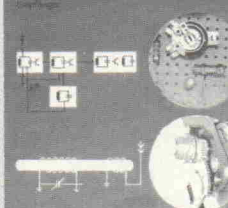
Praxis und Applikation elektronischer Bauelemente. Von Ing. D. Nüßmann. 317 S., 328 Abb., Lwstr-geb., DM 38,-, ISBN 3-7723-7231-7

Den Untertitel könnte man auch so formulieren: Ein Nachschlagewerk für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben. Es handelt sich also um ein Fachbuch, das die Bauelemente systematisch vorstellt mit Fotos und Daten, in Grundschaltungen und Formeln.

Franzis Elektronikbuch für jedermann

Nüßmann Radiobasteln – Der Einstieg in die Elektronik

Wie man einen modernen UKW-Empfänger baut

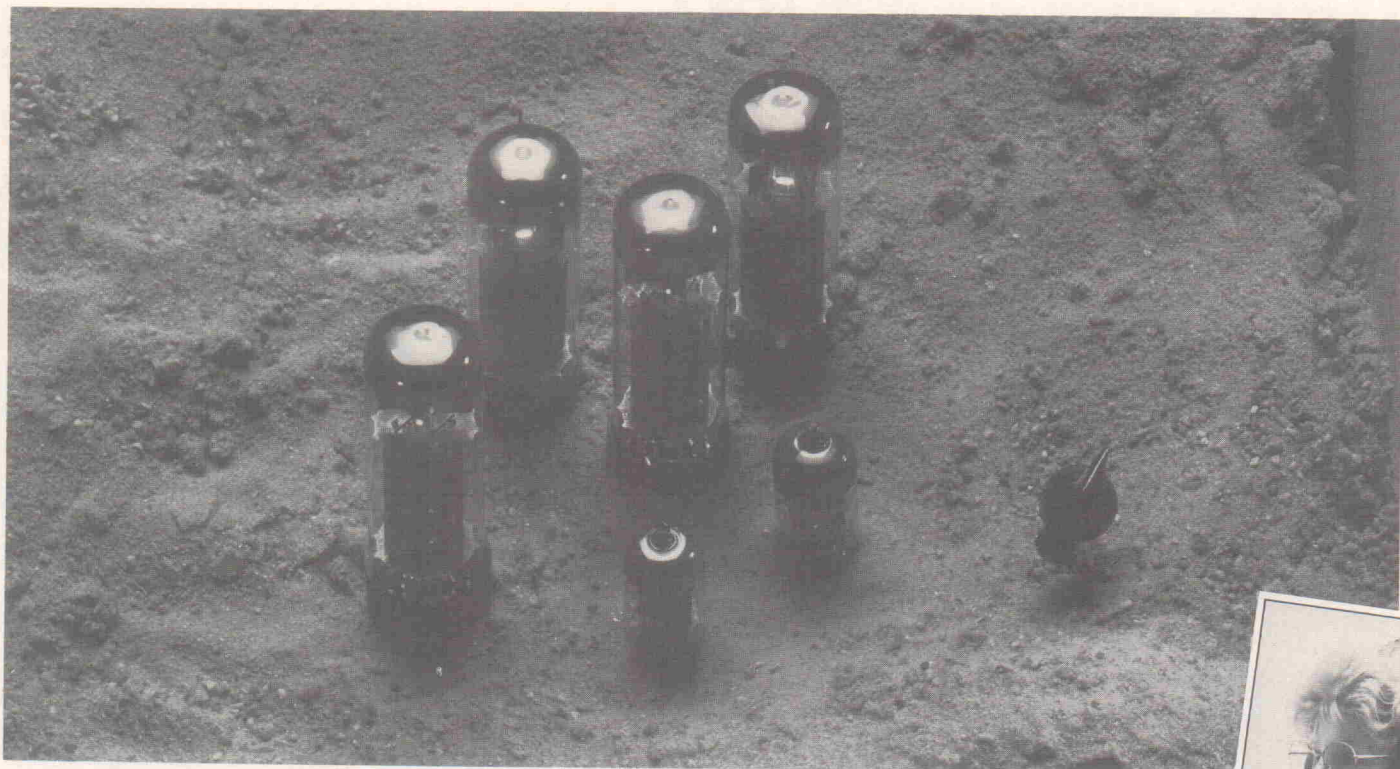


Franzis'

Radiobasteln – der Einstieg in die Elektronik

Wir bauen einen modernen UKW-Überlagerungsempfänger. Von Ing. D. Nüßmann. Ca. 224 S., Lwstr-geb., DM 38,-, ISBN 3-7723-7901-X

Wer die Radiotechnik kann, begreift auch die Elektronik. Hier finden Sie einen Lehrgang und eine praktische Anleitung der Radiotechnik mit den neuesten Bauelementen vor.

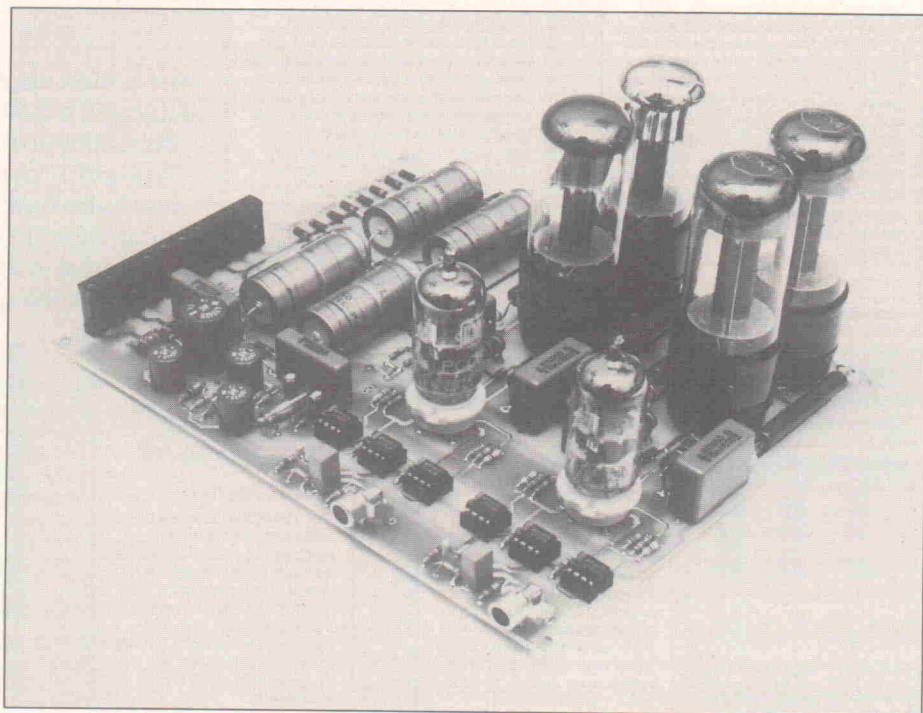


H. Becker

Röhrenverstärker für elektrostatische Kopfhörer



Neben der Vielzahl elektrodynamischer Kopfhörer in der gehobenen Preisklasse fällt oft in dieser Kategorie die Kaufentscheidung des HiFi-Enthusiasten zugunsten der sogenannten elektrostatischen Kopfhörer. Die meist im Gentakt ausgelenkten Membranen dieser Hörer zeichnen sich aufgrund ihrer geringen Masse und der damit verbundenen leichteren Auslenkung der Membrane aus. Dies führt zu kleineren Klirrfaktoren und ganz allgemein zu einem besser Frequenz- und Phasengang. Letzterer ist für die räumliche Ortung von entscheidender Bedeutung. Nicht umsonst ist also das Interesse am elektrostatischen Kopfhörer entsprechend groß.



Während die Schalleistung im dynamischen Hörer aus der Spannung an der Hörerinduktivität resultiert, entsteht im elektrostatischen System die Membranbewegung durch eine Ladungsver-schiebung, die vergleichbar mit der Umladung eines Kondensators ist. Diese Kapselkapazität, gebildet durch zwei feststehende Elektroden und der dazwischenliegenden Schallmembran, besitzt einen Wert, der je nach Fabrikat zwischen 100 und 500 Picofarad liegt. Und damit sind wir auch schon bei der Problematik dieser Systeme. Damit der Schalldruck akzeptable Werte erreicht, muß diese Kapazität mit einer genügend hohen Spannung angesteuert werden. Da mit zunehmender Wechselspannung an der Kapselkapazität auch der Umladestrom steigt, erhöht sich natürlich der Leistungsbedarf des Kopfhörers, was letztlich erklärt, daß auch bei diesen Hörern ohne Zuführung von Leistung kein Schalldruck entsteht. Die besondere Aufgabe eines für diese Zwecke zu verwendenden Verstärkers liegt in der Bereitstellung eines enormen Signalspannungspegels bei gleichzeitiger Fähigkeit, Ströme zur Verfügung zu stellen, die die Umladung der 'Kondensatorplatten' bis hinauf zu 30 kHz erlauben.

Trafo gegen Röhre: Wer gewinnt das Rennen?

Die meisten der zur Zeit auf dem Markt vertretenen elektrostatischen Systeme erhalten ihre Signalspannung aus Transformatoren, die aus dem 4-Ohm-Ausgang eines Kraftverstärkers durch Aufwärtstransformation eine Versorgungsspannung von einigen hundert Volt erzeugen. Hält man sich dabei vor Augen, von welcher Qualität ein Trafo sein muß, der den Frequenzbereich von 20 Hz ... 20 kHz überträgt, so wird einem schnell klar, wo hier sicherlich unstrittig der Schwachpunkt in der Übertragungskette liegt. Selbstverständlich lassen sich solche Übertrager fertigen, jedoch werden dafür dann Preise verlangt, die jenseits von Gut und Böse liegen.

Hier bietet sich nun ein Schaltungskonzept an, bei dem die benötigten hohen Spannungen sozusagen als kostenlose Beigabe 'frei Hörer' mitgeliefert werden: die Röhre.

Man mag zu Röhrenschaltungen und der damit verbundenen 'Weltanschauung' stehen wie man will, aber bei

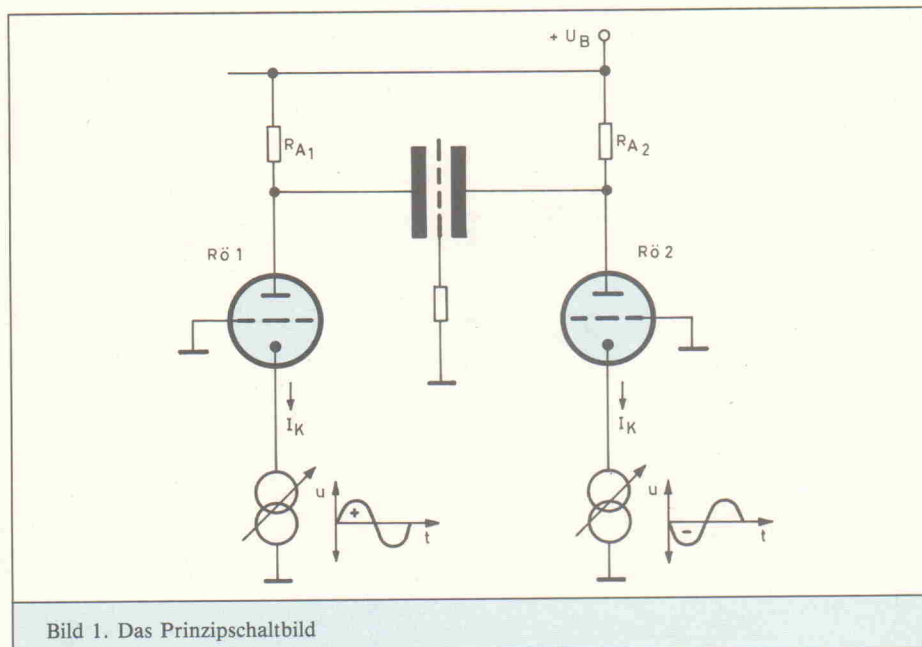


Bild 1. Das Prinzipschaltbild

Konzepten, die von Natur aus mit Spannungen über 100 V arbeiten, hat die Röhre auch heute noch entscheidende Vorteile.

Gitterbasis-Schaltung mit Konstantstrom-Quelle

Um diese Vorteile einer eisenlosen Endstufe (d.h. ohne Trafo) zur Ansteuerung eines elektrostatischen Kopfhörers voll zu nutzen, entwarfen wir die Grundschiung nach Bild 1. Ausgehend von einer kapazitiven Last (dargestellt durch die Hörerkapsel) von 200 pF ergibt die Berechnung des Ladewiderstands für die obere Grenzfrequenz von 30 kHz einen Wert von 27 k. Dies ist gleichzeitig der Anodenwiderstand eines Röhrenzweiges.

Als nächstes wurden die maximal aufzubringenden Signalpegel ermittelt. Ausgehend von einer mittleren Anodenspannung von ca. 600 V sollte eine Pegeländerung von ± 500 V als Signalamplitude selbst einen Hörer mit großem Elektrodenabstand kräftig auslenken. Die Versorgungsspannung U_B wurde daher auf 1200 V festgelegt. Als nächstes war die statische Gittervorspannung für einen Anodenstrom zu suchen, bei der sich die Betriebsspannung zu gleichen Teilen auf den Anodenwiderstand und die Röhre verteilt.

Um Röhrenalterung und Bauteiltoleranzen als Fehlerquellen auszumerzen, wählten wir die sogenannte Gitterbasis-schaltung, verbunden mit einer Kon-

stantstromquelle in der Kathodenleitung. Die Ansteuerung mit dem Ton-signal erfolgt dadurch, daß die Kon-stantstromquelle gewissermaßen 'mo-duliert' wird.

Das Ohmsche Gesetz besagt, daß der durch alle Bauteile des Röhrenpfades fließende (gleiche) Strom Spannungs-abfälle hervorruft, die dem Wert des jeweiligen Widerstandes proportional sind. Wird durch R_A , über den in Ruhe ca. 600 V abfallen sollen, ein Strom von 22 mA festgelegt, so muß R_A einen Wert von 27 k aufweisen. Auf diesen Strom ist also im Ruhebe-trieb zu stabilisieren. Bei dynamischem Betrieb, d.h. bei Aussteuerung der Stufe, kann maximal um die Span-nungsmite von 600 V ein Pegel von ± 500 V angesteuert werden. Dabei ändern sich die Ströme, vom Ruhe-strom her betrachtet, um ± 18 mA. Diese Stromänderung verursacht also den nötigen Spannungsabfall an R_A , der zur Höreransteuerung verwandt wird. Im vorliegenden Fall sollte diese Aussteuerung zweckmäßigerweise mit 0 dBm-Eingangsspannung (≈ 760 mV) erreicht werden.

Die Leistungsbilanz zeigt uns: eine 'Bratröhre'!

Einen negativen Aspekt unseres Röh-renkonzeptes sollte man aber nicht un-erwähnt lassen: Ermittelt man nämlich die Leistungsaufnahme eines solchen Verstärkers, kommt man schlecht um-

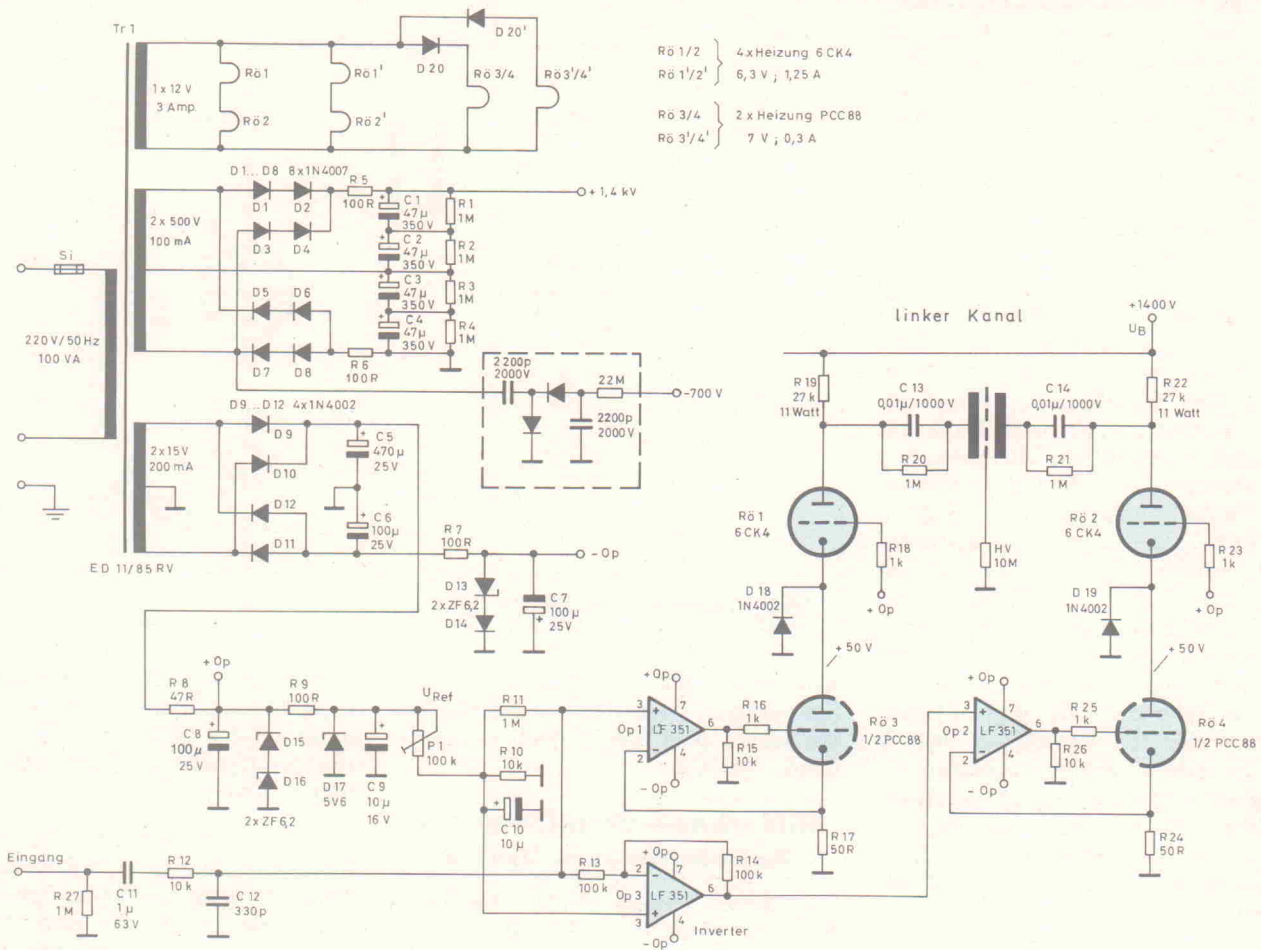


Bild 2. Symbiose zwischen Chips und Kolben: der Hybrid-Verstärker.

hin, auch diesem Verstärker den Begriff 'Bratröhre' zuzuschreiben. Immerhin lautet die durchschnittliche Leistungsbilanz $P = U \times I$; $1200 \text{ V} \times 0,022 \text{ A} = 26 \text{ VA}$; das Ganze mal zwei pro Ohr bzw. mal vier für beide Ohren! Das entspricht immerhin stolzen 100 VA. Aber damit nicht genug, von seiten der Heizung sind noch einmal mehr als 30 VA aufzutreiben; von daher beläuft sich die Gesamtleistung auf ca. 140 VA, und das nur für geübliches Hören über Kopfhörer.

Das E-Werk freut sich

Nach der ermittelten Gesamtleistungsbilanz sollte der Trafo also etwa eine Leistung von 140 VA liefern können. Dabei befinden sich auf der Sekundärseite des Trafos drei Wicklungen. Die erste dient zur Gewinnung der Anodenspannung, die zweite zur Versorgung der OpAmps. Die dritte und letzte Wicklung speist alle Röhrenheizkreise. Große Beachtung findet das

Netzteil ansonsten weiter nicht, jedoch muß auf die Gefahr im Umgang mit der sehr hohen Anodenspannung hingewiesen werden. **Arbeiten, die am abgeschalteten Gerät vorgenommen werden, bitte unbedingt erst nach der vollständigen Entladung der Anodenspannungs-Ladekondensatoren beginnen!**

Klipp und klar: die Schaltungsbeschreibung

In unserem Prinzipschaltbild verwendeten wir eine Konstantstrom-Quelle, dargestellt durch das entsprechende Symbol. In einer realen Schaltung könnte diese Stromquelle ein schlichter Widerstand sein (der dann aber nicht modulierbar wäre) oder auch mit einem entsprechend spannungsfesten Transistor aufgebaut werden. Wir haben uns jedoch für eine Röhre entschieden: Erstens treten doch Betriebsspannungen und -ströme auf, die spe-

zielle Transistoren erfordern würden, und zweitens geht die benötigte Steuerleistung bei einer Röhre gegen Null. Betrachten wir nun das Gesamtschaltbild genauer:

Der eigentliche Leistungsverstärker mit Rö1 und Rö2 inklusive der Anodenbeschaltung entspricht dem von der Prinzipschaltung her bekannten Bild. Lediglich die im jeweiligen Kathodenzweig liegenden Trioden PCC88 sind neu.

Diese Röhren Rö3 und Rö4 in Verbindung mit den zugehörigen OpAmps Op1/Op2 bilden die Konstantstrom-Quelle. Die Größe des Stroms wird durch eine Referenzspannung bestimmt, die von R9 und D17 bereitgestellt und über P1 regelbar an die Gitter von Rö3 bzw. Rö4 gelegt wird. Wenn im Röhrenpfad durch Alterung z.B. Veränderungen des Stroms auftreten, so werden diese durch Stromgegenkopplung auf den invertierenden Eingang des OpAmps kompensiert.

Am nichtinvertierenden Eingang von Op1 liegt außer der Referenzspannung noch die Tonsignalspannung. Diese Wechselspannung sorgt für die 'Modulation' der Stromquelle.

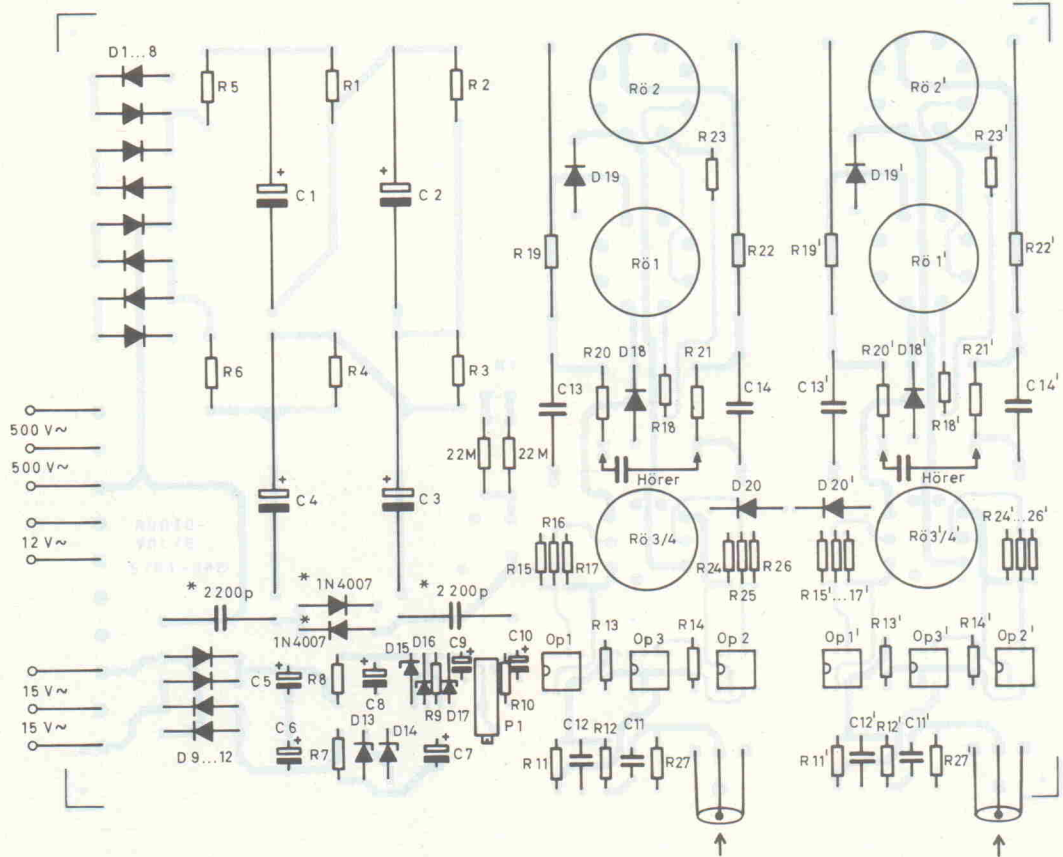
Damit der gegenphasige Zweig der Schaltung (Rö2/Rö4) die korrekten Eingangssignale erhält, wird in Op3 die Phasenlage des Wechselspannungssignals um 180° gedreht; die Referenzspannung gelangt jedoch gleichphasig an das Gitter von Rö4.

Langzeit-Konstanz erreicht man nur mit guten Bauteilen

Nun noch ein Wort zu den Bauelementen des Verstärkers. Damit die gegenphasigen Ablenkspannungen an der Hörmuschel den gleichen Spannungsbetrag zeigen, ist die Wahl von engtolerierten Metallfilm-Widerständen für die Referenz ebenso wie für das Pha-

sendrehglied mit Op3 erforderlich. Ebenso steht außer Frage, daß die Anodenwiderstände R19/R22 sehr eng toleriert sein müssen, liefern sie schließlich doch die Tonfrequenzspannung. Zum Schluß noch der Hinweis, daß die Dioden D18, D19 lediglich als Spannungsschutz für die PCC88 dienen, da sie bei ca. 200 V leitend werden (1N4002). Ohne diesen Schutz könnte es zu Überschlagen in der PCC88 kommen.

Bild 3. Die mit einem Sternchen gekennzeichneten Bauelemente erzeugen eine negative Hilfsspannung (falls erforderlich).

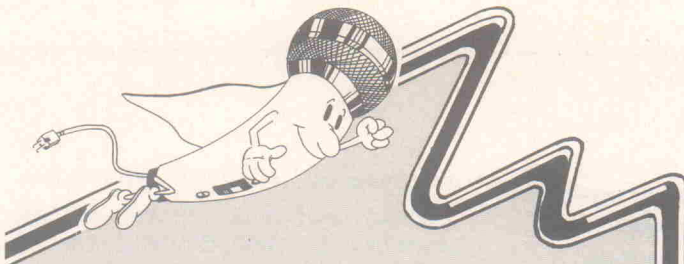


Stückliste

R1...4,
20,20',
21,21' 1M/1 W
R5...6 100R/1 W
R7,9 100R
R8 47R/½ W
R10,12,12',
15,15',
26,26' 10k, M 1%
R11,11',
27,27' 1M, M 1%
R13,13',
14,14' 100k, M 1%
R16,16',
18,18',
23,23'

25,25' 1k, M 1%
R17,17',
24,24' 50R, M 1%
R19,19',
22,22' 27k/17 W
C1...4 47µF/350 V Elko
C5 470µF/25 V Elko
C6,7,8 100µF/25 V Elko
C9,10 10µF/16 V Elko
C11,11' 1µF/63 MKT
C12,12' 330pF/40 V Styroflex
C13,13',
14,14' 0,01µF/1000 V
Folie/Polypropylen
D1...8 1N4007
D9...12, 18,18', 19, 19', 20,20' 1N4002

D13,14,
15,16 ZF 6,2 V; 0,4 Watt
D17 ZF 5,6 ; 0,4 Watt
Poti 100k Cermet,
19 mm Spindeltrimmer
Ops 1...3,
Ops 1'...3' LF351N
Röhre 1,2,
1',2' 6CK4
Röhre 3/4,
3'/4' PCC 88
Sicherung T 0,8 A
Trafo prim: 1x 220 V/50 Hz
sek: 1x 12 V/3 Amp;
2x 500 V/100 mA;
2x 15 V/200 mA



Professionelle Mischpulte der Serie MMX

in 8, 12 oder 16 kanaliger Ausführung.



Fordern Sie bitte unser ausführliches
Informationsmaterial an.

MONARCH®

POSTFACH 448747 · 2800 BREMEN 44

JOKER. HI-FI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

WIR BIETEN:

- Riesenauswahl: Über 300 Typen
- Günstige Preise: Kombinationen von DM 80,— bis 2200,—
- Fachkundige Beratung, Vorführrmöglichkeit
- Ausführliche Bauvorschläge für über 100 Boxen
- Aktiv-Bausätze, elektronische Frequenzweichen
- Alles nötige Zubehör, Gehäusebausätze
- 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

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 · (05 11) 78 05-1

Leymann VA2

Elektronik-Zeichenmittel
Industriekennzeichnungen
Draht- und Kabelmarkierer

19"-Gehäuse

Stabiles Stahlblech mit Kunststoffbeschichtung, komplett geschlossen, Frontplatte 4 mm Alu natur mit Schutzfolie, Lieferumfang: Gehäuse mit Front + Schrauben, Tiefe 255 mm.

Typ	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

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. 023 04/4 43 73

!!!!!! 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 rt/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 St. —,80; ab 10 St. —,75; ab 25 St. nur —,69 ★ Nur solange Vorrat reicht: LD 32 (superhelle 3mm-LED orange-rot) —,25 ★ CQV81L (superhelle 5x5mm-LED gn) —,39 ★

1N4148 100 St. 4,95	AD635H 55,—	TMS1122 18,95	4001 —,65	2764-250 7,90
1N4007 50 St. 5,95	LF356 2,35	UB848 19,95	4011 —,65	27128-250 9,95
1N5405 —,45	LF357 2,10	U010R 21,—	4017 1,50	27258-250 9,—
BY398 —,40	LM324 1,70	TL081 1,90	4024 1,50	27512-250 149,—
BC450 —,19	LM3909 5,95	TL082 2,95	4040 1,70	4119-150 3,95
BC547B/C —,16	MM5359 9,90	TL084 3,80	4046 1,95	4154-150 4,90
BC337-40 —,25	MM5398 29,50	XR205 13,50	4049 —,95	41259-150 19,90
BC337-40 —,35	MM5399 34,50	XR8038 13,50	4060 1,90	6116LP3 6,50
BC141-16 —,55	TC965 4,50	XR205 29,95	4069 —,90	2114-200 5,50
BC161-16 —,55	TD2820 6,75	LM3914/15 13,90	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 (RM5/10 liegend oder RM5/2,5 stehend) —,45 ★ Pertinax-Trimmer (offene Bauform), alle Werte —,20/St.; —,10/ab 50 St. (auch gemischt) ★

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 ★ Entlötlgerät „Soldapull“ nur 33,95 ★

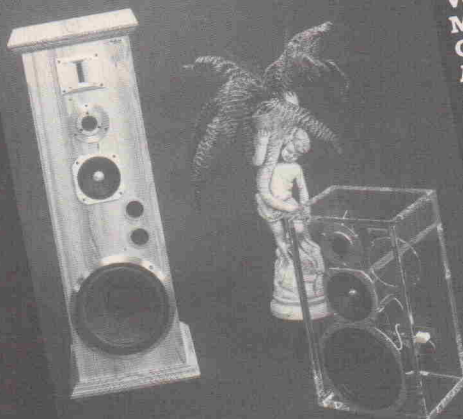
Profi-Gehäuse HE 222: glasklar, bronze oder rauchtopas 9,95/St.; 8,50/ab 10 St. ★

Alle Preise in DM einschl. MwSt. Fordern Sie unsere neue kostenlose Sonderliste an! Versand per Nachnahme zuzügl. Postkosten oder gegen Einsendung eines V-Schecks zuzügl. 3,— DM Versandkosten. (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

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

Vorverstärker für Satellitenempfang

L. Foreman, PA0VT

Dieser Beitrag zum Thema Satellitenempfang behandelt kein in sich abgeschlossenes Projekt. Gigahertz-Pioniere unter unseren Lesern finden jedoch eine wertvolle Arbeitsgrundlage für eigene Experimente.

Beim Satellitenempfang sind Vorverstärker unerlässlich. Sie haben die Aufgabe, die äußerst schwachen Empfangssignale über den vorhandenen Rauschpegel anzuheben. Folglich muß das Signal-Rauschverhältnis eines solchen Vorverstärkers besser sein als das der darauf folgenden Mischstufe und des ZF-Verstärkers.

Als aktives Verstärker-Element für Frequenzen im GHz-Bereich kommen entweder Gallium-Arsenid-(GaAs-) FETs oder spezielle bipolare NPN-Mikrowellentransistoren in Frage. Ein FET (Feldeffekttransistor) ist eine (unipolare!) Halbleiterdiode, bei der die Grenzschicht zwischen der P- und der N-Zone (der Verarmungszone) unter Einfluß eines elektrischen Feldes vergrößert oder verkleinert wird. Auf dieses Prinzip, wonach der Widerstand eines Leiters durch ein elektrisches Feld beeinflusst werden kann, wurde bereits in den 30er Jahren ein Patent angemeldet. Brauchbare FETs wurden jedoch erst um 1965 gebaut. Bei einem GaAs-FET besteht das Gitter oder 'Gate', das die Größe des Feldes und damit den Elektronenstrom (Ladungsträger) zwischen der Quelle oder 'Source' und der Senke oder 'Drain' steuern kann, aus einer Gallium/Arsenid-Mischung.

Ein FET hat recht große Ähnlichkeit mit einer klassischen Elektronenröhre: Ebenso wie das Gitter einer Röhre wird

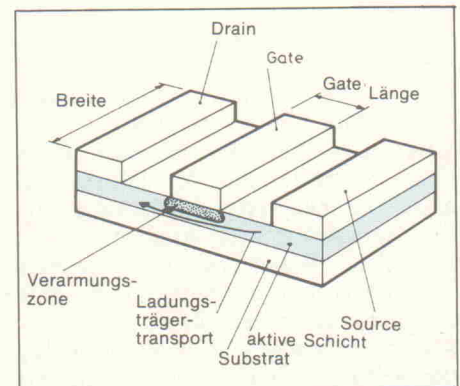


Bild 2. Für einen Mikrowellenverstärker sind die Abmessungen eines FETs äußerst wichtig.

auch das Gate eines FETs stromlos angesteuert, und es ist ebenfalls eine kleine, negative (Vor-)Spannung notwendig, um eine günstige Einstellung im

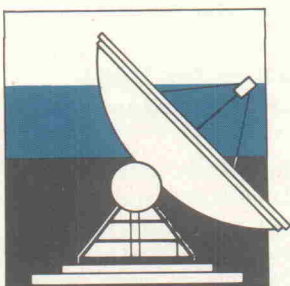
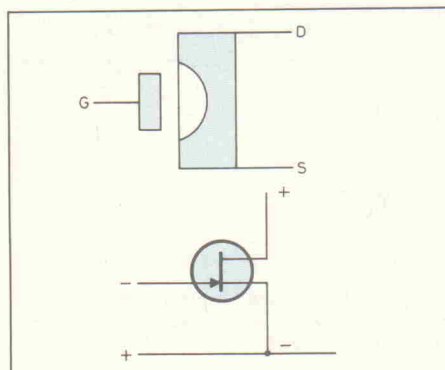
Alte Bekannte ...

Arbeitsbereich zu erreichen. Demnach entspricht die Source der Kathode, während das Drain die gleiche Funktion wie die Anode in der Elektronenröhre hat. Bild 1 zeigt das Aufbauprinzip und das Schaltsymbol eines FETs.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die aktive Zone eines FETs (d. h. das Halbleitermaterial zwischen Source und Drain) herzustellen. Eine dieser Möglichkeiten ist das epitaxiale Aufwachsen. Hierbei wird durch Aufdampfen eine dünne Schicht auf ein Substrat, z. B. Silizium, so aufgebracht, daß die Struktur dieser Schicht mit der des Substrats übereinstimmt (kristallebeneengerechtes Aufwachsen).

Eine zweite Möglichkeit besteht in der Ionen-Implantation auf oder im Sub-

Bild 1. Funktionsprinzip und Schaltzeichen eines FETs.



Vorverstärker für Satellitenempfang

strat, auf das bereits eine Schicht einer nichtdotierten Struktur aufgedampft oder aufgewachsen sein kann.

Bahnbrechende Forschungsarbeit für dieses Herstellungsverfahren und die Anwendung von FETs im Mikrowellenbereich leistete unter anderem die amerikanische Firma Avantek. Sie wurde 1965 gegründet und stellte anfangs 'gewöhnliche' Verstärker für den Frequenzbereich bis 1000 MHz her. 1970 wurden die ersten Verstärker für das Satellitenempfangsband von 3,7 bis 4,2 GHz vorgestellt.

Wichtige Kenngrößen für den optimalen Betrieb im GHz-Bereich sind die Source-Gate- und die Gate-Drain-Abmessungen sowie vor allem die Länge des Gate (Bild 2). Je kürzer das Gate ist, desto höher kann die Frequenz sein, die noch mittels der Verarmungszone in dem aktiven Halbleiterkanal unter dem Gate gesteuert werden kann. Der Abstand zwischen dieser Gate-Elektrode und der Source wie auch zwischen Gate und Drain bringt eine (unerwünschte!) kapazitive Last mit sich. Wenn ein FET größere Stromstärken verarbeiten soll, muß das Gate entsprechend in der Breite vergrößert werden. Eine Verdopplung dieser Breite bewirkt eine Verdopplung des Stromdurchlasses (vergleichbar mit der Steilheit einer Elektronenröhre), so auch die kapazitive Last und halbiert den Source-Drain-Widerstand.

Der Vorteil eines GaAs-FETs gegenüber einem bipolaren Silizium-Transistor besteht darin, daß die Ladungsträger bei GaAs-FETs mit nur einem Drittel der zugeführten Signalspannung die doppelte Schnelligkeit erreichen können. Bei gleichen Abmessungen kann eine bestimmte Verstärkung deshalb auch noch bei mehr als zweimal so hohen Frequenzen erreicht werden.

Im Jahre 1974 begann die Firma Avantek mit der Massenproduktion von GaAs-FET-Verstärkern, und 1976 wurden FETs hergestellt, deren Gates nur 0,5 µm lang waren! 1981 brachte sie als erster Anbieter GaAs-FET-Verstärker für 18 bis 26,5 GHz auf den Markt. Vor einigen Jahren noch waren diese Bauteile für den Amateur schlicht unbezahlbar: Die Preise lagen pro Stück zwischen 200 und 1000 Mark. Da mittlerweile jedoch die Herstellungsmengen zugenommen haben und bessere Fertigungsergebnisse erzielt werden, sind die Preise auf etwa 70 bis 300 Mark gefallen.

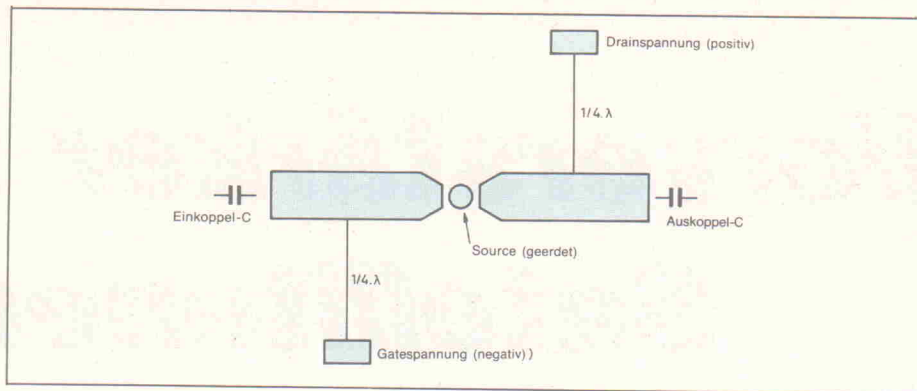


Bild 3. Allgemeine Darstellung eines FET-Mikrowellenverstärkers.

Außer einer winzigen Platine und einigen herkömmlichen Bauteilen für die Stromversorgung sind für einen LNA (Low Noise Amplifier) kaum noch andere spezielle Teile nötig, sieht man einmal von einigen Anschlußsteckern und dem Wellenleiter ab.

Alle Mikrowellenverstärker (jedenfalls die bislang bekannten) sind im Prinzip wie in Bild 3 aufgebaut. Drain- und Gate-Spannungen können natürlich auch an derselben Seite liegen oder vertauscht sein.

Nach dem Aufbau kann durch Optimieren ein Abgleich erfolgen; dazu verwendet man kleine Streifen Kupferfolie, die mit einem isolierten Stäbchen über die Ein- und Ausgangsstreifen bewegt und dann auf der günstigsten Position festgelötet werden. Ein abgeglichener Verstärker kann, wie in Bild 4 skizziert, aussehen.

Beim LNA ist das Hauptproblem ein geringes Rauschen und gute Verstärkung über ein weites Frequenzspek-

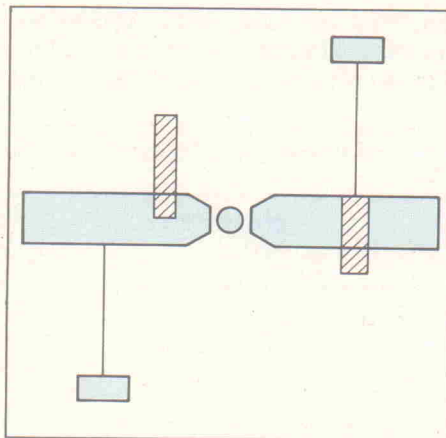


Bild 4. So kann ein FET-Verstärker nach dem Optimieren aussehen. Die kleinen Abgleichsstreifen sind festgelötet.

trum zu erzielen. Der Wert der Rauschzahl und der Verstärkung wird von der frequenzabhängigen Eingangs-impedanz ($Z = R + jX$) eines FETs oder eines Transistors verursacht. Vor allem beim 12-GHz-Satellitenband ergeben sich Probleme, wenn man das gesamte Frequenzspektrum breitbandig empfangen will.

4-GHz-Vorverstärker mit bipolaren Transistoren

Die Anwendung des Hewlett-Packard-Transistors HXTR-6101 wird in der HP Application Note 967 beschrieben. Solche bipolaren Silizium-Transistoren sind zwar weniger anfällig als FETs, aber dafür recht teuer (um 250 DM). Die erreichbare Verstärkung beträgt ungefähr 10 dB.

Die maximale Verstärkung wird bei einer Kollektor-Emitter-Spannung $V_{CE} = 10V$ erreicht, wobei der Kollektorstrom I_C 4 bis 5 mA beträgt. Bei einer nur leicht reduzierten Verstärkung ist eine Rauschzahl von 2,6 dB realisierbar ($I_C = 3mA$).

Die Firma Hewlett-Packard gibt an, daß man bei optimaler Anpassung für 4 GHz bei den Typen HXTR-6101 und -6102 mit durchaus ordentlichen Ergebnissen im Frequenzbereich von 3,7 bis 4,2 GHz rechnen kann (Bild 5). Die Rauschzahl des Typs 6102 ist etwas geringer, so daß dieser Transistor in der ersten Stufe eingesetzt werden sollte.

Anpassung für bestmögliches Rauschverhalten

Vor allem für Ingenieure und Entwickler ist es möglicherweise von Nutzen, den Anpassungsvorgang für den Eingangsteil etwas ausführlicher zu behandeln. Die Darstellung bildet außer-

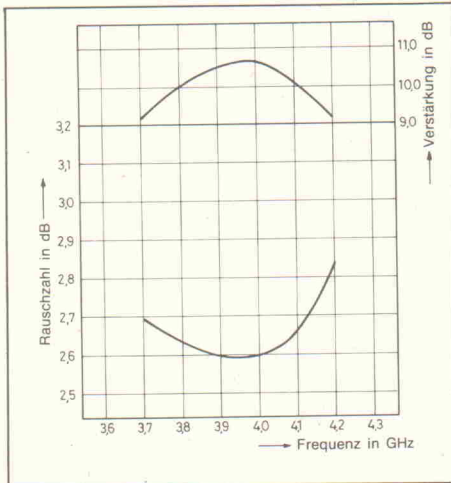


Bild 5. Die Rauschzahl und die Verstärkung sind frequenzabhängig.

dem noch ein praktisches Beispiel für die in elrad 3/85 beschriebene Mikrowellentechnik.

Auf ähnliche Weise wie der Eingangskreis kann auch der Ausgangskreis (der zu einem zweiten Transistor oder zu einem Kabel führt) berechnet werden. Auch für andere Halbleiter, deren Kennwerte bekannt sind (z.B. für 12 GHz), hat man somit einen Leitfa-

dern. Für ein optimales Signal-Rauschverhältnis muß der Wechselstromwiderstand von Antenne, Strahler oder Antennenkabel leicht von der Eingangsimpedanz des Transistors für die betreffende(n) Frequenz(en) abweichen. Für eine maximale und gleichbleibende Verstärkung muß der Ausgangskreis an die (komplexe) Ausgangsimpedanz des Transistors in dem Frequenzbereich angepaßt werden, für den der Verstärker bestimmt ist. In der technischen Dokumentation von FETs und bipolaren Transistoren für den GHz-Frequenzbereich werden die in Frage kommenden Kennwerte entweder in Form von Tabellen oder in einem Smith-Diagramm dargestellt. Aus den Transistor-Parametern S_{11} , S_{12} , S_{21} und S_{22} ergibt sich das Diagramm für den HXTR-6101 in Bild 7. Daraus geht hervor, daß die minimale Rauschzahl 2,5 dB beträgt und daß die Anpassung nicht allzu schwierig ist; bei einer geringen Fehlanpassung entsteht nur eine Differenz von 0,1 dB. Für den günstigsten Arbeitspunkt gilt: der Absolutwert des Reflektionskoeffizienten $|\Gamma_0| = 0,476$, Phasenwinkel = 166° . Γ_0 ist der optimale Reflektionskoeffizient für geringstmögliches Rauschen.

Diese Werte müssen für den FET gelten, um minimales Rauschen zu erreichen. Der Reflektionskoeffizient ist mit dem bei Funkamateuren besser bekannten Stehwellenverhältnis vergleichbar (SWR).

Bei der Berechnung der Anpassung von der Antenne an den Eingangstransistor werden komplexe Zahlen zuerst die Eingangsimpedanz $Z = R + jX$ ausgerechnet, d.h., sie wird als eine Reihenschaltung eines Ohmschen Widerstandes R und eines Blindwiderstandes X aufgefaßt, wobei dieser kapazitiv (negatives X) oder induktiv (positives X) sein kann (Bild 6a).

Für eine genaue Anpassung muß unter anderem der Blindwiderstand X berechnet werden. Hierzu braucht man zunächst den Parallel-Blindwiderstand der Schaltung in Bild 6a. Wir rechnen also die Serienschaltung in eine Parallelschaltung eines Ohmschen Widerstandes R' und eines Blindwiderstandes X' (Bild 6b) mit derselben Ersatzimpedanz um (wie in Bild 6a). Nun gilt:

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{R + jX} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{jX'} \quad (A)$$

Der Leitwert der Parallelschaltung ist dann gleich dem der Reihenschaltung. Wir können nun R' und X' ausrechnen, indem wir schreiben:

$$\frac{1}{R + jX} = \frac{R - jX}{(R + jX)(R - jX)} = \frac{R - jX}{R^2 + X^2} = \frac{R}{R^2 + X^2} - j \frac{X}{R^2 + X^2} \quad (B)$$

Weil in (A) und (B) die reellen und die imaginären Teile gleich sein müssen, finden wir:

$$R' = (R^2 + X^2) : R \quad (C)$$

$$X' = (R^2 + X^2) : X$$

Berechnung des Anpassungsnetzwerks

Um eine optimale Anpassung zu erreichen, geht man wie folgt vor:

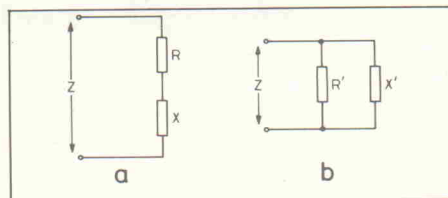


Bild 6. Ersetzen einer Reihenschaltung durch eine gleichwertige Parallelschaltung.

- 1) Den Reflektionskoeffizienten in die entsprechende Impedanz $R + jX$ am Eingangstransistor umrechnen.
- 2) Aus dieser Impedanz gemäß Gleichung (C) die Werte der Parallelbausteine R' und X' ableiten.
- 3) Den reellen Anteil mit Hilfe eines 2/4-Impedanz-Transformators auf 50Ω transformieren (siehe Mikrowellentechnik in elrad 3/85).
- 4) Der imaginäre Anteil (X') wird dann mittels eines Anpassungsstückchens realisiert.

Der Reflektionskoeffizient ist das komplexe Verhältnis von reflektiertem und zugeführtem Strom, also I_r/I_o ; der tatsächliche Strom ist die Summe dieser beiden Ströme. Für den Reflektionskoeffizienten können wir schreiben:

$$\Gamma_0 = \frac{Z_{NF} - Z_0}{Z_{NF} + Z_0},$$

wobei Z_{NF} die Eingangsimpedanz bei geringstmöglichem Rauschen ist. Hieraus folgt:

$$Z_{NF} = \frac{\Gamma_0 + 1}{\Gamma_0 - 1} \cdot Z_0 \quad (D)$$

Wenn wir nun das komplexe Γ_0 in einen reellen und einen imaginären Teil zerlegen, so ergibt sich:

$$\Gamma_0 = |\Gamma_0| \cos \varphi + j |\Gamma_0| \sin \varphi$$

und wir erhalten aus Gleichung (D) nach Anwendung algebraischer Rechen Schritte:

$$Z_{NF} = \frac{(1 - |\Gamma_0|^2) Z_0}{1 + |\Gamma_0|^2 - 2|\Gamma_0| \cos \varphi} + j \frac{(2|\Gamma_0| \sin \varphi) Z_0}{1 + |\Gamma_0|^2 - 2|\Gamma_0| \cos \varphi}$$

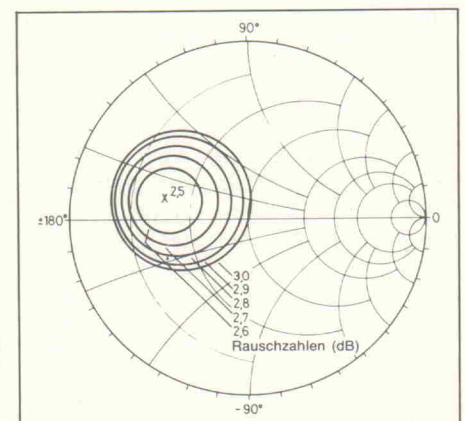


Bild 7. Das Impedanzdiagramm des HXTR-6101.

Vorverstärker für Satellitenempfang

Durch Einsetzen von $Z = 50 \Omega$, $|\Gamma_0| = 0,476$ und $\varphi = 166^\circ$ erhalten wir:

$Z_{NF} = R + jX = (18 + j5,35) \Omega$ (siehe HP Note 967, input matching network, S. 3 unten).

Mit Hilfe der Ableitung (C), berechnen wir nun für die Parallelbausteine:

$R' = (R^2 + X^2):R = 19,6 \Omega$ und

$X' = (R^2 + X^2):X = 65,8 \Omega$ (siehe HP Note S. 3 oben).

Der charakteristische Widerstand des $\lambda/4$ -Impedanztransformators muß $Z_T = \sqrt{19,6 \times 50} = 31,3 \Omega$ betragen. Bei der Länge des kleinen Streifens muß natürlich der für das verwendete Teflon-Platinenmaterial geltende Verkürzungsfaktor berücksichtigt werden, der von der Dielektrizitätskonstante abhängt (siehe elrad 3/85, S. 28).

Der imaginäre Anteil der Parallelschaltung verhält sich wie eine Induktivität ($X' > 0$).

Die Impedanz einer am äußersten Ende kurzgeschlossenen Leitung mit der Länge l und einer charakteristischen Impedanz Z_L ist $Z = jZ_L \tan 2\pi l/\lambda$ (π im Bogenmaß).

Für eine Länge $l = \lambda/8$ wird $\tan 2\pi l/\lambda = 1$ ($\lambda/8 \triangleq 45^\circ$, siehe elrad 3/85, S. 29). Dies ist günstig, denn damit wird die Impedanz $Z = jZ_L$, also gleich dem charakteristischen Widerstand! Ein kurzgeschlossenes Anpassungsstückchen mit einer Länge von $\lambda/8$ verhält sich somit wie eine Induktivität mit einem Blindwiderstand von $X_L = Z_L$ (Bild 8). Für ein nicht kurzgeschlossenes Anpassungsstückchen verhält es sich genau umgekehrt: dann handelt es sich um eine Kapazität mit einem Blindwiderstand von $X_C = Z_L$.

Der gefundene Wert $X' = 65,8 \Omega$ bestimmt somit im Prinzip die Breite (den charakteristischen Widerstand) des Anpassungsstückchens, der häufig als eine Parallelschaltung zweier kleiner Streifen ausgeführt wird. Sie besitzen jeweils den zweifachen charakteristischen Widerstand und dieselbe Länge ($\lambda/8$), jedoch unter Berücksichtigung des für das Platinenmaterial geltenden Verkürzungsfaktors.

Im Entwurf von HP wurde eine geringere Länge gewählt als $\lambda/8$, nämlich $\lambda/12$, so daß der charakteristische Widerstand nicht $131,6 \Omega$ ($2 \times 65,8 \Omega$), sondern ca. 75Ω für jeden kleinen Streifen betragen muß. Unter Verwendung der Angaben aus der HP Appli-

cation Note 967 hat der frühere BBC-Ingenieur und STV-Pionier Steve Birkill (G8AKQ) ein Platinenlayout für einen zweistufigen 4 GHz-Vorverstärker ausgearbeitet (Bild 9).

LNA für das 4 GHz-Band mit FETs von Microwave-NEC

Bild 10 zeigt die Ausführung eines 4-GHz-LNAs, für den zwei FETs verwendet werden. Diese Schaltung wurde in der Zeitschrift 'Microwaves' vom August 1982 von Dean Bunnell von den California Eastern Laboratories veröffentlicht. Sie ist für die Verwendung von zwei GaAs-FETs NE72089 der C.E.L. optimiert.

Das Anschlußschema dieser GaAs-FETs zeigt Bild 11. Die Abgleich-Streifen befinden sich hier bereits auf der Platine. Ein- und Ausgänge sind wieder mittels $\lambda/4$ -Transformatoren angepaßt, und die $\lambda/4$ -Drosselspulen zur Entkopplung sind aus Platzgründen zusammengefasst. Die Teflon-Platine besitzt die Abmessungen 70×28 mm. Außerdem benötigt man noch: 3 Chip-Kondensatoren 10 pF , 4 Chip-Kondensatoren 1000 pF und 4 kugelförmige Ferritkerne.

Für die Stromversorgung des Vorverstärkers benötigt man zwei positive

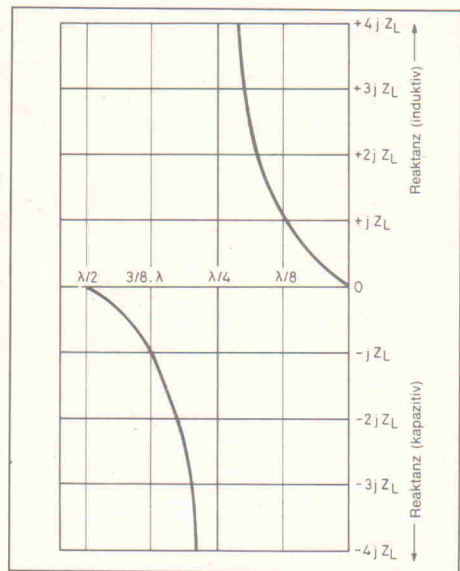


Bild 8. Eingangsimpedanz eines am äußersten Ende kurzgeschlossenen Streifens. Vgl. auch Tabelle.

und zwei negative Spannungen von ungefähr 3 V, um die beiden FETs einzeln einstellen zu können. Ein Beispiel einer solchen Stromversorgung zeigt Bild 12, der Bestückungsplan ist in Bild 13 dargestellt.

Es empfiehlt sich, bei Versuchen im STV-Band mit einem 4 GHz-Empfänger zu beginnen — nicht allein, weil

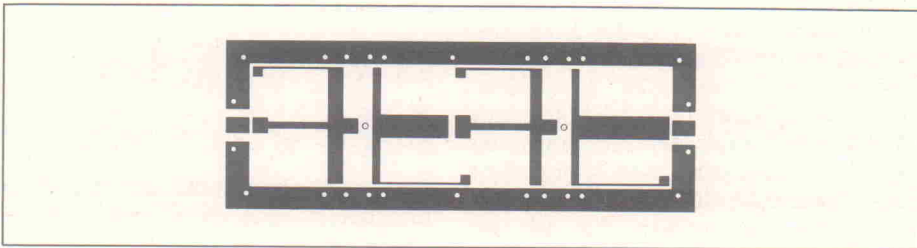


Bild 9. Entwurf für einen 4-GHz-Vorverstärker nach Berechnungen aus der HP-Application-Note 967.

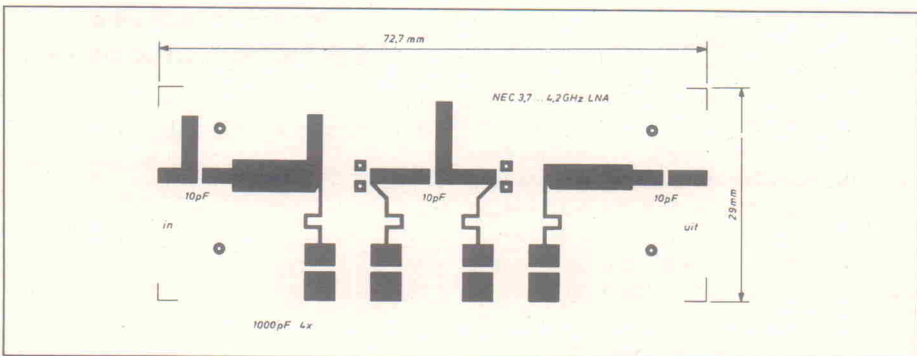


Bild 10. GHz-Low Noise Amplifier mit FETs von Microwave-NEC. Für die Leiterplatte unbedingt Teflonmaterial verwenden!

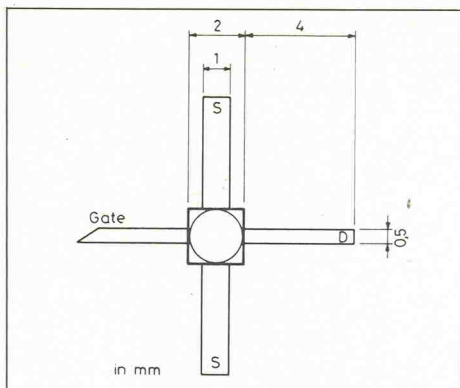


Bild 11. Anschlußschema für den FET NE72089. Achtung! FETs anderer Fabrikate haben andere Anschlußschemata!

Frequenzen von 4 GHz immer noch 'handlicher' sind als 11 oder 12 GHz, sondern vor allem, weil der russische Satellit 'Horizont' einen 40-W-Sender hat und dementsprechend ein verhältnismäßig kräftiges Signal abgibt. Eine Parabolantenne von 1 m Durchmesser reicht also im Zweifelsfalle aus.

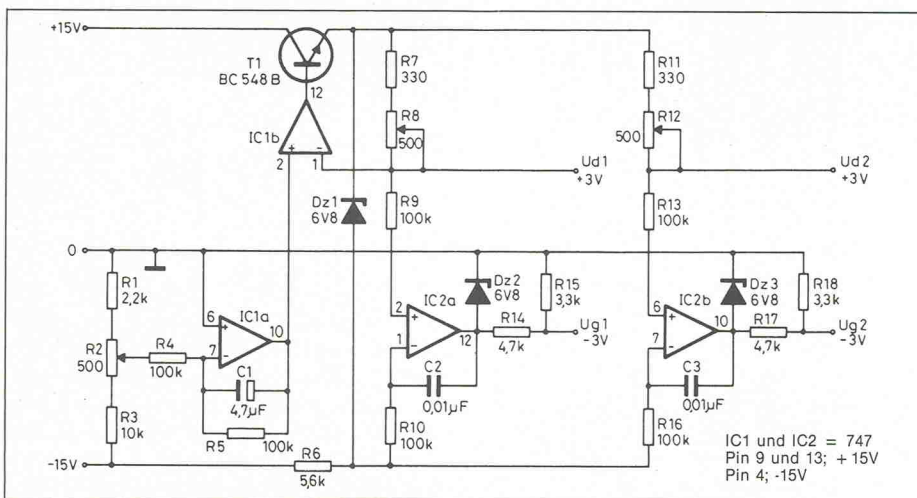


Bild 12. Schaltbild einer stabilisierten Stromversorgung für zwei FETs.

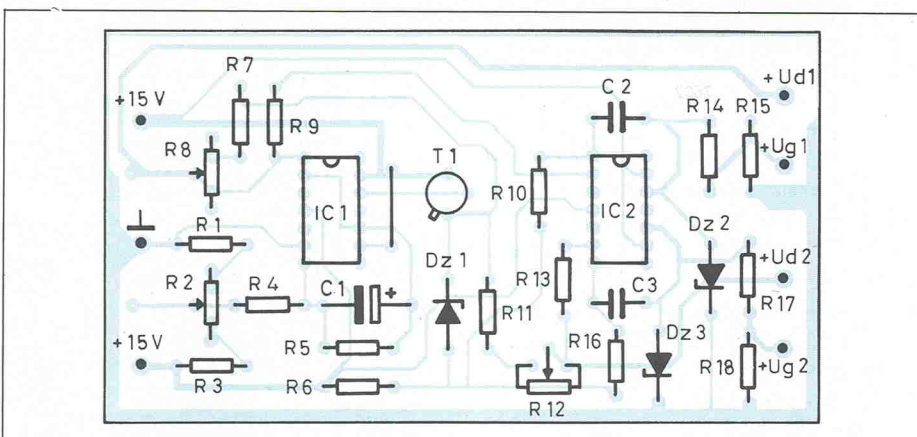


Bild 13. Bestückungsplan für die Stromversorgung. Das Layout ist auf Seite 74 abgebildet.

Vorsicht beim Umgang mit FETs!

FETs können durch elektrostatische Spannungen zerstört werden; darum sind die folgenden Vorsichtsmaßnahmen zu beachten:

1. FETs erst als allerletzte Bauteile auf der Platine anbringen.
2. Gate- und Drain-Anschlüsse mit Masse verbinden oder die Drähte zur (gesteuerten) Stromversorgung zuerst anschließen. Es muß also eine elektrisch leitende Verbindung zwischen Gate und Masse sowie zwischen Drain und Masse vorhanden sein.
3. Arbeitstisch mit einer geerdeten Oberfläche, also einer Aluminiumplatte o. ä. versehen.
4. Körper erden, z. B. über die Armbanduhr.
5. Lötkolben erden und während des Lötens Stecker aus der Steckdose ziehen! Ein Gleichstrom-Lötkolben ist hierfür ideal.
6. Den FET z. B. mit Hilfe einer feuchten Pinzette an seinen Platz setzen; dabei nur die Source-Anschlüsse berühren.
7. Zügig und genau löten.

Fostex

sagt mehr als tausend Worte



Professionelle Einzel-Lautsprecher für HiFi- und Studio-Monitore



Radial-Holzhörer für verformungsfreie Mitteltonwiedergabe bei Hornkonstruktionen ab DM 190,-



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

Aktive und passive Netzwerke nach Maß



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



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



Exponential-Hornsysteme mit beeindruckender Dynamik über den gesamten Frequenzbereich

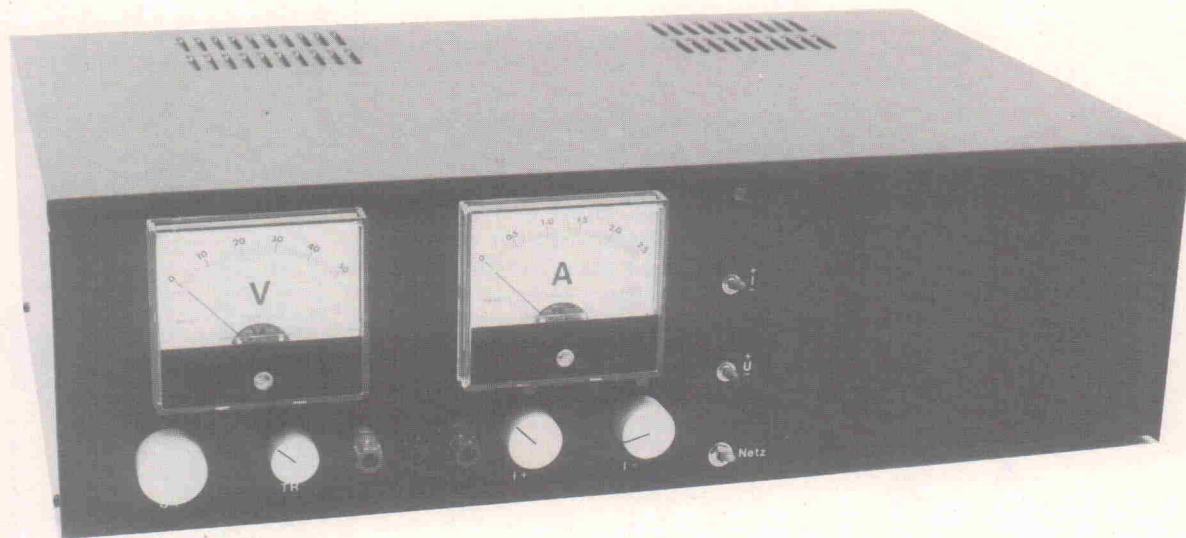
Exklusiv bei ACR

Ob Fertig-Lautsprecher oder Bausatz-System – wenn Sie Qualität schätzen und das Besondere lieben, werden Sie diese Systeme in die engere Wahl ziehen müssen! Gelegenheit dazu haben Sie bei einer Hörprobe in einem unserer Spezial-Lautsprecher-Shops:

- D-2900 OLDENBURG, Ziegelhofstr. 97, Tel. 0441/776220
- D-4000 DÜSSELDORF 1, Steinstraße 28, Tel. 0211/328170
- D-5000 KÖLN 1, Unter Goldschmied 6, Tel. 0221/2402088
- D-6000 FRANKFURT/M. 1, Gr. Friedbergerstr. 40-42, Tel. 0611/284972
- D-6600 SAARBRÜCKEN, Nauwieserstr. 22, Tel. 0681/398834
- D-8000 MÜNCHEN 40, Aismillerstr. 2, Tel. 089/336530
- CH-1227 GENÈVE-CAROUGE, 8 Rue du Pont-Neuf, Tel. 022/425353
- CH-4057 BASEL, Feldbergstr. 2, Tel. 061/266171
- CH-8005 ZÜRICH, Heinrichstr. 248, Tel. 01/421222
- CH-8621 WETZIKON, Zürcherstr. 30, Tel. 01/9322873

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

Infos nur gegen DM 3,- in Briefmarken.



Für duale Spannungen

Doppelnetzteil

In dieser Bauanleitung wird ein Labornetzgerät beschrieben, das zwei miteinander gekoppelte Ausgangsspannungen liefert. Im gesamten Spannungsbereich von $2 \times 0 \dots 50$ V beträgt der maximal entnehmbare Strom 2,5 A.

Eine Stromversorgung wird für fast jede elektronische Schaltung benötigt, sei es nun ein kleiner LED-Blinker oder ein leistungsfähiger Verstärker. Diese Tatsache macht ein Netzteil zum nützlichsten Prüfgerät überhaupt. Um eine Schaltung erfolgreich prüfen zu können, muß das Netzteil ausreichend Spannung und Strom liefern können, damit die Schaltung unter Testbedingungen betrieben werden kann. Darüber hinaus muß die Stromversorgung unter allen Betriebsbedingungen stabil arbeiten. Um die zu prüfende Schaltung schützen zu können, sollte das Netzteil eine regelbare Spannung bis herunter auf null Volt haben und über eine Strombegrenzung verfügen. Für

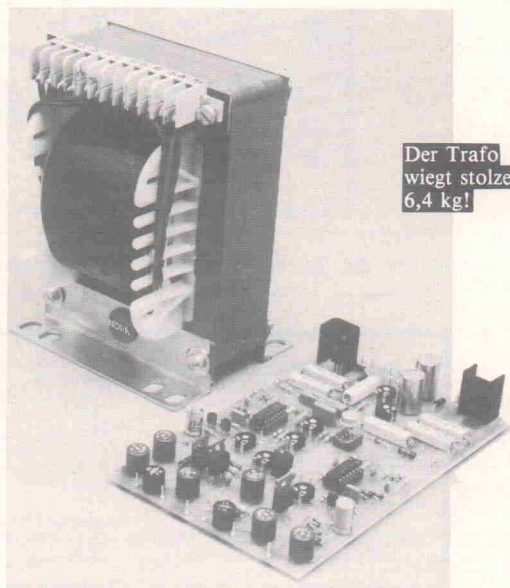
die Überprüfung von Verstärkern mit doppelter Spannungsversorgung (positive und negative Spannung gegen Masse) besteht die zusätzliche Forderung, daß das Netzteil eine negative Spannung liefern können muß, die mit der positiven Spannung gekoppelt ist. Wenn zum Beispiel die Spannung von 0 auf 20 Volt hochgefahren wird, muß die negative Spannung spiegelbildlich von 0 bis -20 Volt ansteigen.

Das Netzteil, das in diesem Artikel beschrieben wird, ist ein elektronisch gekoppeltes Doppelspannungs-Netzteil für plus und minus 50 Volt bei einem Ausgangsstrom bis zu 2,5 Ampere. Der Ausgangsstrom bis zum Begrenzungseinsatz ist von etwa 50 mA bis 2,5 A für beide Spannungswege einzeln durch Betätigen zweier Einstellknöpfe auf der Frontplatte einstellbar. Die positive Spannung wird mit einem 10-Gang-Potentiometer eingestellt, die negative Spannung folgt der positiven in einem einstellbaren Verhältnis von 0 bis 100 Prozent. Zwei LEDs auf der Frontplatte zeigen an, wenn die Stromversorgung als Konstantstromquelle arbeitet. Durch zwei Drehspulinstrumente werden die Ausgangsspannung und der Ausgangsstrom angezeigt.

Änderungen und Anpassungen der Schaltung an die Erhältlichkeit der Bauteile und an die Wünsche des Erbauers sind grundsätzlich möglich, jedoch nur versierten Praktikern zu empfehlen. Die Höchstwerte für Spannung und Strom können an den vorhandenen Transformator, die Transistoren und den gegebenen Kühlkörper angepaßt werden. Die negative Spannung kann von der positiven völlig unabhängig gemacht werden oder auch ganz weggelassen werden.

Konstruktive Hinweise

Die in der Stückliste angegebenen Widerstände passen jedenfalls, wenn das



Der Trafo wiegt stolze 6,4 kg!

Netzteil dieselben Spannungen und Ströme wie in unserem Projekt haben soll. Beim Trafo haben Sie die Wahl: Entweder setzen Sie vier Einzeltrafos ein (2 Stück 2 x 12 V/0,3 A sowie 2 Stück 50...60 V/3,7 A), oder Sie nehmen statt dessen *einen* Spezialtrafo, der alle erforderlichen Wechselspannungen zur Verfügung stellt. In unserem Prototypen des Doppelnetzteils verwendeten wir solch einen Trafo der Fa. Nora, der die in Bild 1 gezeigten Spannungen liefert.

Für die beiden Zeiger-Meßwerke zur Spannungs- und Stromanzeige werden zwei Drehspulinstrumente 100 μ A eingesetzt.

Die vorgesehene Platine wird empfohlen, um die Bauzeit zu verkürzen und Schaltfehler zu vermeiden. Es wird außerdem angeraten, die Widerstände, Dioden und Transistoren vor dem Einbau zu prüfen; das mag zeitaufwendig erscheinen, kann aber viel mehr Zeit ersparen, wenn eine Fehlersuche notwendig werden sollte.

Dioden haben in der einen Richtung einen hohen Widerstand und umgepolt einen niedrigen. Transistoren sollten einen hohen Widerstand zwischen Basis- und Emitteranschluß oder Basis- und Kollektoranschluß in der einen Richtung haben und einen niedrigen Widerstand in der anderen Richtung. Der Widerstand zwischen Kollektor und Emitter ist in beiden Richtungen hoch.

Der Aufbau beginnt mit der Hauptplatine. Zuerst sind die drei Brücken und die IC-Fassungen einzulöten. Die lange Drahtbrücke sollte isoliert sein. Als nächstes kommen die kleineren Widerstände an die Reihe; die Kondensatoren und großen Widerstände folgen. Prüfen Sie sorgfältig die Polarität der Elektrolyt-Kondensatoren; eine Verpolung kann folgenreichen Schaden anrichten, wenn die Betriebsspannung eingeschaltet wird. Die 5-Watt-Widerstände werden nur mit 1...2 Watt belastet und können deshalb unmittelbar auf die Platine gelötet werden. Die sieben Trimpotis werden als nächstes auf die Platine gesetzt; Platz für liegende oder stehende Ausführungen ist vorhanden, für einen einfacheren Abgleich ist der Einsatz liegender Trimmer zu empfehlen.

Die Brückengleichrichter, Dioden und Transistoren können nun an ihren Platz gelötet werden. Beachten Sie, daß die beiden kleineren Brücken-

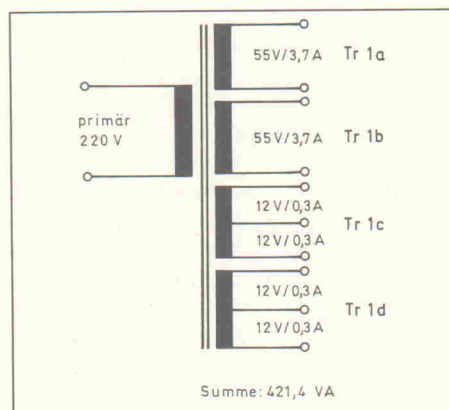


Bild 1. Anstelle dieses Spezialtrafos können Sie selbstverständlich auch Einzeltrafos verwenden.

gleichrichter unterschiedlich ausgerichtet sind; halten Sie sich an das Pluszeichen des Bestückungsplanes auf der Printplatine, um die richtige Lage sicherzustellen. Bevor Sie die Transistoren T1 und 101 einlöten, sollten Sie jedem einen kleinen Kühlkörper gönnen; Wärmeleitpaste ist nicht nötig, und die Kühlkörper brauchen auch nicht von den Kollektoren isoliert zu werden, solange sie nicht irgendein anderes leitendes Metallteil berühren. Jeder Kühlkörper liegt an der vollen Eingangsspannung von 75 Volt, also bitte Vorsicht walten lassen! Die Operationsverstärker IC1, 101 und 104 sollten noch nicht eingesetzt werden. Die Spannungsregler IC2, 102, 3 und 103 können ohne Kühlkörper eingebaut werden.

Jetzt sollte eine kleine Lochraster-Platine zwecks Aufnahme der Bauelemente R1, 101 sowie C1, 2, 101 und 102 bestückt werden. Diese Bauteile sind nicht auf der Hauptplatine enthalten, weil insbesondere die Kondensatoren unterschiedliche Abmessungen je nach Hersteller aufweisen können. Nach der Fertigstellung der beiden Leiterplatten sollten sie visuell nach kalten Lötstellen und Lötbrücken kontrolliert werden.

Nun beginnt der Gehäuseeinbau: Beginnen Sie mit der Rückwand. Bohren Sie die Löcher für den Sicherungshalter, für die Netzleitung und für die Kühlkörper. Befestigen Sie die Kühlkörper provisorisch auf der Rückwand, um die Bohrungen für die Leistungstransistoren anzuzeichnen. Dann sollten die vier Leistungstransistoren montiert werden: Jeder Transistor sollte dabei vom Kühlkörper isoliert werden, indem eine Glimmerscheibe mit Wärmeleitpaste, auf beiden Seiten bestrichen, zwischengelegt

wird. Wenn keine isolierte Transistorfassung verwendet wird, muß ein Isolierknippel mit Plastikunterlegscheibe verwendet werden. Die Kühlkörper können nun endgültig am Gehäuse befestigt werden, und die Leistungstransistoren sollten mit einem Ohmmeter vorsichtshalber auf einen möglichen Kurzschluß mit dem Gehäuse oder dem Kühlkörper gemessen werden.

Der Netztransformator, die großen Brückengleichrichter und die kleine Lochraster-Leiterplatte sollten nun auf den Boden des Gehäuses geschraubt werden und mit Litze ausreichenden Querschnittes verdrahtet werden. Der Schutzleiter des Netzanschlusses sollte unbedingt mit einer Lötstelle am Gehäuse befestigt werden. Die Gleichrichterbrücken können unmittelbar auf das Gehäuse geschraubt werden, das dann gleichzeitig als Kühlkörper dient; Wärmeleitpaste ist nicht erforderlich. Verdrahten Sie den Netzschalter noch nicht, sondern legen Sie zwei Anschlußdrähte ausreichender Länge zur Frontplatte. Die drei Anschlußleitungen zur Hauptplatine sollten auch noch nicht angelötet werden. Die Verdrahtung in diesem Baustadium ist ein wenig knifflig; stellen Sie daher sicher, daß alle Leitungen mechanisch richtig liegen und die richtigen Anschlüsse miteinander verbinden.

Nun kann die Frontplatte gebohrt und mit den Bauelementen versehen werden. Nur der Netzschalter sollte zunächst verdrahtet werden, um eine Überprüfung der Stromversorgung möglich zu machen. Mit einer tragen 3,15-A-Sicherung kann nun eingeschaltet werden, um die Spannung am Ausgang der kleinen Lochrasterplatine zu messen; das Voltmeter kann hierzu an R1 und R101 gelegt werden. Wenn keine Spannung oder nur eine sehr niedrige vorhanden ist, sollte die Spannung am Eingang jeder Gleichrichterbrücke gemessen werden, die etwa 55 Volt Wechselspannung betragen sollte (abhängig vom verwendeten Trafo). Anderenfalls sollten Sie die Verdrahtung und die Sicherung überprüfen.

Mit etwa minus und plus 75 Volt Gleichspannung an den Ausgängen der kleinen Leiterplatte kann nun die Hauptleiterplatte getestet werden. Verbinden Sie nun die Sekundärwicklungen Tr1c und 1d mit der Hauptplatine und legen Sie drei Leitungen von der kleinen Leiterplatte zur Hauptplatine

(für Masse, plus 75 und minus 75 Volt). Legen Sie nun die Netzspannung an und messen Sie die Spannungen an IC1, 101 und 104. Die Spannung an Pin 4 von IC1 zum positiven Ausgang am Anschluß von R11 oder R12 sollte 12 V plus/minus 0,5 V betragen; die Spannung an Pin 11 sollte -12 V plus/minus 0,5 V ergeben, und die Spannung an Pin 5 sollte 6,2 V betragen. Die Spannung an Pin 4 von IC101 in bezug auf den negativen Ausgang (Anschluß an R111 oder R112) sollte 12 V betragen, die Spannung an Pin 11 -12 V, und an Pin 10 sollten es -6,2 V sein. Pin 7 von IC104 sollte etwa 4 V gegen Masse (0) haben, und Pin 4 sollte bei -55 V liegen, ebenfalls gegenüber Massepotential.

Die Hauptplatine sollte nun aus dem Gehäuse genommen werden, um die ICs einzusetzen. Leitungen ausreichender Länge für die spätere Verdrahtung mit der Frontplatte, den Leistungstransistoren, der kleinen Leiterplatte und den Niederspannungstransformatoren werden jetzt ebenfalls angelötet. Dabei sollten die Ausgangsverbindungen einen relativ großen (1,5 mm²) Querschnitt aufweisen, alle anderen Leitungen können geringeren Querschnitts sein. Die Hauptleiterplatte kann nun endgültig im Gehäuse befestigt werden, um die Verdrahtung durchzuführen. Die Chassis-Masse/Polklemme wird nun unter Verwendung einer Lötöse unmittelbar am Gehäuse befestigt. Die 0R22-5-Watt-Widerstände R2, 3, 102 und 103 können direkt an den Emitter-Anschlüssen von T2, 3, 102 und 103 befestigt werden. Das Einstellpotentiometer R21 für die Spannung und das Potentiometer R137 für das Kopplungsverhältnis werden so angeschlossen, daß eine Drehung im Uhrzeigersinn den höchsten Widerstand ergibt.

Der Einstellungstest

Zunächst verbinde man ein Voltmeter mit der positiven und der Massepolklemme. Schalten Sie das Gerät nun ein und drehen am Spannungseinsteller im Uhrzeigersinn; die Ausgangsspannung sollte ansteigen. Stellen Sie dann die Ausgangsspannung auf genau 25 Volt, und justieren Sie mit R29 die Voltmeteranzeige von M2 auf diesen Wert; beachten Sie dabei, daß sich SW2 in der +50-V-Stellung befindet.

Drehen Sie nun die Ausgangsspannung auf 50 V und prüfen nach, ob M2 ebenfalls 50 Volt anzeigt. Falls die Ausgangsspannung nicht auf 50 Volt einstellbar sein sollte, so justieren Sie R20 nach; dieser Trimmer sollte so eingestellt werden, daß ein oder zwei Volt über 50 Volt anstehen, wenn das Spannungseinstellpotentiometer ganz rechts steht. Nun wird die Spannung auf 25 V zurückgefahren und das angelegte Voltmeter so angeschlossen, daß die negative Ausgangsspannung geprüft werden kann. SW2 muß dazu in die Stellung -50 Volt gebracht werden. Drehen Sie die Spannungseinstellung im Uhrzeigersinn, wobei die negative Spannung noch negativer werden sollte. Mit dem Kopplungseinsteller in der rechten Endstellung wird mit R136 die Einstellung der Ausgangsspannung auf genau -25 Volt gebracht (100 Prozent Kopplung). Fahren Sie die positive Spannung auf 50 Volt hoch und überprüfen Sie, ob die negative Spannung auch auf -50 Volt abfällt. Falls die Spannung nicht so weit negativ wird, dann ist die negative Betriebsspannung für U104 nicht negativ genug, und die Z-Diode D114 muß ausgetauscht werden; halten Sie sich an den Abschnitt über Änderungen. Der Kopplungsfaktor kann auf jeden Wert zwischen 0 und 100 Prozent eingestellt werden; die wichtigsten Kopplungsfaktoren (25, 50, 75 und 100 %) können auf der Frontplatte markiert werden.

Um die Strombegrenzung einstellen zu können, sollte die positive Ausgangsspannung auf 2 Volt eingestellt werden. Ein Amperemeter wird nun zwischen die positive und die Masse-Klemme gelegt. Am Strommesser sollte ein Bereich größer als 2,5 A eingestellt

sein. Die positive Ausgangsstrombegrenzungs-LED sollte leuchten. Drehen Sie das positive Ausgangsstrombegrenzungspotentiometer im Uhrzeigersinn. Der Strom sollte steigen. Setzen Sie diesen Einsteller auf Mittelstellung und justieren mit R16, bis der Ausgangsstrom etwa 1,3 A beträgt. Stellen Sie R8 so ein, daß am Strom-Meßinstrument M1 derselbe Wert wie am Ausgang angezeigt wird (SW1 muß sich in der Stellung +50 befinden). Drehen Sie die Strombegrenzung nun voll nach rechts und stellen mittels R16 den Ausgangsstrom auf 2,5 A ein. Der gleiche Einstellvorgang sollte entsprechend für die negative Hälfte vorgenommen werden, wobei R116 für den maximalen negativen Ausgangsstrom dient und R108 für die korrekte Anzeige von M1. Einige Markierungen können für beide Strombegrenzungen auf der Frontplatte angebracht werden, um zum Beispiel die Werte 1, 2 und 2,5 Ampere leichter einstellen zu können.

Damit ist die Überprüfung des Netzgerätes abgeschlossen.

Im Falle eines Falles . . .

Wenn die Betriebsspannungen für die Operationsverstärker oder die Vergleichsspannungen nicht vorhanden sind, dann hilft das Schaltbild weiter, um das Problem einzukreisen. Falls alle erforderlichen Spannungen vorhanden sind, aber das Gerät trotzdem nicht einwandfrei arbeitet, dann müssen Sie anhand des Schaltbildes alle Spannungen überprüfen. Die Spannung zwischen dem invertierenden und dem nichtinvertierenden Eingang eines jeden Operationsverstärkers sollte fast 0 Volt betragen; nur wenige Millivolt genügen, um den zugehörigen Ausgang in die Sättigung zu steuern. Die Ausgangsspannungen von IC1c und IC101c sollten den Kollektorspannungen von T4 und T104 entsprechen. Die Ausgangsspannungen von IC1a und IC101a sollten maximal 1 bis 2 Volt von den Spannungen an den entsprechenden Ausgängen abweichen, wenn das Gerät im Konstant-Spannungsbetrieb arbeitet. Die Ausgänge von IC1b und IC101b sollten den zugehörigen Ausgangsspannungen entsprechen, wenn das Gerät im Konstant-Strombetrieb arbeitet. Die Spannung über R21 sollte der Spannung am positiven Ausgang gleichen, und am Ausgang von IC104 sollte die negative, betragsmäßig gleiche Spannung anstehen. Die

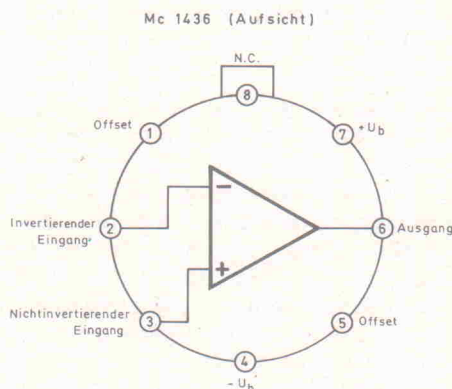


Bild 2. Spannungsfest bis 60 V — der MC 1436.

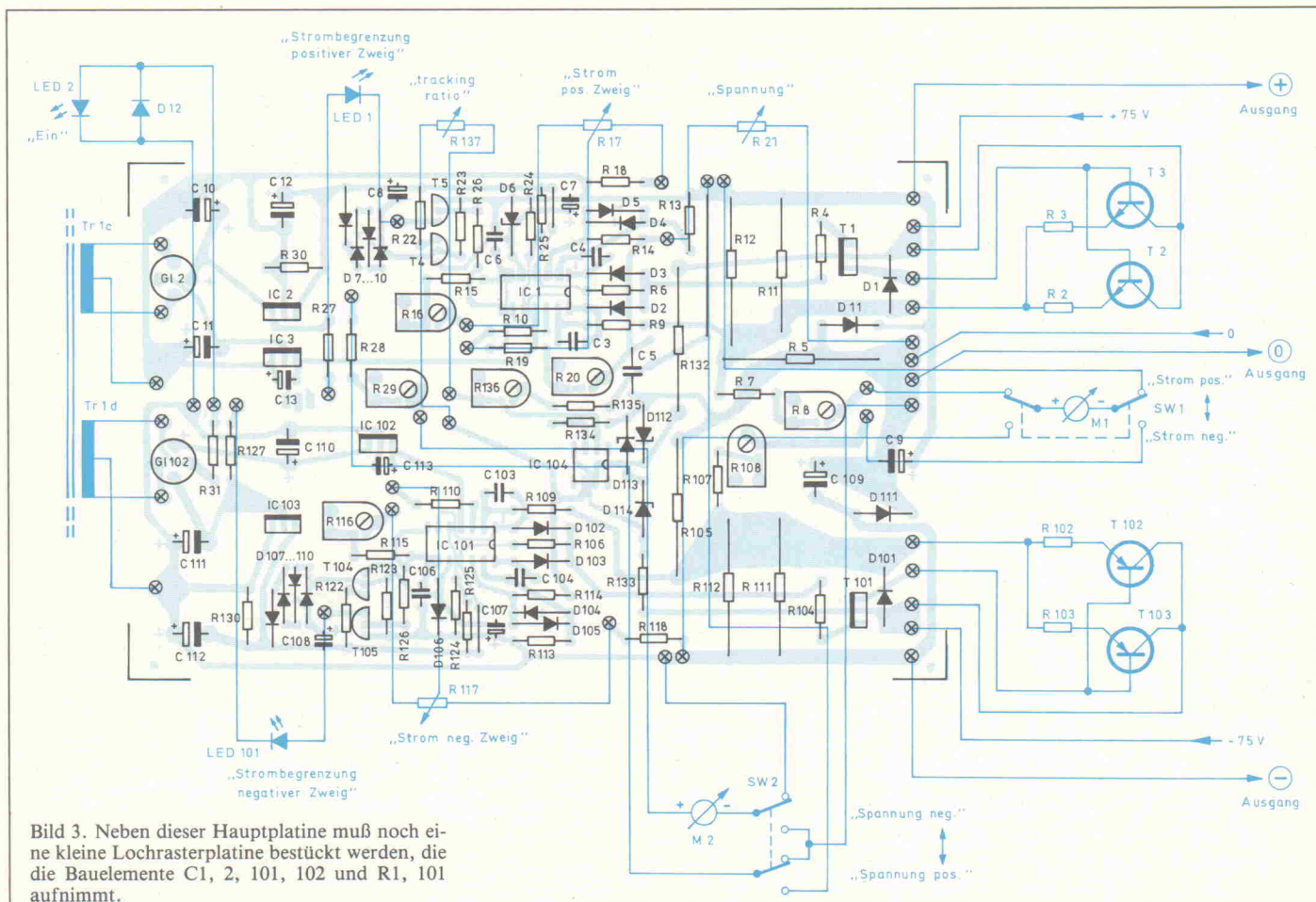


Bild 3. Neben dieser Hauptplatine muß noch eine kleine Lochrasterplatine bestückt werden, die die Bauelemente C1, 2, 101, 102 und R1, 101 aufnimmt.

Stückliste

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

R1,101	10k/1W
R2,102,3,103,11,	
111,12,112	0R22/5W
R4,104	470R/0,5W
R5,105	2k7/5W
R6,106	2k7
R7,107	680R
R8,108,20	4k7, Trimmer
R9,109,13,113,134	1k0
R10,110,14,114,26,	
126,135,15,115	10k
R16,116,136	47k, Trimmer
R17,117	1k0, Poti
R18,118	10R
R19	4k7
R21	47k, 10-Gang-Poti
R22, 122	270R
R23,123	2k2
R24,124,25,125	47k
R27,127	470R/0,5W
R28	270k
R29	470k, Trimmer
R30,130	1k0/0,5W
R31	220R/0,5W
R132	3k3/5W

R133	4k3/0,5W
R137	47k, Poti
Kondensatoren	
C1,101,2,102	2200µ/100V Elko
C3,103,4,104	470p
C5	470n
C6,106	100n
C7,107	1µ/25V Elko
C8,108	47µ/25V Elko
C9,109	100µ/100V Elko
C10,110,11,111,12,	
112	100µ/25V Elko
C13,113	4µ7/25V Tantal

Transistoren	
T1	TIP 31 C
T101	TIP 32 C
T2,3	siehe Schaltbild
T102,103	MJ 15004
T4,105	2N3906
T5,104	2N3904

Dioden	
D1,101,11,111	1N4004
D2...5,102...105,	
7...10,107...110,	
12	1N4148
D6,106	1N821A (Z-Diode
	6V2/400mW)

D112,114	1N4731 (Z-Diode
	4V3/1W)
D113	1N4757 (Z-Diode
	51V/1W)

ICs	
IC1,101	LM 324
IC2,102	7812
IC3,103	7912
IC4	MC 1436

Verschiedenes	
G11,101	B 200 C 10000
G12,102	B 200 C 1000
Tr1	Transformator,
	siehe Text
LED1,101	LED, rot
LED2	LED, grün
M1,2	100-µA-Drehspul-
	instrument
SW1,2	Schalter, 2xUm
SW3	Netzschalter, 1xEin
Si1	Feinsicherung
	3,15A träge mit
	Sicherungshalter

2 Stck.	TO-220-Kühlkörper
2 Stck.	TO-3-Kühlkörper
2 Stck.	DIL 14 Fassungen
1 Stck.	DIL 8 Fassung
1 Gehäuse	

Bauanleitung

Basisspannungen von T2 und T102 sollten um ein Volt von der entsprechenden Ausgangsspannung abweichen.

Bauteilwahl und Änderungswünsche

Falls einige der vorgeschlagenen Bauteile durch bereits vorhandene ausgetauscht werden sollen oder die Daten unseres Gerätes nicht den Wünschen des Nachbauers entsprechen, kann die Schaltung leicht geändert werden.

Das teuerste Bauteil dieser Schaltung ist der Spezial-Transformator; er wird wahrscheinlich am ehesten (durch zum Beispiel vier Einzeltrafos) ersetzt. Die gewählten Transformatoren bestimmen weitestgehend die verfügbare Ausgangsspannung und den Ausgangsstrom. Wählen Sie einen Transformator, der den 1,5-fachen Wechselstrom des gewünschten Ausgangsgleichstromes abgibt und eine Wechselspannung liefert, die einige Volt über der gewünschten Ausgangsspannung liegt.

Die Auswahl der Leistungstransistoren und der Kühlkörper sollte der Ausgangsleistung des Gerätes entsprechen. Die Transistoren MJ15003 und MJ15004, die wir benutzen, arbeiten gut für die meisten Anwendungen mit Strömen bis zu 10 A und Spannungen bis zu 100 V. Aber beachten Sie bitte: Falls Strom und Spannung erhöht werden, müssen auch die Kühlkörper vergrößert werden! Die höchste Verlustleistung für jedes Transistorpaar entspricht dem Produkt aus maximalem Ausgangsstrom und der Kollektorspannung. Für unser Gerät beträgt die maximale Verlustleistung knapp 200 Watt (75 V mal 2,5 A) für jedes Transistorpaar. Falls die Temperaturerhöhung auf 100 Grad Celsius begrenzt werden soll, müssen die Kühlkörper einen Wärmewiderstand von 0,5 Kelvin pro Watt bei ungehinderter Luftströmung haben; allerdings können kleinere Kühlkörper mit einem Gebläse betrieben werden. Anstelle der MJ15000-Transistoren können für die Transistoren T2, 3, 102 und 103 auch Paare von 2N3055 bzw. MJ2955 eingesetzt werden, falls die Eingangsspannung dieser Transistoren unter 50 Volt gehalten wird.

Eine Änderung der Ausgangsspannung erfordert den Austausch der Z-Dioden D113 und D114. Wählen Sie dafür

zwei 1-Watt-Zenerdioden, deren Summe der Einzelspannungen etwa 5 Volt über der gewünschten maximalen Ausgangsspannung liegt. Beachten Sie jedoch, daß der MC1436 eine höchste Betriebsspannung von 60 Volt hat! Der Widerstand R133 muß entsprechend geändert werden:

$$R133 = 4 \times U_z \times (U_{\text{betr}} - U_z) [\Omega, V]$$

Dabei ist U_{betr} die Höhe der negativen Spannung an C101 und C102, und U_z ist die Summe der Zenerspannungen von D113 und D114.

Die Spannungsreferenzdioden D6 und D106 sind temperaturkompensierte Zenerdioden; aber es können auch gewöhnliche 6,2-Volt-Zenerdioden benutzt werden, allerdings mit einer Einbuße an Temperaturstabilität. Der Strom durch die 'normalen' Z-Dioden sollte durch Verkleinerung von R22 und R122 auf 75R angehoben werden.

Falls die negative Ausgangsspannung von der positiven völlig unabhängig sein sollte, kann IC104 und die zugehörige Beschaltung durch eine Kopie von R19, R20, R21 und C5 ersetzt werden, die an Pin 8 von IC101 angeschlossen wird. Wenn die negative Spannung nicht benötigt werden sollte, können alle Bauteile mit 100er-Nummern weggelassen werden.

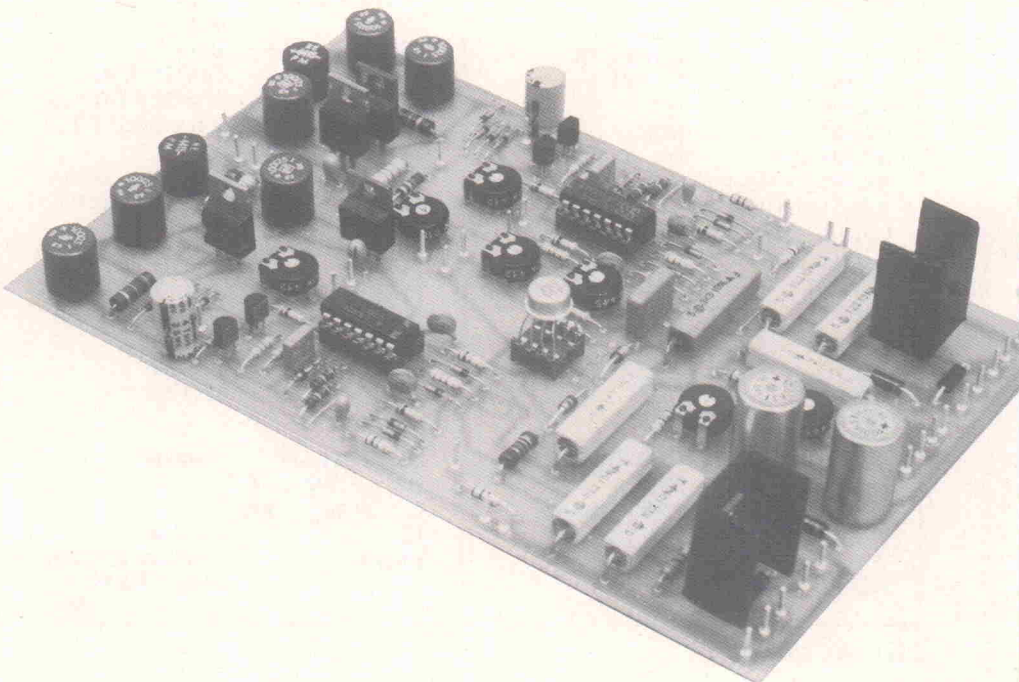
Das 10-Gang-Potentiometer R21 kann durch ein oder zwei normale Potentiometer ersetzt werden; falls zwei benutzt werden, sollte eines den Wert von 50k (für die Grobeinstellung) ha-

ben, das in Serie geschaltete zweite Poti kann in diesem Fall (für die Feineinstellung) einen Wert von 1k aufweisen.

Im Einsatz

Die Stromversorgung ist sehr leicht zu bedienen. Die maximalen Ausgangsströme werden mit den Begrenzungseinstellern festgesetzt, was durch Kurzschließen der Ausgangsklemmen und Einstellen des gewünschten Stromes erreicht wird. Wenn an einem der beiden Spannungszweige ein Kurzschluß auftritt (vorausgesetzt, beide Zweige werden belastet), dann beeinflusst die Strombegrenzung die Spannungsregelung, damit der Strom konstant bleibt. Falls die Ausgangsspannung erhöht wird, erhöht sich ebenso der Ausgangsstrom, bis der Begrenzungsstrom erreicht wird. Von diesem Punkt an steigt die Ausgangsspannung nicht mehr an, weil der Strom begrenzt wird. Wenn der Lastwiderstand verkleinert wird, erniedrigt sich die Ausgangsspannung, um den Ausgangsstrom konstant zu halten. Mit einer Kurzschlußbrücke wird die Ausgangsspannung natürlich Null.

Wenn der positive Ausgangsstrom begrenzt wird, dann wird die negative Ausgangsspannung auf dem Betrag der positiven Ausgangsspannung gehalten, unabhängig von der Betriebsart der negativen Spannungsversorgung. Mit anderen Worten: Der Betrag der negativen Versorgungsspannung kann niemals den Betrag der positiven Versorgungsspannung überschreiten. □



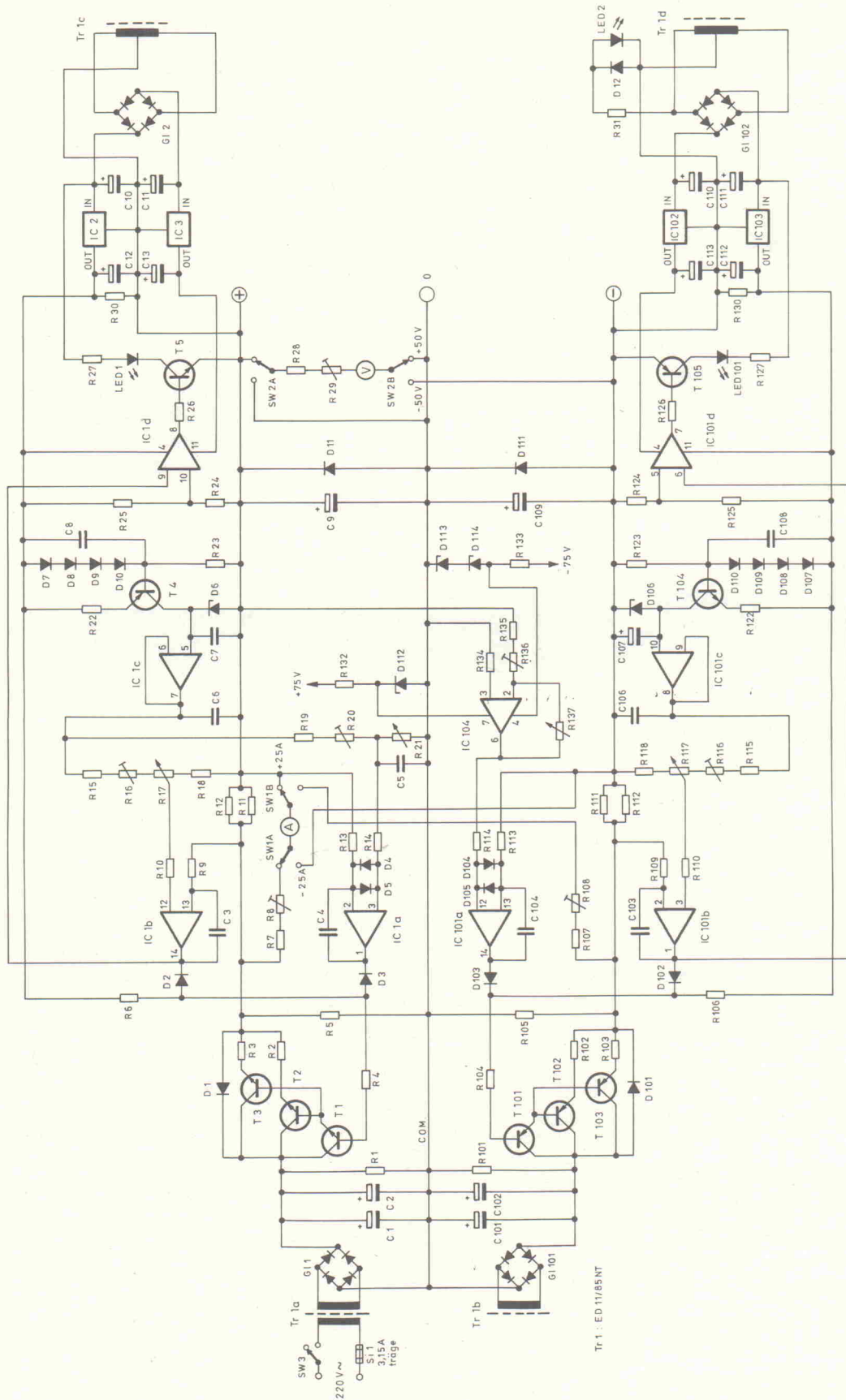
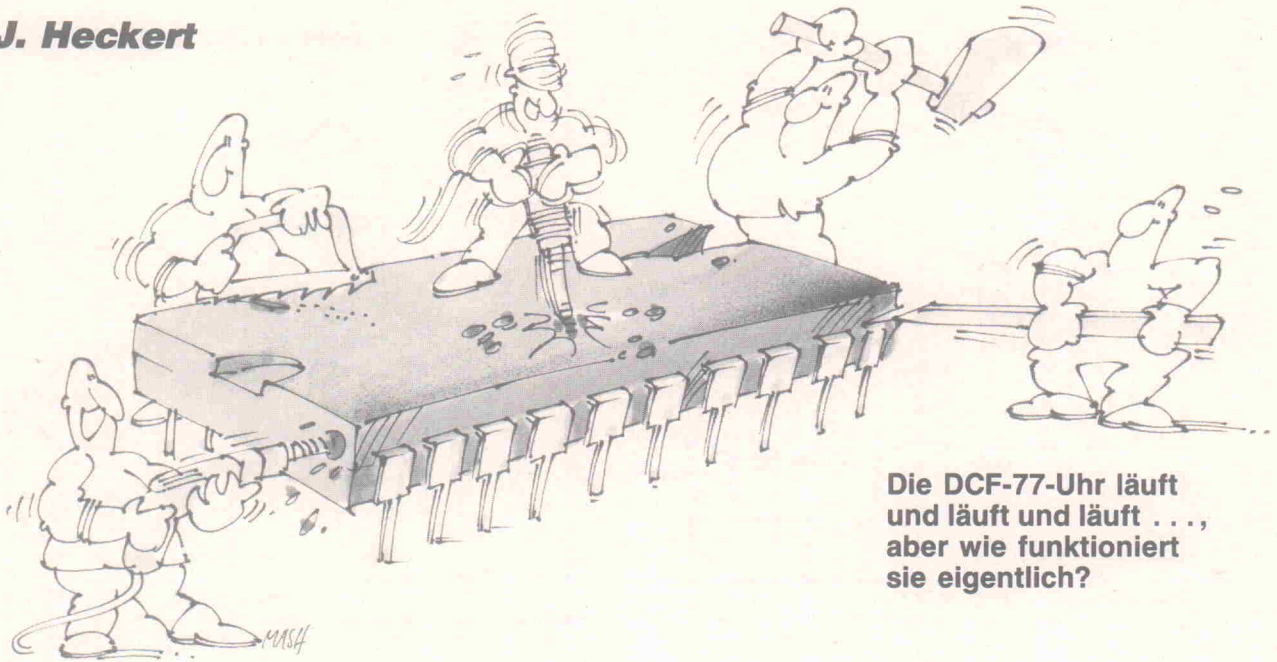


Bild 4. Der symmetrische Aufbau des Doppelnetzteils ist gut zu erkennen. Für die Transistoren T2 und T3 lassen sich sowohl die Typen MJ 15003 als auch 2N3773 (preiswerter!) einsetzen.

H. J. Heckert



Die DCF-77-Uhr läuft und läuft und läuft . . . , aber wie funktioniert sie eigentlich?

DCF-77-Programm

Ein Blick hinter die Kulissen

So mancher Leser hat schon versucht, anhand des in elrad, Heft 6/85 abgedruckten Hexdumps dem Programm auf die Schliche zu kommen. Nach einigen DIN-A4-Seiten voller Opcodes und Mnemonics erweist sich dieses Unterfangen als hoffnungslos, denn zur endgültigen Entschlüsselung der Programmstruktur ist es ein sehr weiter Weg. Selbst bei Verwendung des Assemblerlistings war es noch ein ganzes Stück Arbeit, das Programm wirklich transparent zu machen.

Zum Verständnis dieses Beitrages werden keine speziellen Kenntnisse der Programmier-technik vorausgesetzt; man sollte allerdings im Umgang mit Flußdiagrammen einigermaßen vertraut sein. Für routinierte Programmierer findet sich jede gewünschte Information im vollständigen Assemblerlisting (von der Redaktion gegen Rückporto erhältlich). Wer sich in die Maschinensprache

der 8048-Prozessorfamilie einarbeiten möchte, hat hier ein erprobtes, gut dokumentiertes Programmbeispiel zur Hand, das sich Schritt für Schritt nachvollziehen läßt.

Die Hardwarestruktur des Prozessors

Die verwendete μP 8035 gehört zur 8048-Prozessorfamilie und arbeitet mit einem externen ROM-Programmspeicher (ROM-less-version). Neben dem Zentralprozessor (CPU) enthält dieses IC einige Zusatzfunktionen auf einem einzigen Chip (single chip computer). Es sind dies der Systemtaktgenerator, ein Timer, zwei 8 Bit breite Ports und ein RAM mit 64 Byte Kapazität. Die Belegung des internen RAMs ist in Tabelle 1 dargestellt. Die Registerbank 0 gehört zum Hauptprogramm, Registerbank 1 zum Interruptprogramm. Die Einleseregister dienen der Zwischenspeiche-

rung für die laufende DCF-77-Zeitdekodierung (Hauptprogramm), die Ausgaberegister enthalten die momentan zur Anzeige gebrachte Zeitinformation (Interruptprogramm). Beide Registerbänke enthalten je einen Registersatz R0 bis R7, wobei R0 und R1 jeweils zum Adressieren beliebiger RAM-Zellen verwendet werden können. Für allgemeine Aufgaben darf nur der jeweils freie Pointer R1 benutzt werden, weil der Pointer R0 immer auf das gerade in Arbeit befindliche Digit (Interrupt) bzw. auf Minuten, Stunden, Tage ... (Hauptprogramm) weist.

Das Programm ist im externen ROM (Typ 2716) abgelegt und in Seiten zu je 256 Bytes unterteilt. Seite 0 enthält das Hauptprogramm mit Initialisierung, Seite 1 die Interruptroutine und Seite 3 Tabellenwerte für die Umrechnung BCD in 7-Segment. Hierbei ist zu beachten, daß die Anzeigetreiber das Signal invertieren (siehe Schal-

tung) und dementsprechend alle Anzeigebits in umgekehrter Logik programmiert werden müssen.

Die Darstellungsebenen des Programms

Es gibt ganz unterschiedliche Arten, ein und dasselbe Programm zu schreiben. Sie sind so unterschiedlich wie verschiedene Sprachen und werden auch als solche behandelt. Der Mikrocomputer versteht ausschließlich seine typenspezifische Maschinensprache; daher muß das im ROM enthaltene Programm in unserem Fall in der 8048-Maschinensprache abgefaßt sein. Liest man das ROM per Computer aus, so erscheint auf dem Bildschirm das im Juni-Heft abgedruckte Hexdump: Beginnend ab A0000h (A = Adresse, h = hexadezimale Schreibweise) werden der Reihe nach die Dateninhalte der ROM-Speicherzellen ausge-

lesen und hexadezimal dargestellt. Diese Datenbytes setzen sich aus Befehlen (*Opcodes, instruction codes*) und Daten zusammen. Für den Computer ist dieses Zahlengewirr Klartext, für den Menschen dagegen völlig unverständlich. Deshalb werden Maschinenprogramme fast nie direkt, sondern in der Assemblersprache geschrieben. Hier werden die Opcodes durch sogenannte *Mnemonics* (auch *Quellcodes* bzw. *source statements*) ersetzt. Mit diesen Kürzeln läßt es sich schon viel besser arbeiten, weil sie einen Sinn ergeben. So steht *LD* für *load*, *JMP* für *jump*, *DJNZ* für *decrement-and-jump-on-not-zero* etc. Das Assemblerlisting stellt aber nicht nur ein übersetztes Hexdump dar, es enthält auch Kommentare, Registerbelegungen und die sogenannten Sprunglabels. So finden wir zum Beispiel gleich am Anfang des Programms bei *A0002* den Quellcode *JMP RESET*, d. h. springe auf das Label *RESET*. Dieses Sprungziel findet sich bei *A0009*: Dort steht vor dem Quellcode dasselbe Label.

Das Label, zu deutsch Etikett, verrät uns etwas über den Sinn der entsprechenden Programmabschnitte und erleichtert das Auffinden der Sprunganfänge und -ziele. Dennoch bleibt die Assemblersprache mit ihrer Dokumentation jedes einzelnen Programmschritts unübersichtlich, die Programmstruktur läßt sich besser anhand eines Flußdiagramms darstellen. Weil an den entsprechenden Stellen des Flußdiagramms die Sprunglabels auftauchen, läßt sich die Struktur des Assemblerprogramms nachvollziehen.

Die Dokumentation des Siemens-DCF-77-Programms beginnt mit einem erläuternden Text, daran schließen sich die Flußdiagramme an. Da die Erläuterung jedes einzelnen Programmschritts den Rahmen dieses Artikels sprengen würde, werden Kommentare nur dort angebracht, wo sie nicht unmittelbar aus dem Flußdiagramm ersichtlich werden. Der Befehlssatz der 8048-Prozessorfamilie findet sich in der Zeitschrift c't (Heft 8/84, ab S. 44), eine Einführung in die Hardware in c't (Heft 10/84, ab

S. 78); alles zusammen enthält in recht übersichtlicher Form auch das Mitsubishi Data Book LSI von 1982. Auf alle Fälle sollte man sich noch einmal den Artikel über die Atomuhr in elrad 6/85 in Ruhe durchlesen und das DCF-77-Übertragungsformat in Form des Zifferblattes zum Vergleichen parat halten.

Der Programmstart

Nach dem Einschalten bzw. Wiedereinschalten nach einem Stromausfall wird automatisch ein Reset ausgelöst (*Power-on-Reset*, über C3). Das Programm startet ab Adresse *0000* mit der Initialisierung. Dieser Programmteil schafft die notwendigen Anfangsbedingungen und wird im laufenden Programm nie wieder durchlaufen. Mit der Adresse *0021h* beginnt das Hauptprogramm.

Das Hauptprogramm

Das Hauptprogramm befindet sich auf Seite 0 des Programms und endet mit der Adresse *00F7h*. Seine Aufgaben bestehen darin, den Eingang T0 des Prozessors ständig nach DCF-77-Sekundenimpulsen abzufragen, die Atomzeit zu dekodieren und das Ergebnis in den zugeordneten Einleseregistern zwischenspeichern. Außerdem wird die dekodierte Zeitinformation auf verschiedenen Wegen überprüft und beim Auftreten eines Fehlers auf die Gangreserve umgeschaltet.

Das Interruptprogramm

Mit Hilfe des internen, programmierbaren Timers wird alle 1,6 ms ein Interrupt ausgelöst. Dieser unterbricht periodisch das Hauptprogramm für einige 100 µs. Das Interruptprogramm befindet sich auf Seite 1 im Bereich von *A0100h* bis *A01E5h*. Der erste Teil ist für die Multiplexanzeige zuständig und trägt daher das Label *ANZEIG*. Über den Anzeigepointer R0 werden die Ausgaberegister der Reihe nach auf die Ausgabeports übertragen und gelangen über die Interfacebausteine zu den 7-Segmentanzeigen. Dieser Multi-

plexscanner läßt ein zusammengehöriges Paar Anzeigedigits bis zum nächsten Interrupt aufleuchten, d. h. für die Dauer von jeweils 1,6 ms. Außerdem werden eine eventuelle Vornullenenunterdrückung und die spezielle Anzeige für den Wochentag berücksichtigt. Der zweite, weitaus umfangreichere Teil des Interruptprogramms beginnt mit dem Label *MILSEK* und reicht bis *RUECK*. Er beinhaltet die Gangreserve, d. h. eine bis zur

Jahrtausendwende programmierte, autonome (auch ohne DCF-77-Synchronisation lauffähige) Quarzuhr. Die Quarzgenauigkeit erklärt sich daraus, daß der Timerinterrupt aus dem quarzstabilen Systemtakt abgeleitet wird:

$$T_{INT} = 20 \times \frac{15 \times 32}{6 \text{ MHz}} \\ = 20 \times 80 \mu\text{s} = 1,6 \text{ ms.}$$

Die Arbeitsweise entspricht einem Uhrwerk, das im Abstand von 1,6 ms weitergestellt wird:

Hex- adresse			
00	Registerbank 0, Hauptprogramm	R0 Einlesepointer	
01		R1 freier Pointer	
02		R2 40 ms für Min-Puls	
03		R3 Sek beim Einlesen	
04		R4 Schleifenzähler	
05		R5 1,6 ms beim Einlesen	
06		R6 40 ms beim Einlesen	
07		R7 Parity Register	
08	Stack		
09			
0A			
0B			
0C			
0D			
0E			
0F			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18	Registerbank 1, Interrupt	R0 Anzeigepointer	
19		R1 freier Pointer	
1A		R2 1,6 ms Multiplexer	
1B		R3 40 ms Multiplexer	
1C		R4 Digitpin	
1D		R5 Dezimalpunkt	
1E		R6 frei	
1F		R8 ACCU	
20	RAM, Datenbytes	Sekunde	
21		Minute	
22		Stunde	
23		Ausgabe: Kalendertag	
24		Wochentag	
25		Monat	
26		Jahr	
27		Jahrhundert	
28			
29			
2A		Minute	
2B		Stunde	
2C		Einlesen: Kalendertag	
2D		Wochentag	
2E		Monat	
2F		Jahr	
30		Jahrhundert	
3F			
Flags: F0 Fehlerflag			
F1 Vornullen-Flag			
C Carry, wird u. a. zur Übertragung der dekodierten Sekundenimpulse verwendet			
Tabelle 1. Interne RAM-Belegung des µP 8035			

Tabelle 1. Interne RAM-Belegung des µP 8035

Beginnend mit der kleinsten Stelle, dem 1,6-ms-Multiplexer R2, wird die Uhr 1 x pro Interrupt um 1,6 ms weitergestellt. Nach 40 ms läuft diese Stelle über, und es erfolgt ein Übertrag auf den 40-ms-Multiplexer R3. Wenn dieser seinerseits überläuft, ist eine Sekunde voll, und die Ausgabe Sekunde (RAM-Zelle 20h) wird um 1 erhöht (inkrementiert). Wie bei einem Rechenwerk werden die Überträge 'durchgereicht', so lange, bis eine Stelle keinen Übertrag erzeugt. Damit ist das Weiterstellen der Gangreserve beendet, und es erfolgt der Sprung auf RUECK.

Als besonders schwierig erweist sich das Weiterstellen des Monats: Neben der Unterscheidung zwischen Monaten mit 30 oder 31 Tagen benötigt der Februar eine Sonderbehandlung unter Berücksichtigung der Schaltjahre.

Vor der Rückkehr ins Hauptprogramm stellt der Interrupt auch die Register R2, R5, R6 des Hauptprogramms weiter, die innerhalb der DCF-77-Dekodierung für Kurzzeitmessungen benötigt werden. Somit stellt das Interruptprogramm die Zeitbasis für das gesamte System dar.

Das Zusammenspiel von Haupt- und Interruptprogramm

Sobald im Rahmen der Initialisierung die erste positive Flanke eines Sekundenimpulses detektiert worden ist, wird das Hauptprogramm gestartet und der Timerinterrupt freigegeben. Solange man nicht weiß, um welchen Sekundenimpuls es sich handelt, muß der nächste Minutenanfang abgewartet werden. Hierzu wird der fehlende 59. Sekundenimpuls herangezogen (WART 59). Sobald der Zeitabstand zweier aufeinanderfolgender Sekundenimpulse im Bereich von 1,96 bis 2,04 s liegt, ist die Lücke gefunden, und die Uhr kann auf den Minutenanfang der DCF-77-Zeit einrasten. Die entsprechenden Zeitmessungen innerhalb des Hauptprogramms erfolgen durch Abfrage der als Timer arbeitenden Einleseregister R2, R3, R5 und R6, wobei der Interrupt die Zeitbasis liefert. Zu Beginn der DCF-77-

Minute synchronisiert das Hauptprogramm den Interrupt, indem ins Ausgaberegister Sekunde (RAM-Zelle 20h) die Null geladen wird. Sofern innerhalb der vergangenen Minute das DCF-77-Datum fehlerfrei dekodiert worden ist, erfolgt die Übertragung desselben von den Einleseregistern in die entsprechenden Ausgaberegister (UEBERT). Die Gangreserve wird auf die dekodierte Atomzeit gestellt (Minutensynchronisation). Wenn sich allerdings ein Fehler in die Dekodierung eingeschlichen hat, wird diese Übertragung so lange unterbunden (AUSFAL), bis wieder gültige Atomzeit in den Einleseregistern steht: Ab der zuletzt gültigen DCF-77-Zeit läuft die Gangreserve per Interrupt so lange auf Quarzzeitbasis selbständig weiter, bis eine fehlerfrei dekodierte DCF-77-Zeitinformation wieder zur Verfügung steht.

Unterprogramme

Innerhalb des Hauptprogramms werden bestimmte, gleichbleibende Routinen an verschiedenen Stellen benötigt. Diese werden üblicherweise als Subroutines nur einmal im Programmspeicher abgelegt und können dann an beliebiger Stelle mit dem CALL-Befehl aufgerufen werden. Wenn die Subroutine beendet ist, erfolgt die Rückkehr ins Hauptprogramm auf die nächsthöhere Adresse über den Return-Befehl (RET).

Subroutine EINSCHIEBEPROGRAMM

Dieses Unterprogramm beinhaltet die Dekodierung der an T0 anliegenden Sekundenimpulse in logische Pegel (über den Unterprogrammaufruf CALL SEKUND) sowie die Übertragung einer vollständigen DCF-77-Datumsstelle in die Einleseregister, beginnend mit den beiden Minutendigits. Die erforderliche Funktion eines Schieberegisters variabler Länge übernimmt der Accumulator (Befehl rotate right) in Verbindung mit dem Schleifenzähler (Register 4). Je nach Programmierung dieses Registers wird die Programmschleife drei- bis achtmal durchlaufen. Mit jedem neuen Sekun-

Sekunde	Carry	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
21.	1→	1	0	0	0	0	0	0	0
22.	2→	2	1	0	0	0	0	0	0
23.	4→	4	2	1	0	0	0	0	0
24.	8→	8	4	2	1	0	0	0	0
25.	10→	10	8	4	2	1	0	0	0
26.	20→	20	10	8	4	2	1	0	0
27.	40→	40	20	10	8	4	2	1	0
28.	P→	P	40	20	10	8	4	2	1

Tabelle 2. Accuinhalt beim Einlesen der aktuellen Minute

denimpuls wird der Inhalt dieses Schieberegisters eine Stelle weitergeschoben. Innerhalb eines jeden Schleifendurchlaufes werden mit Hilfe des Unterprogramms CALL SEKUND das aktuelle Bit dekodiert, außerhalb der Zeitfenster liegende Impulse als falsch interpretiert sowie über das Paritätsregister R7 die Kontrollsumme gebildet. Am Schluß stehen zwei Datumsdigits im fertigen BCD-BCD-Format im zugehörigen Einleseregister und im Accu. Zur Illustration dieses Vorgangs wird in Tab. 2 der Schiebervorgang im Accumulator dargestellt. Die Zahlen entsprechen hierbei der Wertigkeit der einzelnen Bits.

Subroutine SEKUND

Dieses Unterprogramm bewerkstelligt die Umsetzung der Sekundenimpulse in entsprechend logisch 0 bzw. 1. Über die Abfrage des an T0 liegenden Eingangssignals wird der zeitliche Abstand zwischen einer steigenden Flanke (Vorderflanke) und der nächsten fallenden Flanke (Rückflanke) gemessen. Für $80 \text{ ms} \leq T \leq 118,4 \text{ ms}$ wird eine logische 0, für $160 \text{ ms} \leq T \leq 238,4 \text{ ms}$ eine logische 1 in Carry geschoben. Alle anderen Impulslängen werden als Fehler interpretiert und führen zum Label FEHLER.

Dieses Unterprogramm schiebt den Inhalt des aktuellen Einleseregisters so oft nach rechts,

wie es durch die Programmierung des Schleifenzählers R4 vorgegeben wird (Positionskor-

Subroutine ANSCH1 und ANSCH2

rektur). Es lädt die Prüfsumme aus dem Paritätsregister in den Accumulator und erhöht den Einlesepointer.

Die Fehlererkennung

Innerhalb des Hauptprogramms sind mehrere Fehlererkennungen implementiert. Ein Fehler wird erkannt, wenn während der laufenden Dekodierung

- beim Warten auf den Minutenanfang das Zeitfenster von 1,96 bis 2,04 s nicht eingehalten worden ist,
- ein beliebiger Sekundenimpuls nicht innerhalb der Zeitfenster gelegen hat (s. Subroutine SEKUND),
- der 20. Sekundenimpuls keine logische 1 ergeben hat,
- mindestens eine der 3 Prüfsummen falsche Parität ergeben hat.

In diesen Fällen wird entweder auf das Label FALSCH oder innerhalb der Subroutine SEKUND auf Fehler gesprungen. Beides hat dieselbe Wirkung. Das Fehlerflag wird gesetzt, die Dezimalpunkte verlöschen. Zum Beginn der nächsten Minute wird das Fehlerflag überprüft und gegebenenfalls die

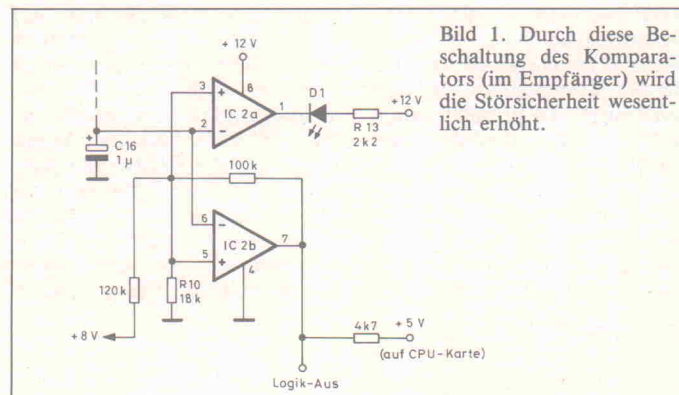


Bild 1. Durch diese Beschaltung des Komparators (im Empfänger) wird die Störsicherheit wesentlich erhöht.

Übertragung vom Einlese- ins Ausgaberegister unterbunden (Ausfall). Auf diesem Wege wird wenigstens für die Dauer der folgenden Minute auf Gangreserve umgeschaltet, d. h., das letzte gültige Datum im Ausgaberegister wird vom Interrupt aus weitergestellt, und zwar so lange, bis wieder gültige Atomzeit zur Verfügung steht. Als Indikator für den Ausfall der Zeitdekodierung erlischt der Dezimalpunkt.

Hinter diesem Konzept steht die Überlegung, nur sicher dekodierte DCF-77-Zeit zur Anzeige zu bringen. Leider hat die Sache einen Haken: Das System reagiert empfindlich auf kurze Störimpulse. Wenn bei der ständigen Abfrage des Eingangs T0 nur ein einziger, einige 10 µs dauernder Störimpuls detektiert wird, erkennt die Subroutine SEKUND: 'Impuls liegt außerhalb der gültigen Zeitfenster', und die Zeitinformation der laufenden Minute wird als falsch interpretiert, mit den entsprechenden Konsequenzen (s. o.).

Überlegungen zur Verbesserung der Störsicherheit richteten sich naturgemäß zunächst auf die vor dem Eingang T0 befindliche Hardware, sprich auf das DCF-77-Empfangsteil (elrad-Doppelheft 7—8/85). Eine gewisse Reduktion der Störsignalspitzen ergibt sich aus dem Tieffpaßverhalten des 625-Hz-Zf-Filters sowie dem Filterkondensator C16 am Demodulatorausgang. Das mit tieffrequentem Rauschen behaftete Signal an den Komparatorereingängen kann bei Flankenwechseln der Sekundenimpulse leicht zu Mehrfachtriggern der Komparatoren führen; hierfür hat der Prozessor aber gar kein Verständnis. Deshalb sollte die Ausgangsstufe eine Hystereseecharakteristik aufweisen (siehe Vorschlag des Autors in Bild 1). Energiereiche Störsignale, wie sie z. B. beim Schalten von Kühlschränken auftreten, lassen sich auf diesem Wege nicht vollständig unterdrücken. Sehr wirkungsvoll ist an dieser Stelle, d. h. hinter dem Komparatorausgang, ein *Zeitfilter*, das alle Impulse unterdrückt, die beispielsweise kürzer als 10 ms sind. Ein solches Filter kann entweder mit

Monoflops (Hardwarelösung) oder per Programm (Softwarelösung) realisiert werden. Ein entsprechendes Programm wurde vom Verfasser entwickelt und mit Erfolg getestet. Dieser Programmteil wurde an den Schluß des Interrupts angehängt, wobei zu beachten ist, daß es sich hierbei um eine eigene Interruptroutine handelt, die vom ursprünglichen Konzept erheblich abweicht. Dieser Teil des Beitrags ist daher als Anregung für die Leser zu verstehen, das Filterprogramm nach eigenen Ideen in das vorhandene Programm einzubauen.

Testprogramm FILTER

Registerbelegung:

35h = T0-Register
34h = Filterregister

Startadresse:

01B4h (Ende der eigenen Interruptroutine)

Ausgabe:

Am Portausgang P25 erscheint das gefilterte Signal zum Direktvergleich auf dem Scope.

Einmal pro Interrupt (also im Abstand von 1,6 ms) wird der Eingang T0 abgefragt und das Resultat ins Bit 0 des T0-Registers geschoben. Bit 1 bis 7 dieses Registers enthalten die aus den 7 vorangegangenen Abfragen übernommenen T0-Zustände. Nur dann, wenn alle 8 aufeinanderfolgenden T0-Zustände gleich sind, wird eine Null respektive eine Eins ins Filterregister übertragen. Demzufolge können Störimpulse, die weniger als $8 \times 1,6 \text{ ms} = 12,8 \text{ ms}$ dauern, keine Datenänderung im Filterregister verursachen. Sie werden an dieser Stelle überhaupt nicht bemerkt, und genau das ist die gewünschte Filterfunktion. Das gefilterte Signal kann jederzeit durch einen Zugriff auf das Filterregister (34h) abgefragt werden.

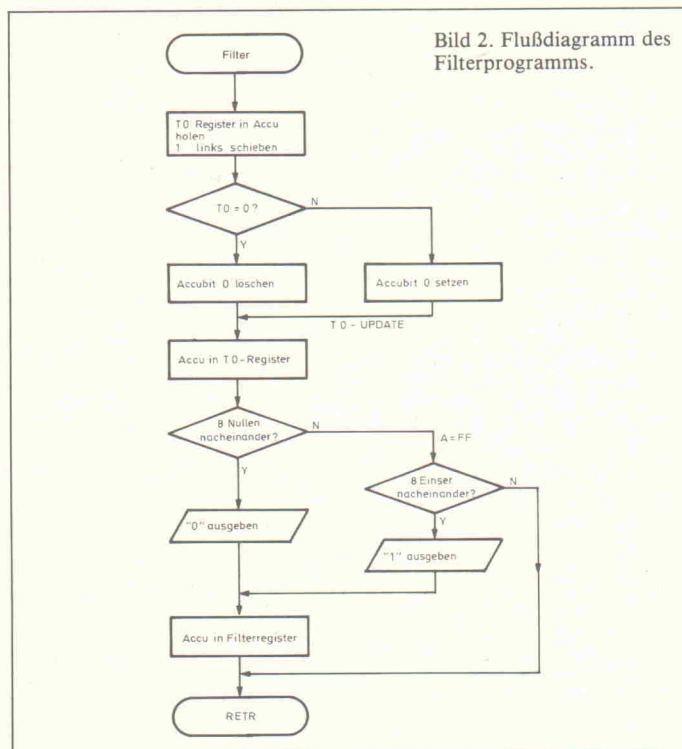
Die Grenzen des Konzepts

Jawohl, auch dieses Konzept hat seine Beschränkungen hinsichtlich der Zeitgenauigkeit und der 'Lebensdauer' des Programms. Zum einen hat die Tieffpaßwirkung des Empfangsteils insgesamt eine Zeitverzö-

gerung der Sekundenimpulse zur Folge: Die Uhr geht nach! Bei einem Zeitversatz von etwa 20 ms ist dieser Fehler allerdings nicht mehr mit dem Auge zu erkennen. Immerhin wären hochpräzise Anwendungen denkbar, wo dieser Effekt stören könnte. Unter der Voraussetzung, daß diese Verzögerung bekannt und stabil ist, ließe sich durch eine Subtraktion in-

nerhalb des Programms die Zeit korrigieren. Für den normalen Anwendungsfall sind solche Überlegungen eher akademisch.

Interessanter ist die Frage, bis zu welchem Jahr das Programm überhaupt lauffähig ist. Entscheidend ist hier der Programmteil, der innerhalb des Hauptprogramms das Jahrtausend dekodiert (s. Flußdia-



gramm ab Kalenderjahr < 79?). Das Hauptprogramm ist also bis ins Jahr 2078 lauffähig, was für die meisten Leser ausreichen dürfte. Die Gangreserve innerhalb des Interrupts inkrementiert zwar am 31. Dezember 1999 das Jahrtausend, weiß aber nicht, daß das Jahr 2000 *kein* Schaltjahr ist. Ohne DCF-77-Synchronisation würde die Gangreserve also bis zum 28. Februar 2000 richtig laufen. Bedenkt man, daß das im EPROM abgelegte Programm ohnehin begrenzt haltbar ist (10 Jahre Datenerhalt werden von den Herstellern garantiert), dann verlieren auch diese Betrachtungen ihre Bedeutung.

Am Schluß dieses Beitrages wollen wir noch einige Zusatzinformationen zum DCF-77-Übertragungsformat liefern. Es handelt sich um die Dechiffrierung der ersten 20 Sekundenimpulse. Die Impulse 0 bis 14 wer-

den nur zur internen Datenübermittlung verwendet und sind für die Dekodierung uninteressant. In der folgenden Übersicht werden daher nur die 15. bis 20. Sekunde behandelt:

15. Ankündigung für Ausstrahlung über Reserveantenne.
16. Ankündigung für bevorstehende Wechsel Sommer-/Winterzeit (und umgekehrt).
17. Die beiden Zonenzeitbits
18. übermitteln ständig, ob Sommer- oder Winterzeit gilt. Sommerzeit: 17. = 0,2 s, 18. = 0,1 s. Winterzeit: 17. = 0,1 s, 18. = 0,2 s.
19. Ankündigung einer Schaltsekunde.
20. Startbit der kodierten Zeitinformation, immer 0,2 s lang.

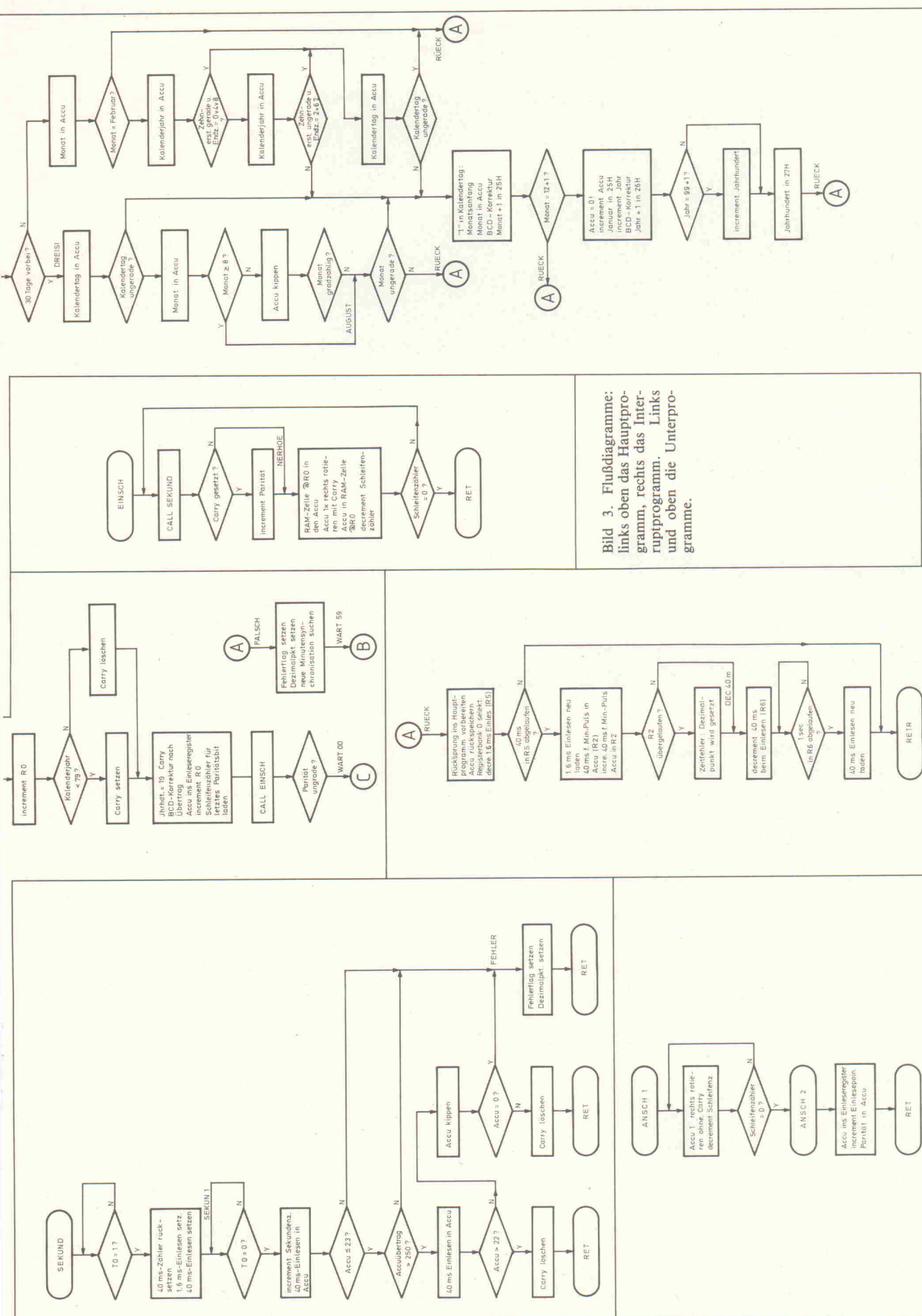
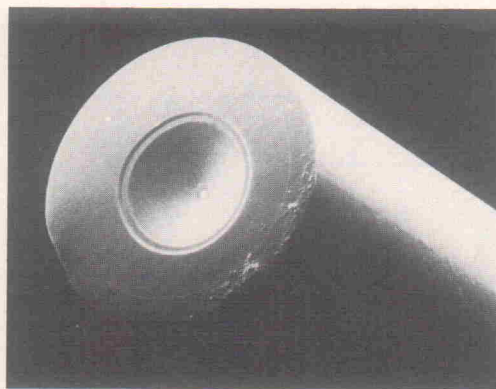
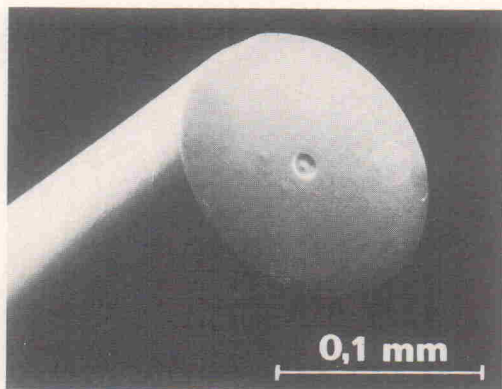


Bild 3. Flußdiagramme: links oben das Hauptprogramm, rechts das Interruptprogramm. Links und oben die Unterprogramme.



Was die Glasfaser alles kann (2)

Wenn von Glasfaser die Rede ist, geht es fast immer um die zukünftige, universelle und umfassende Verfaserung der Republik. Universell steht u. a. für Video (TV, Bildfernseher), Audio (Telefon, Tonrundfunk) und Datenkommunikation; umfassend bedeutet: Jeder soll oder wird an die 'Datenautobahn' angebunden sein. Mit den wesentlichen technischen Aspekten dieser Glasfaserzukunft beschäftigte sich der erste Teil des Beitrags in elrad 9/85.

Im folgenden geht es um das, was die Glasfaser sonst noch kann. Und das ist nicht wenig.

Kurzstrecken-kommunikation

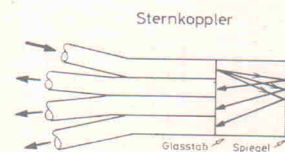
Nicht nur die Post verlegt breitbandige Glasfaserstrecken. Die Vorteile der Lichtwellenleiter (LWL) lassen sich auch z. B. für innerbetriebliche Kommunikationszwecke nutzen. Dank der geringen Signaldämpfung sind faseroptische Kurzstrecken recht einfach zu realisieren, und die hohe Übertragungskapazität läßt z. B. die Datenübertragung innerhalb von Rechnern, zwischen Rech-

nern untereinander und zwischen Rechnern und Maschinen zu. Die LWL-Steuerungstechnik macht sich, z. B. auch in Hochspannungsanlagen, die vollständige elektrische Isolation zwischen Sender und Empfänger zunutze. Übersprechen und Potentialprobleme (Erdschleifen) entfallen; dies fördert die Übertragung analoger Meßwerte mittels Glasfaser. Und aufgrund der sehr hohen Abhörsicherheit dürften demnächst unzählige Kilometer namenloser, unscheinbarer Glas-

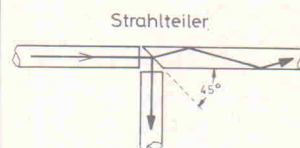
kabel untergeputzt werden und das nicht nur zur 'Sicherheit' militärischer Einrichtungen.

Die LWL-Technik scheint das in vielen Unternehmen latent vorhandene Bedürfnis, alles und jeden zu überwachen, nicht nur zu beflügeln, sondern jetzt auch 'endlich' befriedigen zu können.

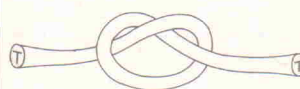
An fertig konfektionierten optischen Kurzstrecken gibt es inzwischen preiswerte Experimentier-Sets mit einfachen Sendern und Empfängern, aber auch leistungsfähige LWL-Video-Übertragungssysteme, u. a. für Überwachungszwecke.



Mit dem Sternkoppler kann ein (Daten-)Signal zu mehreren Empfängern verzweigt werden.

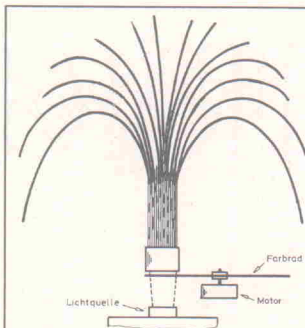


Prinzip des 45-Grad-Strahlteilers.

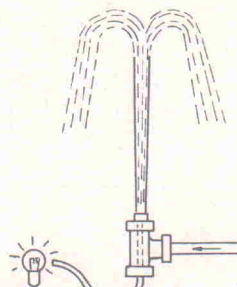


Kohärentes Bündel: Die Fasern sind so geordnet, daß sie ein Bild übertragen können.

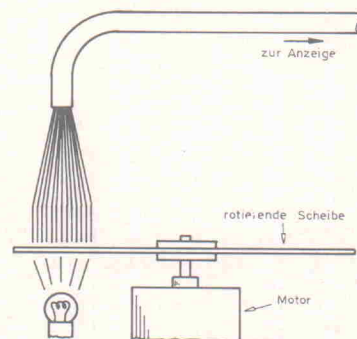
Prinzip einer Display-Wechselbeleuchtung, z. B. mit Lochraster-Scheibe.

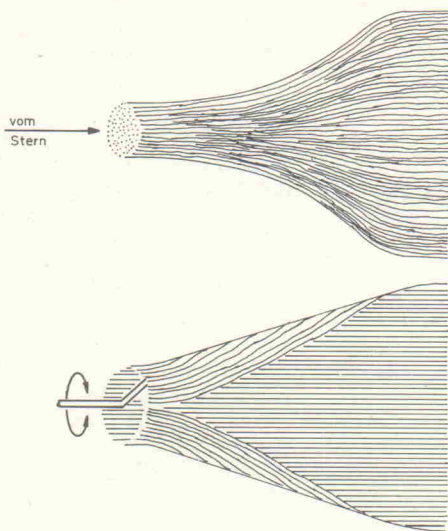


Glasfaserbündel als Tischlampe, mit fokussierter Lichtquelle und Farbrad.

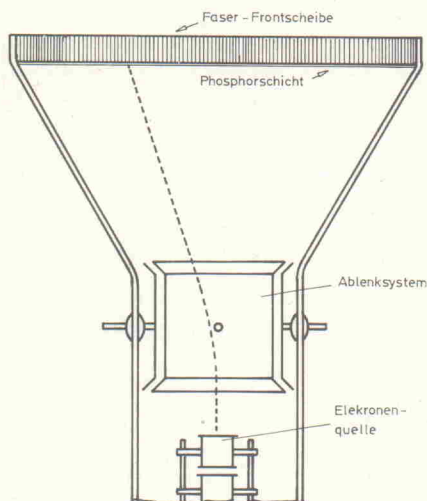


Licht und Wasser werden 'gemischt': Selbstleuchtende Zimmerfontäne.

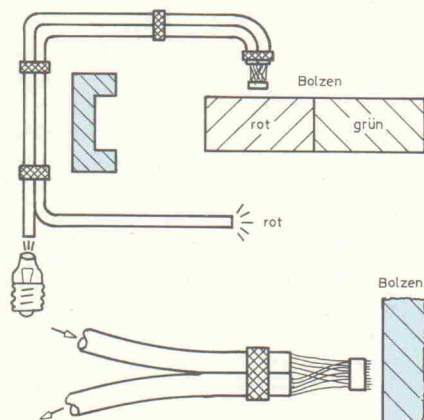




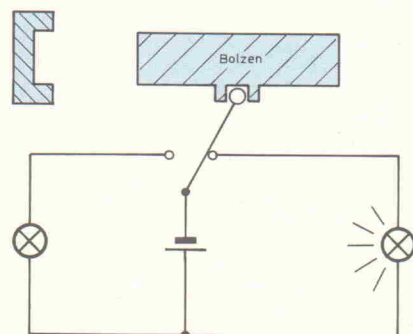
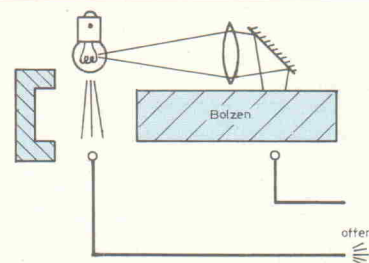
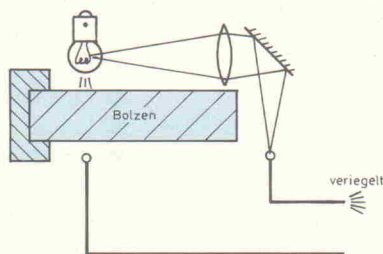
Vom Kreis zur Linie. Glasfaseranwendung, z.B. in der astronomischen Spektroskopie (Kreisfläche, oben). Unten: Umsetzung rotierend/linear ohne Rückstellzeit.



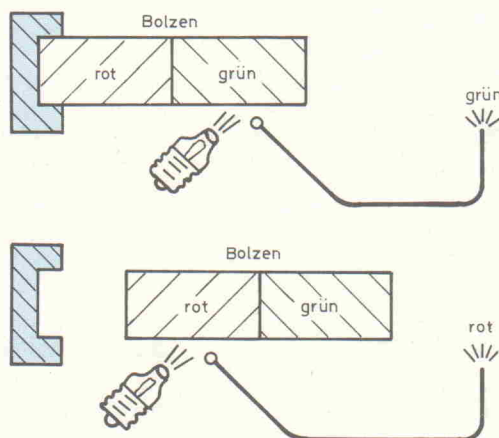
Kathodenstrahlröhre mit Glasfaserschirm. Vorteile: Heller Bildschirm, direkte (Kontakt-)Übertragung auf Film. Auflösung: ca. 160/cm.



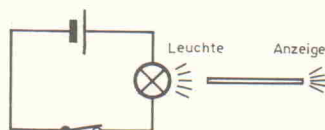
Beleuchtung des zweifarbigen Bolzens mit zweitem Faserbündel.



Lage-Anzeige für ein bewegliches Element (Bolzen). Links die unsichere, störanfällige herkömmliche Lösung mit Schalter und Lampen. Oben: Auch bei herausgefallenem Bolzen (Doppelanzeige) und bei durchgebrannter Lampe (keine Anzeige) läßt das Signal keinen Raum für Interpretationen.



Vereinfachte Lösung des Bolzenproblems: zweifarbiger Bolzen, nur ein Faserbündel.



Die zusammen mit einer Leuchte eingeschaltete Anzeigelampe kann ebenso wie die Leuchte selbst ausfallen (oben). Die Faserbündelanzeige (unten) ist eindeutig.

Faseroptische Sensoren

Seit mit den leistungsfähigen Mikrocomputern technische Schlaumeier zur Verfügung stehen, denen es nur an Augen, Ohren und tastfähigen Händen mangelt, um auch mal handfeste Sachen zu machen, kommt der Sensortechnik erhöhte Bedeutung zu. Inzwischen läßt sich absehen, daß die moderne Sensortechnik, an der auch die Glasfaser einen großen Anteil hat, noch manche Überraschung bringen wird.

Zu den einfachsten LWL-Sensoren zählen Lichtschranken, oft als Reflexlichtschranken ausgeführt. Mußte früher oft ein komplizierter optischer Strahlengang mit Linsen oder Spiegeln konstruiert werden oder der Lichtsender (Lampe, LED) zusammen mit dem Lichtempfänger am Ort des Geschehens eingebaut werden, so genügt es heute vielfach, zwei LWL hinzuführen; Lampe und optoelektronische Auswertung können weit entfernt sein.

Damit erweitern sich die Einsatzmöglichkeiten optischer Schalter. Wenn Vibrationen die Lichtschranke gefährden, wenn hohe Temperaturen, elektrische oder magnetische Felder oder hohe radioaktive Strahlung

lung den Einsatz jeglicher Elektronik am Abtastort verbieten, ist heute trotzdem eine Lösung möglich: die LWL-Lichtschranke. Für spezielle Aufgaben lassen sich Faserbündel zu bestimmten geometrischen Konturen ordnen. Die 'Glasfaser-Tastköpfe' sind zum Teil auch auf transparente Materialien und Flüssigkeiten anwendbar und haben ein unübersehbar weites Anwendungsfeld:

- berührungslos optisch erfassen, zählen, steuern, positionieren, prüfen, sortieren

- Kontrollieren von Oberfläche, Kante, Kontur, Markierung, Abmessung, Distanz.

In Sonderfällen, wenn die Lage eines mechanischen Elementes beobachtet werden soll, kann das offene Ende einer dicken Kunststoffaser unmittelbar als optische Anzeige dienen.

Außer solchen faseroptischen Tastköpfen lassen sich heute auch spezielle Sensoren in LWL-Technik für folgende Meßaufgaben einsetzen:

- Abstand
- Verschiebung
- Flüssigkeitsfüllstand
- Flüssigkeitsrefraktion
- Druck
- Beschleunigung
- Winkelgeschwindigkeit (Rotationsrate, Kreisel)
- Temperatur.

Besonders bemerkenswert sind neue Kontakt-Temperaturmeßgeräte verschiedener Hersteller. Bei den von Polytec kürzlich vorgestellten 'Luxtron'-Temperaturmessern sind am Sensorende der 0,4 mm dicken, teflonummantelten Glasfaser (Gesamtdurchmesser 1 mm) Phosphore eingebettet, die über den LWL mit UV-Licht zur Emission niederfrequenter Strahlung im sichtbaren Bereich angeregt werden. Aus dem optisch rückgeführten Fluoreszenzspektrum läßt sich die Phosphortemperatur auf 0,1 °C genau bestimmen.

Ein weiterer Entwicklungsschritt ist die Integration von LWL und optischem Schalter. Mit solchen Bausteinen, die unterschiedlich intensitätsmoduliertes Licht erzeugen, sollen z. B. fiberoptische Sensoren im Zeitmultiplex geschaltet werden können.

Schaltungsbeispiele für praktische Versuche

Heute läßt sich noch nicht absehen, in welchem Maße die Glasfasertechnik auch den Bereich der Hobbyelektronik durchdringen wird. Das Machbare ergibt meistens keinen rechten Sinn; eine Signalübertragung etwa läßt sich mit herkömmlichen elektronischen Verfahren billiger, einfacher oder sicherer realisieren.

Andererseits bietet der einschlägige Fachhandel (Elektronik-Großversender) sämtliche benötigten Bauelemente an: LEDs, Fotodioden, Fototransistoren und LWL, so daß den eigenen, innovativen Experimenten nichts im Wege steht.

Die folgenden Abschnitte bringen einfache Schaltungsbeispiele für die Übertragung von Audiosignalen, Meßgrößen und Daten per Glasfaser.

Zu neuen Ufern mit der roten LED

Auf der Senderseite einer LWL-Übertragungsstrecke können LEDs und Laserdioden eingesetzt werden. Aufgrund der hohen Kosten und der aufwendigen Schaltungstechnik scheiden Laserdioden jedoch praktisch aus (s. elrad, Heft 10/85). Bei IR-LEDs ist auf die richtige Wellenlänge zu achten. So sind 940-nm-Strahler meistens nicht verwendbar, da fast alle Glasfasern in diesem Bereich absorbieren. LEDs aus GaAs (900 nm), GaAsInS (780 nm... 900 nm) und die gute, alte, rote LED (GaAsP, 650 nm) sind dagegen geeignet; denn über mehr als einen Kilometer sollen sich die Experimente doch wohl nicht erstrecken?

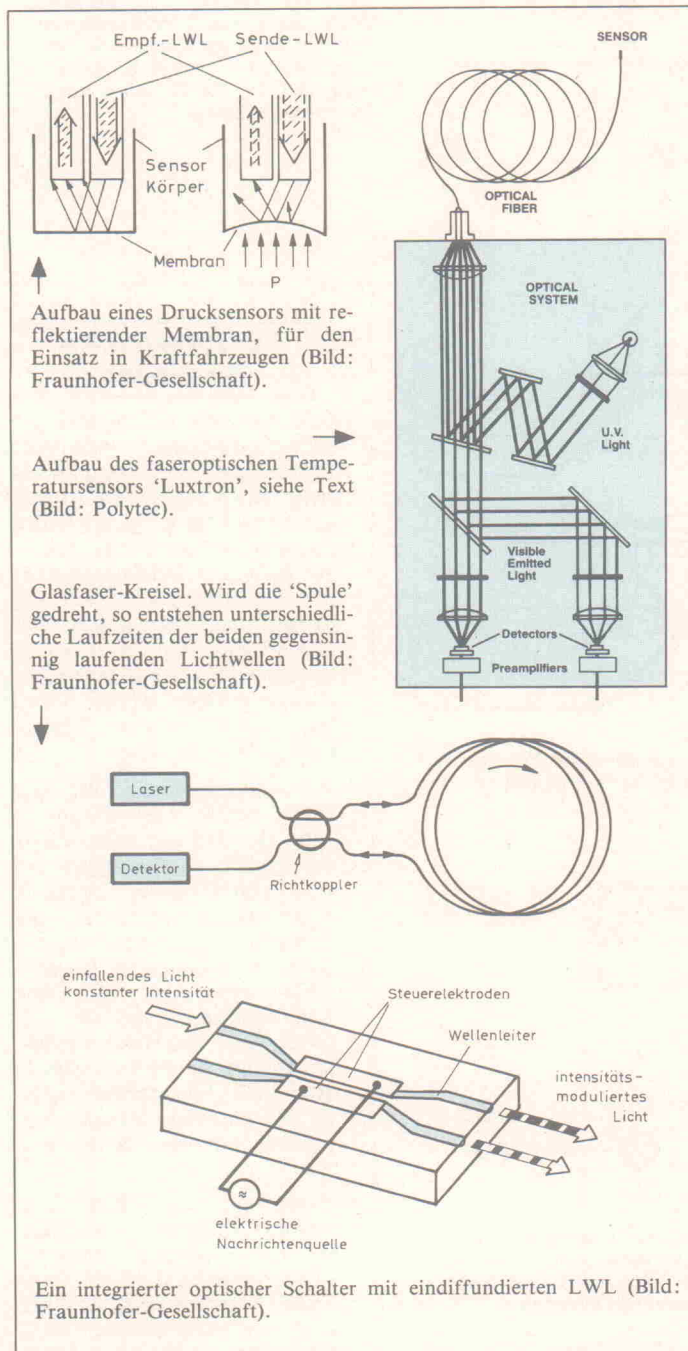
Als Empfänger eignen sich Fototransistoren, Fotodioden, besonders die PIN-Fotodioden, Solarzellen und sogar LEDs, letztere auch im Gegenverkehr über eine einzelne Faser in der Doppelfunktion Emitter/Detektor. Fototransistoren müssen sorgfältig gegen Fremdlicht geschützt werden.

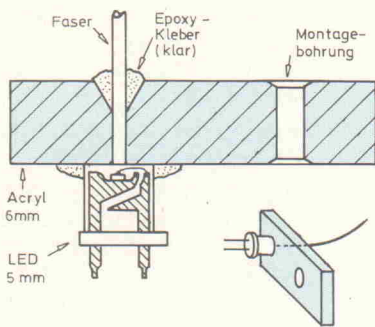
Vorsicht, Schwinger!

Auf der Empfängerseite muß das Detektorsignal zunächst verstärkt werden. Dazu dienen in der Regel Operationsverstärker, die bei schwachem Empfangssignal auf einen hohen Verstärkungsfaktor eingestellt werden müssen. Dabei tritt sehr leicht ein wildes Schwingen des Empfängersystems ein. Dazu folgende Tips:

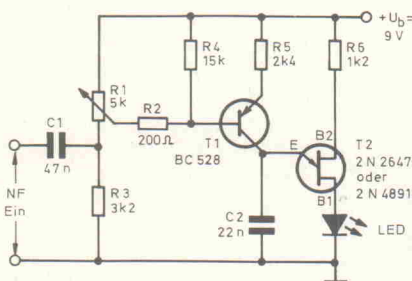
Unmittelbar an die Anschlüsse +U_b und -U_b des OpAmps wird ein Scheibenkondensator 100 nF gelötet; dessen Drähte sind so kurz wie möglich gehalten. Überhaupt sind lange Beine der Bauteile und Drahtverbindungen zu vermeiden. Alle Verbindungen, etwa die des Mikrofons, des Fotoempfängers usw., sind mit dünner, abgeschirmter Litze auszuführen, sobald ihre Länge mehr als wenige cm beträgt.

Für erste Versuche sollte kein Kopfhörer zum 'Abhören' des Systems dienen. Wenn die Schaltung nämlich schwingt, kann sehr leicht die akustische

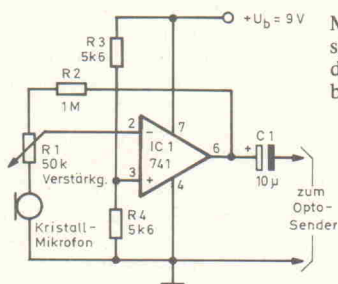




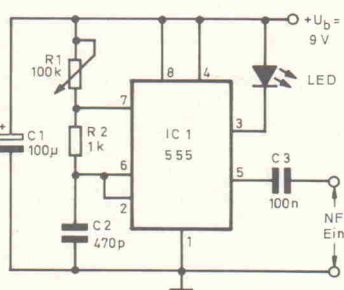
Kopplung zwischen LED (Kuppe abgesägt und glattgefeilt) und Glasfaser. Zunächst die Faser einkleben und die Oberfläche fluchtend schleifen und polieren. Dann die LED, während der Kleber härtet, auf optimale Lichtkopplung justieren.



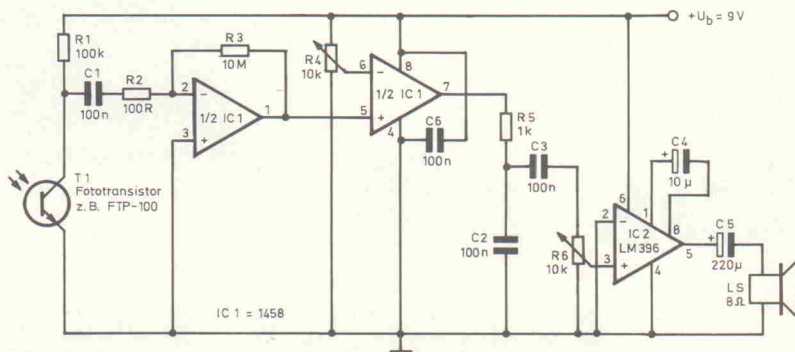
NF-modulierbarer, einfacher Lichtsender. Impulserzeugung mit UJT (T2).



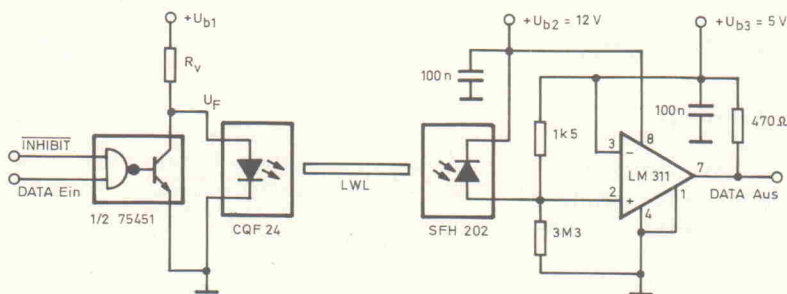
Mikrofon-Vorverstärker für einen der beiden angegebenen Lichtsender.



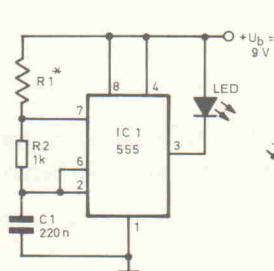
Einfacher Lichtsender. Impulserzeugung mit Timer-IC 555.



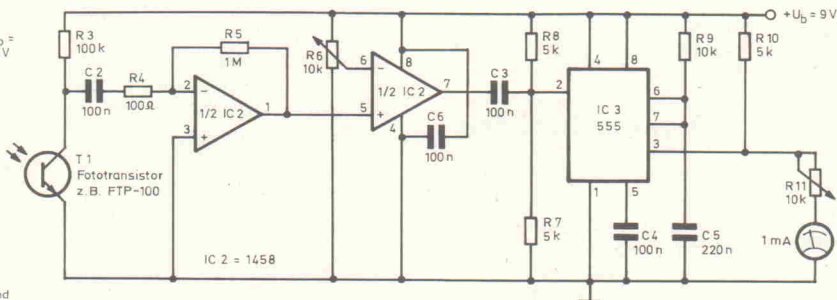
Lichtempfänger mit Eingangsverstärker, Schwellendetektor und NF-Endstufe.



Sende- und Empfängerschaltung für Datenübertragung (nach Hirschmann).



* Sensor mit veränderlichen Widerstand



Sende- und Empfängerschaltung für die Übertragung einer Meßgröße.

Schmerzschwelle überschritten werden!

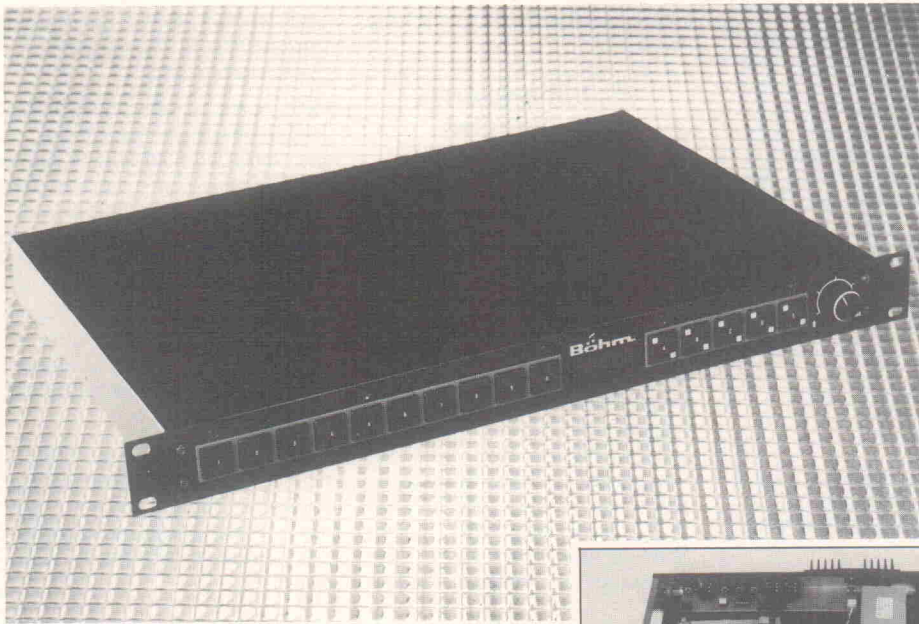
Pulsfrequenzmodulation

Mit der Glasfaser lassen sich durchaus 'echte' analoge, intensitätsmodulierte Signale übertragen. Wesentlich günstiger sind jedoch Systeme, die mit Impulsen arbeiten. Der größte Vorteil dürfte die rauschfreie Übertragung solcher Systeme sein. Auf der Empfängerseite erscheinen die Impulse mit einheitlicher Amplitude, die um einen konstanten Betrag aus dem Rauschpegel (Grund- oder Störlichtanteil) herausragt. Mit einem Schwellendetektor kann der Rauschanteil einfach 'abge-

sägt' werden, so daß die Signalimpulse fast in 'Reinstform' reproduzierbar sind.

Der zweite große Vorteil der Impulsübertragungssysteme liegt darin, daß alle Lichtsender (LED, Laser) im Impulsbetrieb mit höheren (Impuls-)Stromstärken arbeiten können und somit eine höhere Lichtleistung abgeben. Beim Übergang auf reine digitale Anordnungen (Pulsmodulation PCM) ergeben sich weitere Möglichkeiten, so etwa der Zeitmultiplexbetrieb.

Die hier angegebenen Schaltbeispiele für die Übertragung analoger Signale zeigen, daß die Pulsfrequenzmodulation mit einfachen Mitteln zu realisieren ist. □



E-Orgel:

Aus alt mach neu

Mit dem MIDI-Expander 'Dynamic 12/24'

von Dr. Böhm

Die Mindener Orgel- (Bausatz-) Firma Dr. Böhm, seit Jahrzehnten im Geschäft und nach eigenem Bekunden MIDI-Spezialist, empfiehlt folgendes Rezept:

Man nehme

- (s)eine alte E-Orgel,
- rüste MIDI nach und
- schließe den Expander 'Dynamic 12/24' an.

Das Ergebnis ist eine neue Orgel, die den derzeitigen Stand der Orgelbaukunst fast vollständig repräsentiert.

Das so zustande gekommene Instrument behält den gewohnten und möglicherweise 'geliebten' Sound und erhält zusätzlich die neuen, realen Klänge eines Digitalsystems. Die Registerklangfarben der Soundgruppen im Expander stammen aus der aktuellen Böhm-Orgelfamilie 'Musica Digital'. Der Expander im 19"-Einschub ist somit eine moderne, komplette, eigenständige Orgel ... ohne Tastatur.

Orgel-Qualitäten

Über ein entsprechendes MIDI-Datensignal können bis zu 24 Stimmen unabhängig, voll polyphon gespielt werden. 99 fest vorprogrammierte Klänge liefert der Expander. Darin sind Synthesizer-Klänge, typi-

sche Orgelsounds und zahlreiche Naturinstrumente enthalten (nicht zu verwechseln mit 'Naturklängen').

Über die 99 mitgelieferten Klangfarben hinaus kann jede beliebige Anzahl von Sounds selbst programmiert werden. Über ein Kassetten-Interface sind die Klangfarben auf eine Datenkassette auslagerbar. Liefert der MIDI-Sender — also das angeschlossene MIDI-Keyboard — anschlag- und druckabhängige MIDI-Signale, so wertet der Expander diese entsprechend aus, das heißt, es kann mit Anschlagdynamik und After-Touch-Vibrato gespielt werden.

Alle MIDI-Modes sind möglich; außerdem gibt es den Böhm-Extra-Mode (BEM), bei

dem unterschiedliche Klänge (Presets) *gleichzeitig* polyphon auf verschiedenen MIDI-Kanälen eines Expanders gespielt werden können.

Beispiel für 'MIDI-KEY' (Einzel-Keyboard mit MIDI):

Preset 64 (Baßgitarre) über Kanal 3 auf linker Klaviaturhälfte, Preset 04 (Streicher) über Kanal 2 auf mittlerem Klaviaturbereich und Preset 41 (Klavier) über Kanal 1 auf rechter Klaviaturhälfte.

Beispiel für Orgel mit MIDI: Obermanual, Untermanual und Pedal können gleichzeitig mit beliebigen Presets über den Expander erklingen — hier hat Böhm gegenüber anderen Expanderfabrikaten die Nase vorn; von denen bräuchte man nämlich einen je Manual bzw. Pedal.

Funktioneller Aufbau

Ein Prozessor 68B09 steuert über den Bus alle Expander-Funktionen. In einem EPROM sind das Betriebsprogramm und die mitgegebenen Sounddaten der 99 Klänge gespeichert. Ein CMOS-RAM dient als Speicher der selbstprogrammierten Sounds; das RAM ist mit einem Akku gepuffert. So gehen die Informationen nach dem Ausschalten und Abtrennen vom Netz nicht verloren.

Ein ACIA bildet die serielle Schnittstelle, das MIDI-Interface mit MIDI IN, MIDI OUT, MIDI THRU. Ein weiterer ACIA-Baustein bildet das Kassetten-Interface zur Auslagerung und Speicherung eigener Sounds. Das Interface ist sehr schnell, es arbeitet mit 1200 Baud als Phasenmodulations-System. Das Signal ist sinusförmig, so daß es nicht zu Übertragungsproblemen kommen kann.

ACIA steht für 'Asynchronous Communication Interface Adapter'; dieser besteht aus einem einzelnen IC, dem S6850 von AMI.

Tonerzeugung per Phasenmodulation

Die eigentliche Tonerzeugung erfolgt in den Soundgeneratoren. Dies sind 8 ICs zur Erzeugung von je 3 Stimmen. Das berechnete Audio-Signal wird

über D/A-Wandler (16 Bit) in NF-Signale umgewandelt, die ein Tiefpaßfilter zur Ausfilterung der Taktfrequenz durchlaufen und entweder direkt oder über die Ensemblegruppe dem Ausgang zugeführt werden.

Über das Bedienfeld mit 15 Tastern und 12 LEDs können alle Funktionen direkt angesprochen und programmiert werden. Dabei dient das Display als Anzeige z. B. für Kanal, Preset, Stimmung (440 Hz) und als Programmierhilfe. Die Stimmung ist um eine Halbtonstufe nach oben oder unten veränderlich.

Pro Stimme stehen 4 Generatoren mit eigener ADSR-Hüllkurve zur Verfügung. Die Kombination der einzelnen Generatoren sowie die Hüllkurvensteuerung sind für jede Klangfarbe gespeichert. Durch Veränderung der Parameter können neue Klangfarben erzeugt werden. Hüllkurve und Harmonische sind einstell- und programmierbar. Maximal können 3 Generatoren als Modulator Verwendung finden. Das heißt, die Ausgangsamplitude eines Generators ist als Eingangsphasensteuerung für den folgenden Generator geschaltet. So entsteht die Phasenmodulation PM zur Klangerzeugung.

Beispiel: Alle 4 Generatoren seien zur Tonerzeugung programmiert, es entstehen entsprechende Harmonische mit vorgegebenen Hüllkurven, entsprechend aufeinander abgestimmt ergibt sich so z. B. der typische Pfeifenorgelklang. Für die Programmierung von außen stehen nun 64 verschiedene Klangparameter zur Verfügung. Über die Modulation der einzelnen Generatoren zueinander lassen sich komplexe Klangbilder, wie z. B. bei Trompete oder Violine erforderlich, erzeugen.

MIDI überall, MIDI über alles, alles über MIDI

Wie erwähnt, muß das Keyboard über MIDI verfügen oder entsprechend nachgerüstet werden. Dr. Böhm liefert entsprechende Bausätze und Fertiggeräte auch für alle 'fremden' Orgelfabriken; ggf. muß

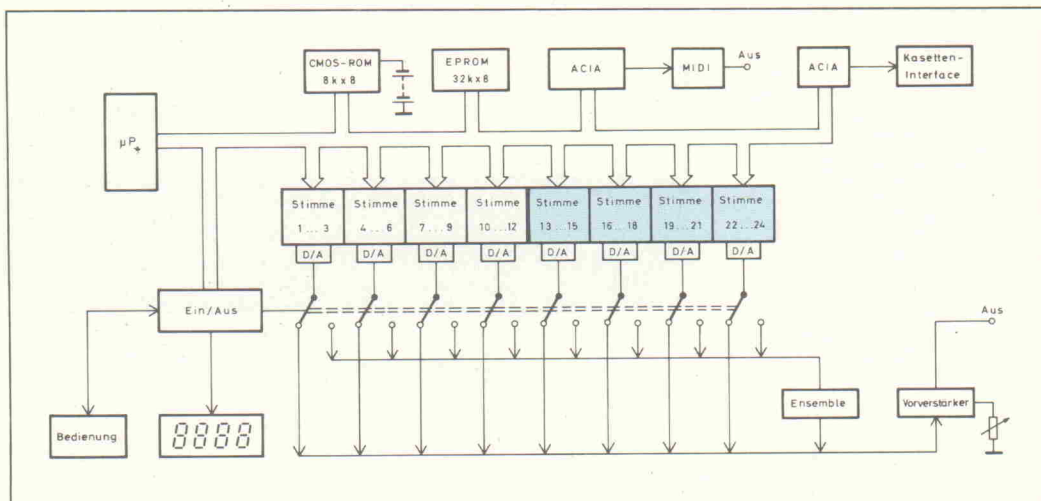


Bild 1. Die Funktionsgruppen im Expander. Die Stimmen 13...24 gehören zu dem Erweiterungssatz.

zur Prüfung der Nachrüstbarkeit das Schaltbild der Orgel zur Verfügung gestellt werden.

Bereits in elrad, Heft 7/84 sind die vielfältigen Möglichkeiten der MIDI-Schnittstelle beschrieben worden. Inzwischen steht fest: Ohne MIDI geht nichts mehr; alles, was an Synthesizern, Orgeln, Expandern, Keyboards usw. zusammenpaßt, verständigt sich über

MIDI. Falls dafür noch ein Beweis zu erbringen war, so ist es jetzt das fortschrittliche Programm von Dr. Böhm.

Bühne

Die klangliche Modernisierung älterer Orgelmodelle ist nicht die einzige Anwendung des Expanders. Das Gerät ist ebenso für das Bühnenequipment interessant, da es 24 Stimmen un-

abhängig verarbeitet. Von anderen Geräten wären dazu z. B. 24 eigenständige Exemplare notwendig.

Für den Expander-Bausatz und das Zubehör nennt Dr. Böhm folgende Endpreise:

Dynamik 12/24: 1 290 DM, Erweiterung 24: 735 DM, Kassetten-Interface: 149 DM, Ensemble 168 DM, 19"-Gehäuse 239 DM.

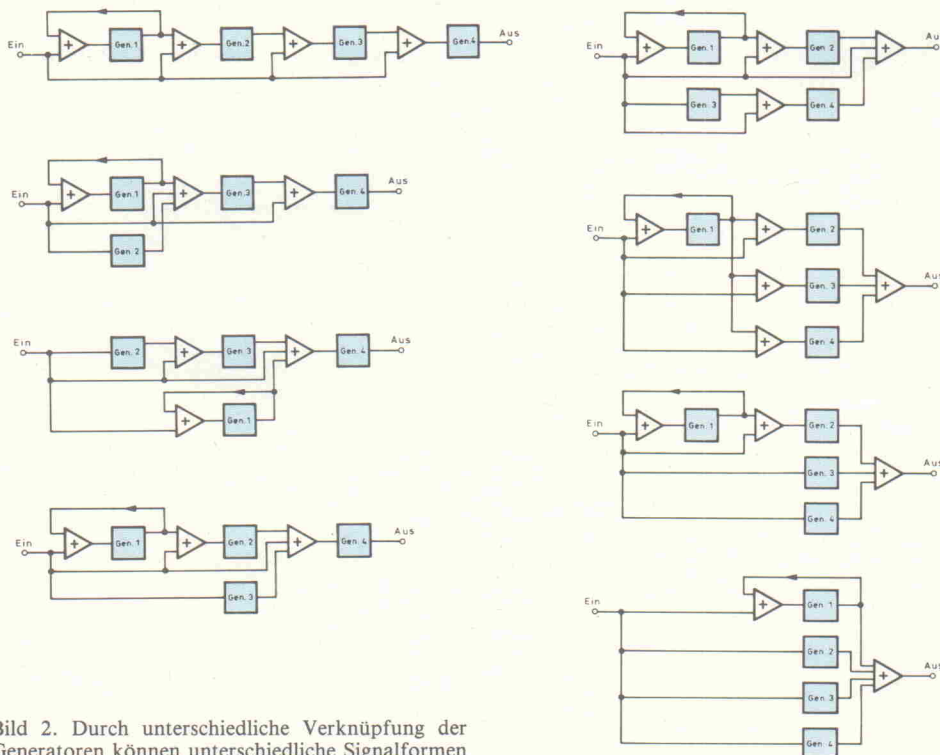


Bild 2. Durch unterschiedliche Verknüpfung der Generatoren können unterschiedliche Signalformen erzeugt werden.

»HIGH END« IM SELBSTBAU

In der langjährigen Tradition, Schallwandler über das technisch denkbare hinaus zu optimieren, reifte die neue DYNAUDIO AXIS 5.

Die perfekte Technologie der 100 Millimeter großen Hexacoil-Schwingspule verleiht dem tiefen Baß eine ungeahnte Souveränität, die die ausgereiften Mittelhochton-einheiten dynamisch ergänzt.

Die DYNAUDIO-Fachhändler führen Ihnen diese Einzigartigkeit gern vor.



AB-Soundtechnik 5000 Köln	(0221) 2150 36
Arlt-Radio-Electronic 1000 Berlin 44	(030) 6 23 40 53
4000 Düsseldorf 1	(0211) 35 05 97
5000 Köln	(0221) 13 22 54
6000 Frankfurt 1	(069) 23 40 91
Audiophil 8000 München 70	(089) 7 25 66 24
Radio Dräger 7000 Stuttgart	(0711) 60 86 56
HiFi-Laden 8900 Augsburg	(0821) 42 11 33
Hifisound 4400 Münster	(0251) 4 78 28
KKSL 6080 Groß-Gerau	(06152) 3 96 15
Klangbau 4800 Bielefeld 1	(0521) 6 46 40
Kordes & Echle 8750 Aschaffenburg	(06021) 4 69 37
Der Lautsprecherfuchs GmbH 2000 Hamburg 20	(040) 4 91 82 75
Mudra Akustik KG 3400 Göttingen	(0551) 4 57 57
NF-Laden/Joker HiFi 8000 München 80	(089) 4 48 02 64
Lautsprecherladen Schwarz 6750 Kaiserslautern	(0631) 160 07

Wir bauen dynamische
Lautsprecher



Bausätze und Fertiggeräte

Bausatzprogramm zum Perfekt-Selberrichten

hochwertige Bauteile — professionelles Design
z.B. PAL-Bildmuster-Generator

10 Bildmuster
Grautappe
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,-
Fertiggerät DM 397,-

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



ING. G. STRAUB ELECTRONIC
Falbenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1
Telefon: 0711 / 640 6181

Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.
Gesamtlste gegen DM 1,80 in Briefmarken, kein Ladenverkauf.

ENTWICKLUNG
und
FERTIGUNG
elektronischer
Baugruppen
und Geräte
für Industrie
und Privat

elrad Bausätze

SONDERLISTEN



COMBICONTROL ist der geeignete Tascheneempfänger zur Überwachung sämtlicher Spezialfrequenzen wie 11-m-Band-CB = 26,9—27,8 MHz, jetzt Kanal 1 bis 80, 4-m-Band-LPB = 54—88 MHz, UKW-FM = 88—108 MHz, Flugfunk 108—136 MHz, 2-m-Band-HPB = 136—176 MHz, Bestückung 29 Halbleiter, eingebaute Lautsprecher, Ohrhörerbuchse, Batteriebetrieb und Klinkebuchse für 220/6-Volt-Adapter, regelbare Rauschsperr, Maße: 96 x 205 x 53 mm, 6 Monate Garantie. Exportgeräte-Katalog mit 80 verschiedenen Geräten gegen 5 DM.

Neuester Typ DM 98,-

Achtung! Exportgeräte ohne FTZ-Nr., laut § 15, Fernmeldeanlagen-gesetz ist die Errichtung und der Betrieb dieser Geräte im Inland bei Strafe verboten. Der Kauf und Besitz im Inland zum Betrieb im Ausland ist nicht verboten.

RUBACH-ELECTRONIC-GMBH
3113 Suderburg 1 · Postfach 54 · Telefon (058 26) 4 54

Ihr Partner für moderne

TRANSFORMATOREN

Schnittband von SM 42 — SM 102, Ringkern von 24 VA — 360 VA
Anpassungstrafo für 100 V System

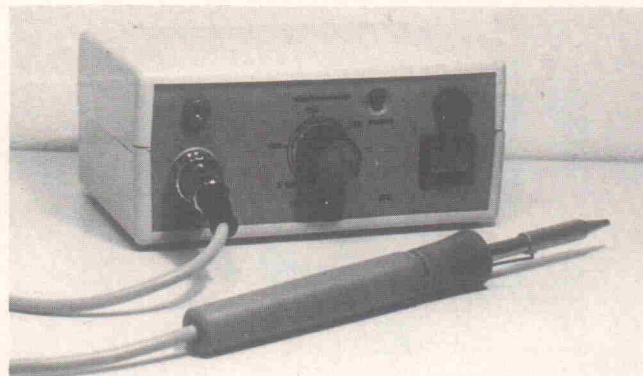
Sonderausführungen, auch bei Einzelstücken, für Ihr Labor.

SCHULTE + GO

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

Unglaublich Lötstation Thermotronic 50

— elektronisch geregelt — mit Ablageständer



DM 128,50

Sonderliste 11/85 anfordern.

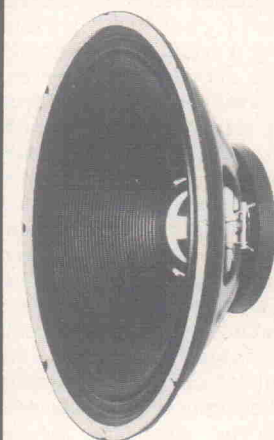
HANSA ELECTRONIC
GMBH

Schopenhauerstr. 2 · Postfach 546 · D-2940 Wilhelmshaven
Telefon 0 44 21/387 73

Bewährt!

15 "	240 w RMS
12 "	200 w RMS
10 "	200 w RMS
8 "	150 w RMS

Musical Instrument speaker



15 "	220,-
12 "	198,-
10 "	180,-
8 "	148,-

unverbindlich empfohlener
Richtpreis

Hartung
Techn. Akustik

Westerwaldstr. 124-126
5202 Hennef 41
(Uckerath)
Telefon
(022 48) 14 94

Siebensegment-Anzeigen

Steuerschaltungen für LED- und LCD-Zifferndisplays

Sehr oft wird in modernen elektronischen Schaltungen die Anzeige alphanumerischer Zeichen verlangt. Digitaluhren, Taschenrechner, Digital-Multimeter und Frequenzzähler sind Beispiele für Geräte, die derartige Anzeigen verwenden. Der bekannteste Typ alphanumerischer Anzeigen ist das 'Siebensegment'-Display; es enthält sieben, unabhängig voneinander steuerbare optoelektrische 'Segmente' (LEDs)

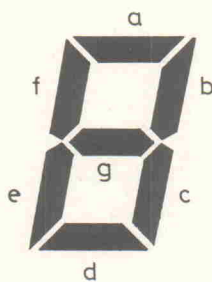


Bild 1. Standard-Anordnung und Segmentbezeichnungen einer Siebensegment-Anzeige.

Handelt es sich um eine LED-Anzeige, kann man herstellerseitig die LEDs in der in Bild 3 dargestellten Art anordnen, wobei alle 'Anoden' an den achten Anschluß geführt sind (COMMON ANODE) oder auch in der in Bild 4 gezeigten Weise, wobei alle 'Kathoden' zusammengeschaltet sind (COMMON CATHODE). Die Anzeigen werden deshalb auch als 'LED-Anzeige mit gemeinsamer Anode' oder als 'LED-Anzeige mit gemeinsamer Kathode' bezeichnet.

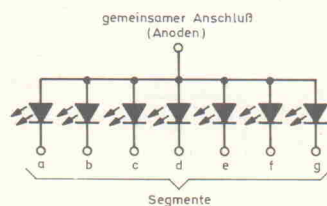


Bild 3. Schematische Anordnung der Segmente einer Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamer Anode.

Segmente (✓ = EIN)							Anzeige	Segmente (✓ = EIN)							Anzeige
a	b	c	d	e	f	g		a	b	c	d	e	f	g	
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
	✓	✓					1	✓	✓	✓	✓		✓	✓	9
✓	✓		✓	✓		✓	2	✓	✓	✓		✓	✓	✓	A
✓	✓	✓	✓			✓	3		✓	✓	✓	✓	✓	✓	b
	✓	✓			✓	✓	4	✓		✓	✓	✓	✓		c
✓		✓	✓		✓	✓	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	d
✓		✓	✓	✓	✓	✓	6	✓			✓	✓	✓	✓	e
✓	✓	✓					7	✓			✓	✓	✓	✓	f

Bild 2. Wahrheitstabelle für die Steuerung einer Siebensegment-Anzeige.

oder Flüssigkristalle), die in der Form nach Bild 1 angeordnet sind. Die Segmente sind meistens mit 'a'... 'g' bezeichnet. Durch die Kombination der Segmente lassen sich alle Ziffern von '0'... '9' oder die Buchstaben 'A'... 'F' (in einer Mischung aus großen und kleinen Buchstaben) darstellen. Einzelheiten zeigt die Wahrheitstabelle Bild 2.

Siebensegment-Anzeigen benötigen mindestens acht Anschlüsse: Sieben für die Auswahl der einzelnen Segmente, die zweite Zuleitung jedes Segmentes geht an den für alle Segmente gemeinsamen achten Anschluß (COMMON).

elrad 1985, Heft 11

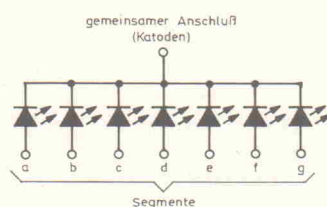


Bild 4. Schematische Anordnung der Segmente einer Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamer Kathode.

In den meisten praktischen Anwendungen sollen die Siebensegment-Anzeigen den logischen Zustand der Ausgänge digitaler ICs, z. B.

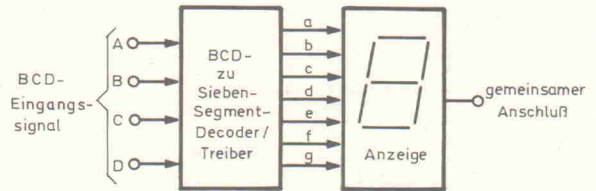


Bild 5. Prinzipschaltung eines BCD-zu-Siebensegment-Decoder/Treiber-ICs.

BCD-Signal				Anzeige	BCD-Signal				Anzeige
D	C	B	A		D	C	B	A	
0	0	0	0	0	0	1	0	1	5
0	0	0	1	1	0	1	1	0	6
0	0	1	0	2	0	1	1	1	7
0	0	1	1	3	1	0	0	0	8
0	1	0	0	4	1	0	0	1	9

0 = logisch 0
1 = logisch 1

Bild 6. Wahrheitstabelle eines BCD-zu-Siebensegment-Decoder/Treiber-ICs.

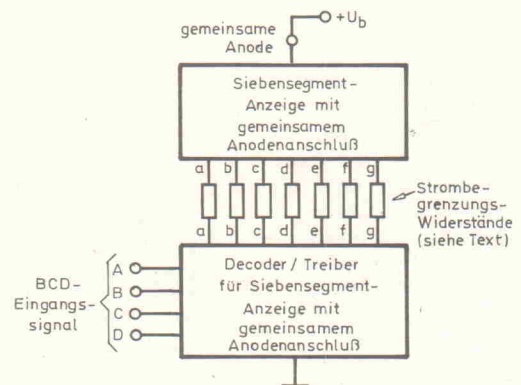


Bild 7. Steuerung einer Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamer Anode.

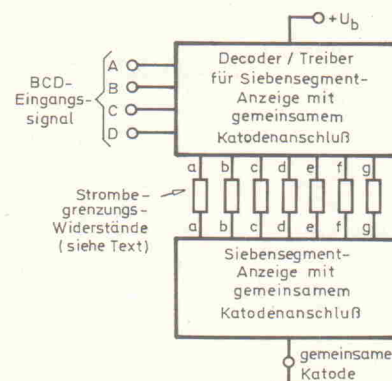


Bild 8. Steuerung einer Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamer Kathode.

von Zählern, anzeigen. Die Information für die Ziffer liegt normalerweise als 4-Bit-BCD-Zahl (BCD: Binary Coded Decimal = Binär codierte Dezimalzahl) vor und läßt

Sieben-Segment-Treiber

sich nicht unmittelbar zur Steuerung einer Siebensegment-Anzeige verwenden. Zur Umcodierung gibt es spezielle ICs, die 'BCD-zu-Siebensegment-Decoder-Treiber' genannt werden. Sie sind zwischen die BCD-Ausgänge und die Siebensegment-Anzeigen geschaltet (Bild 5). Die Tabelle Bild 6 illustriert den Zusammenhang zwischen dem BCD-Signal und dem auf der Anzeige zugeordneten alphanumerischen Zeichen.

Die Decoder/Treiber-ICs können immer nur einen speziellen Anzeigentyp steuern, z. B. Anzeigen mit gemeinsamer Anode, Anzeigen mit gemeinsamer Katode oder Flüssigkristall-Anzeigen (= LIQUID CRYSTAL DISPLAY, abgekürzt LCD). Die Bilder 7...9 verdeutlichen dies.

Bei LED-Siebensegment-Anzeigen muß immer ein Strombegrenzungswiderstand in Reihe mit jedem Segmentanschluß liegen, da die TTL-ICs im allgemeinen keine interne Strombegrenzung haben.

CMOS-ICs sind mit einer Strombegrenzung ausgestattet und benötigen keine zusätzlichen Strombegrenzungswiderstände. In der Schaltung nach Bild 9 muß der gemeinsame Anschluß der LCD-Anzeige (BACKPLANE, abgekürzt BP) mit einem symmetrischen Rechtecksignal gesteuert werden, das vom 'PHASE'-Ausgang des ICs geliefert wird.

Die Prinzipschaltung aus Bild 5 wird für die Praxis in verschiedener Weise erweitert und ergänzt. Die nächsten Abschnitte beschäftigen sich mit solchen notwendigen oder nützlichen Schaltungsmaßnahmen.

Anzeige-Speicher ('Latch')

Zur Verdeutlichung des Prinzips dient ein Frequenzzähler, Bild 10 und 11. Die Zählbausteine des dreistelligen Frequenzzählers in Bild 10 geben den jeweiligen Zählerstand als BCD-codierte Binärzahl an den Decoder-Treiber weiter, der unmittelbar mit den Siebensegment-Anzeigen verbunden ist.

Das Zähler-Eingangssignal gelangt

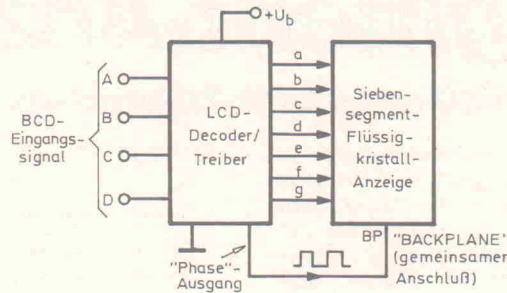


Bild 9. Steuerung einer Flüssigkristall-Anzeige (LCD-Anzeige).

über das als 'Tor' arbeitende AND-Gatter an die erste der drei in Reihe geschalteten Zählstufen (Einer-Stelle). Am zweiten Eingang des AND-Gatters liegt das Steuersignal für die Zählzeit. Solange das Steuersignal am AND-Gatter logisch '0' ist, wird das Gatter blockiert, so daß nur für die Zeit, in der am Steuereingang des AND-Gatters ein logisch 1-Signal steht, die zu zählenden Impulse durchgelassen werden.

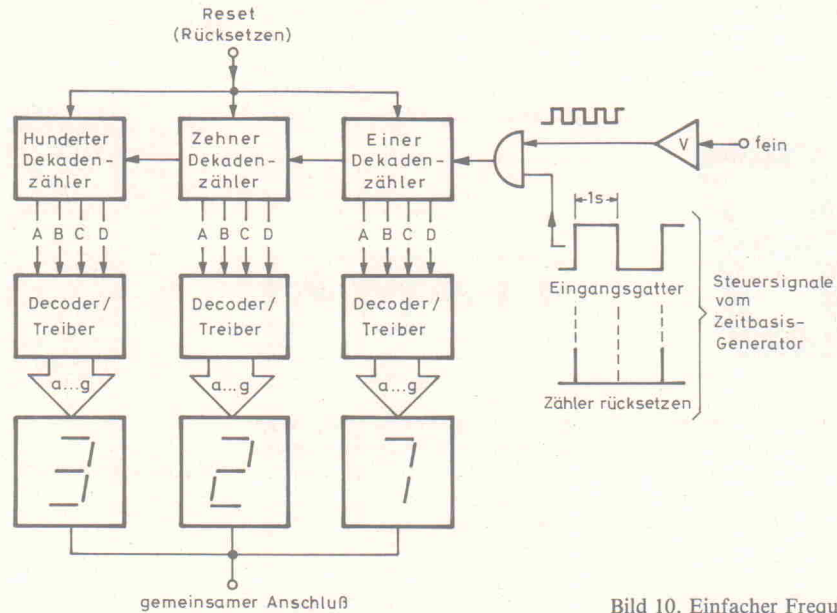


Bild 10. Einfacher Frequenzzähler.

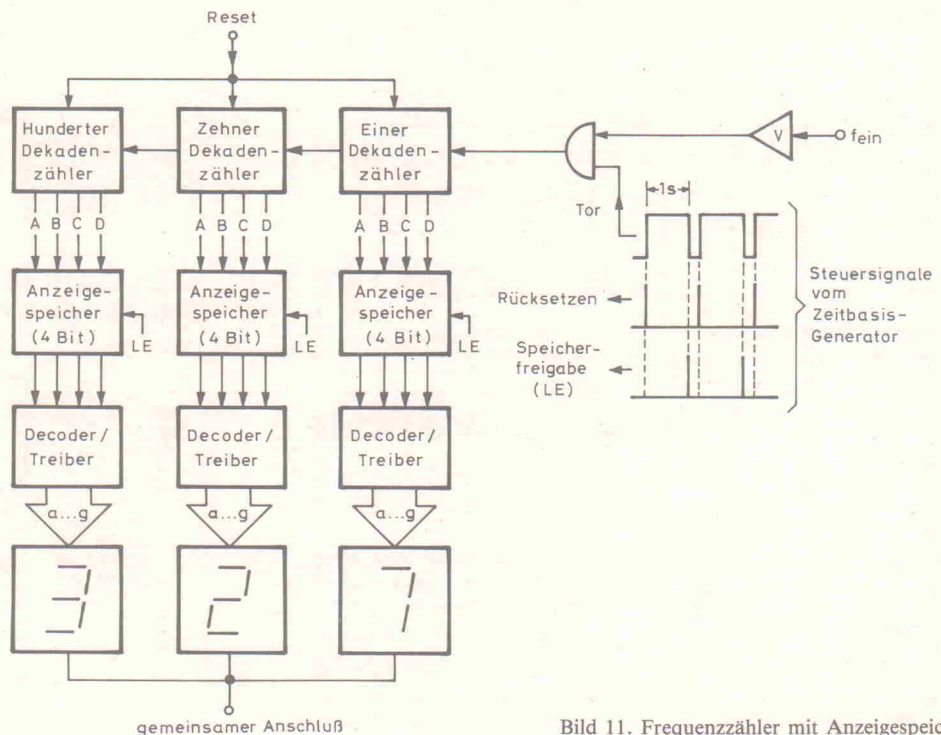


Bild 11. Frequenzzähler mit Anzeigespeicher.

Unmittelbar beim Öffnen des AND-Gatters mit der ansteigenden Flanke des Steuersignals bringt ein Rücksetzimpuls die Zähler in die Ausgangsstellung (alle Ausgänge auf 0). Nach dem Ende der Zählzeit von 1 s Dauer wird das AND-Gatter wieder blockiert, so daß keine weiteren Eingangsimpulse mehr auf die Zähler gelangen können.

Während der Blockierzeit des AND-Gatters kann man das Zählergebnis auf den Siebensegment-Anzeigen ablesen. Der gesamte Vorgang wiederholt sich periodisch.

Die einfache Schaltung funktioniert soweit recht gut, hat aber einen gewaltigen Nachteil. Während der Zählphase sieht man auf den Siebensegment-Anzeigen nur ein trübes Flimmern. Erst nach Beendigung der Zählphase hat man kurzzeitig eine stabile Anzeige. Nach längerem Hinsehen flimmert's dann nur noch!

Die Schaltung nach Bild 11 bringt eine erhebliche Verbesserung. Hier liegt zwischen den Zählerausgängen

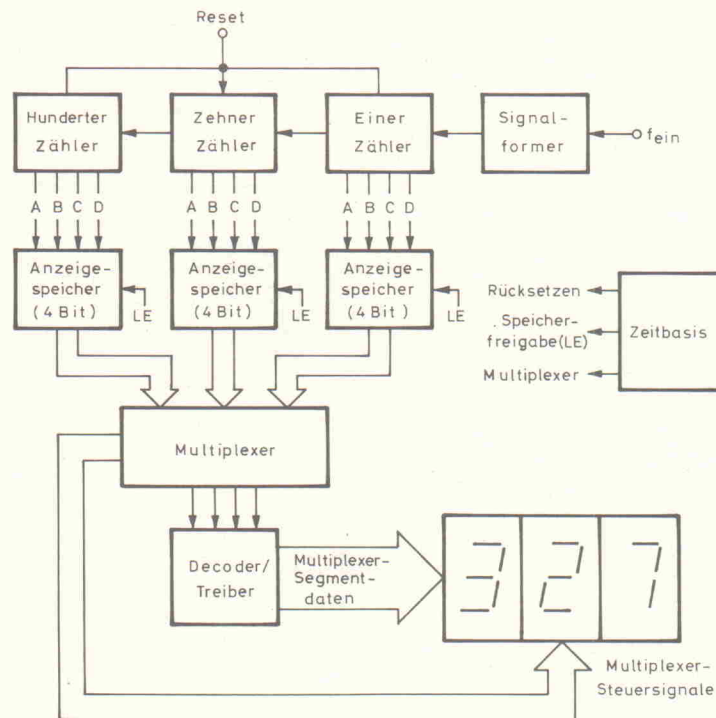


Bild 13. Einbau eines echten Multiplexers in die Anzeigeelektronik.

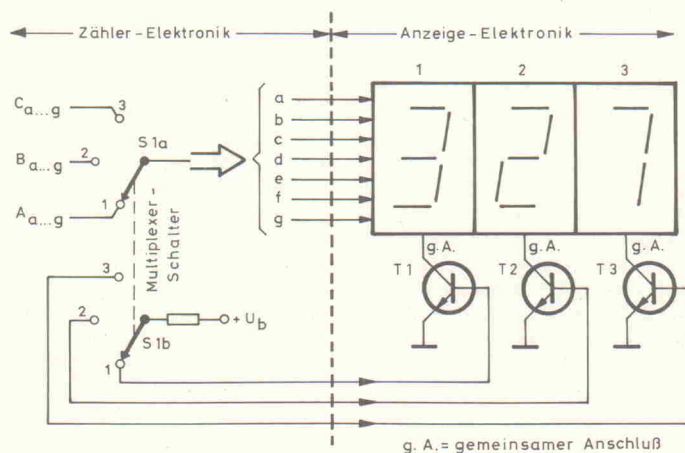


Bild 12. Betrieb einer dreistelligen LED-Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamem Kathodenanschluß an einem als 'Multiplexer' arbeitenden Schalter.

und den Decodereingängen ein 4-Bit-Speicher (Latch) als Anzeigespeicher. Mit der ansteigenden Flanke des Eingangsgatter-Steuersignals werden die Zähler auf Null gesetzt. Gleichzeitig öffnet das Eingangsgatter, so daß die zu zählenden Impulse an die Zähler gelangen können. Die Öffnungszeit beträgt exakt 1 s. Während dieser Zeit verhindern die Speicher, daß die Zähler-Ausgangssignale an die Decoder gelangen können. Die Anzeige bleibt daher im Gegensatz zur Schaltung nach Bild 1 auch in der Zählphase

stabil und zeigt die an den Speicherausgängen stehenden Werte an.

Bei Beendigung der Öffnungszeit des Eingangsgatters sorgt ein kurzer Übernahmeimpuls an den Speichern für die Übernahme der an den Zählerausgängen anstehenden, neuen Ziffernfolge. Damit steht diese auch am Eingang der Decoder und gelangt zu den Anzeigen, die so jeweils nach Beendigung der Zählphase aktualisiert werden. Man erhält eine stehende Anzeige, die nur während des Übernahmeimpulses

ihren Zustand ändert. Dieser Gesamtvorgang wiederholt sich periodisch und beginnt mit dem Rücksetzen der Zähler. Dann folgt wieder die Zählphase, und zum Schluß kommt die Aktualisierung der Anzeigen.

Die Schaltung nach Bild 11 bewirkt eine stabile Anzeige, die nach jeweils einer Sekunde auf den neuen Wert gesetzt wird. Die Zählzeit muß nun nicht unbedingt immer eine Sekunde sein. Man kann auch Vielfache oder Teile einer Sekunde wählen. Entsprechend ändert sich die Auflösung des Zählers, die bei einer Meßdauer von 1 s genau 1 Hz beträgt.

Zu bemerken ist noch, daß es auch BCD-Siebensegment-Decoder/Treiber mit eingebautem Anzeigespeicher ('latch') gibt.

Anzeige-Multiplexer

In den Schaltungen der Bilder 10 und 11 sind zwischen den drei Anzeigen und den Decoder/Treibern mindestens 21 Anschlüsse herzustellen (3 Anzeigen à 7 Segmente), manchmal kommt auch noch ein Dezimalpunkt oder ein Vorzeichen (z. B. bei Digitalmultimetern) hinzu. Für eine 10stellige Siebensegment-Anzeige braucht man dann über 70 Verbindungen.

Durch die Multiplex-Technik läßt

sich die Anzahl der Verbindungen drastisch reduzieren. Die Bilder 12 und 13 verdeutlichen das Prinzip.

In der Schaltung nach Bild 12 können alle Stellen einer dreistelligen LED-Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamem Kathodenanschluß mit nur 10 Verbindungsleitungen individuell gesteuert werden. Der Schaltungsteil links der gestrichelten Linie gehört zur Zähler-Elektronik, der rechts davon zur Anzeige-Elektronik.

Alle 'a'-Segmente der drei Anzeigen sind miteinander verbunden. Genauso sind auch alle anderen gleichnamigen Segmente (b...g) miteinander verbunden, so daß unabhängig von der Anzahl der Stellen nur sieben Verbindungsleitungen für die Segmente herzustellen sind.

Keine der Siebensegment-Anzeigen leuchtet, solange nicht der Kathodenanschluß der Anzeige, die in Betrieb gehen soll, mit der Null-Volt-Leitung verbunden ist.

In der Schaltung nach Bild 12 stellen die Schalttransistoren T1...T3 diese Verbindung her, wenn sie von einem geeigneten Signal gesteuert werden. Man benötigt daher für eine dreistellige Anzeige noch drei zusätzliche Leitungen.

Der Umschalter S1a — hier als mechanischer Schalter dargestellt —

erlaubt das Anwählen von drei verschiedenen Segment-Datensätzen. Jede der drei Anzeigen ist über den Schalter S1b und die Transistoren T1...T3 ansprechbar. Da die beiden Schaltarme mechanisch miteinander gekoppelt sind, erhält man die 'Multiplexer'-Funktion. Wenn S1 in der Stellung 1 ist, wird Anzeige 1 angesteuert, in Stellung 2 ist Anzeige 2 in Betrieb und in Stellung 3 Anzeige 3.

Ersetzt man den mechanischen Schalter durch einen schnellen elektronischen, werden die Schalterstellungen 1...3 periodisch durchfahren.

Angenommen, der Schalter steht auf Position 1. Dann werden die sieben Segmente 'A_{a-g}' der ersten Anzeige angesteuert (mit einem 'Datensatz', der z. B. die Ziffer '3' erscheinen läßt). S1b legt über T1 den Kathodenanschluß der Anzeige 1 an null Volt, und es erscheint die Ziffer '3' auf dieser Siebensegment-Anzeige. Kurze Zeit später geht der Schalter auf Position 2, so daß die Segmente 'B_{a-g}' (mit neuem Datensatz) angesprochen und über S1b und die Anzeige in Betrieb genommen werden. Sie zeigt die Ziffer '2'. Wiederum kurze Zeit später geht der Schalter auf die Position 3, die Segmente 'C_{a-g}' werden angesprochen, und über S1b und T3 liegt der Kathodenanschluß der dritten Anzeige an null Volt. Hier läßt der neue Datensatz für die Segmente z. B. die Ziffer '7' aufleuchten.

Danach springt der Schalter wieder auf die Position 1, und der gesamte Zyklus wiederholt sich periodisch. Erfolgt das Umschalten schnell genug, dann kann das Auge die aufeinanderfolgenden Ein- und Ausschaltvorgänge nicht mehr auflösen. Man sieht die drei Anzeigen gleichzeitig leuchten, die somit die Ziffer '327' darstellen, oder was auch immer über die Segment-Datenleitungen vom Decoder/Treiber angeboten wird.

Die Schaltung nach Bild 13 sieht schon mehr 'profilike' aus. Hier liegt der Multiplexer zwischen den Anzeigespeichern und dem Decoder/Treiber. Diese Methode hat zwei gravierende Vorteile. Erstens benötigt man nur ein einziges Decoder/Treiber-IC, egal, wie viele Einzelanzeigen vorhanden sind. Zweitens muß der Multiplexer nur fünf miteinander gekoppelte Dreiweg-Schalter realisieren (einen für die Stelle, vier für die BCD-Daten). Für die Lösung nach Bild 12 benötigte man acht gekoppelte Dreiweg-Schalter (1 + 7).

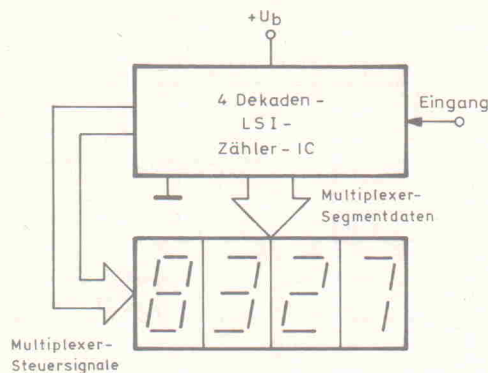


Bild 14. Vierstufiger Zähler mit LSI-Chip.

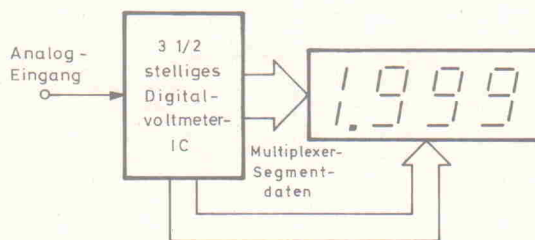


Bild 15. Dreieinhalbstelliges Digitalvoltmeter mit LSI-Chip.

Alle Funktionen wie Zähler, Speicher, Multiplexer, Decoder, Ablaufsteuerung und Anzeigetreiber (und vieles mehr) sind heute in einem LSI-Chip (LSI = Large Scale Integration) vereint, das etwa 20 Anschlüsse benötigt, um alle erforderlichen Verbindungen zur Stromversorgung, zu den Anzeigen, Eingängen usw. herzustellen. So kann man einen vollständigen vierstelligen Zähler in einem IC unterbringen, wie es in Bild 14 angedeutet ist, oder auch ein komplettes 3 1/2-stelliges Digitalvoltmeter (DVM), siehe Bild 15.

scheint auf der Anzeige '0.100'. Die beiden letzten Nullen (nachgestellte Nullen) werden nicht benötigt und könnten unterdrückt werden. In der Praxis erfolgt die Unterdrückung führender oder nachgestellter Nullen durch eine Technik, die man im Englischen als 'RIPPLE BLANKING' bezeichnet und für die es im Deutschen keinen passenden Ausdruck gibt. 'RIPPLE' bedeutet soviel wie 'Welle' oder 'wellenförmig'. Das heißt, die Information zur Unterdrückung führender oder nachgestellter Nullen läuft wie

eine 'Welle' durch die hintereinander geschalteten Decoder/Treiber.

Den Einsatz dieser Technik vermitteln die Bilder 16 und 17. Jedes Decoder/Treiber-IC besitzt einen BCD-Eingang und einen Siebensegment-Ausgang. Zusätzlich sind die ICs mit einem Eingang (RBI) und einem Ausgang (RBO) zur automatischen Null-Unterdrückung ausgestattet (RBI = Ripple Blanking Input; RBO = Ripple Blanking Output).

Falls der RBI-Anschluß auf logisch '0' liegt, sind die Siebensegment-Ausgänge des ICs freigegeben, am RBO-Anschluß liegt ebenfalls logisch '0'. Wenn jedoch am RBI-Anschluß logisch '1' steht, werden die Siebensegment-Ausgänge gesperrt, wenn an den BCD-Eingängen die Binär-Ziffer '0000' anliegt. Am RBO-Anschluß steht dann logisch '1'. Dies ist also nur dann der Fall, wenn am RBI-Anschluß ein logisch '1'-Signal liegt und an den Dateneingängen die Binär-Zahl '0000' steht.

Unter diesen Voraussetzungen ist die Funktion der Schaltungen der Bilder 16 und 17 sicher leichter zu verstehen. Die Schaltung nach Bild 16 verwendet die 'RIPPLE BLANKING'-Technik, um führende Nullen auf einer vierstelligen Anzeige zu unterdrücken, die den Zählerstand '207' darstellt. Hier ist der RBI-Anschluß des Decoder/Treibers der 'Tausender'-Stelle (höchstwertige Ziffer) auf logisch '1', so daß beim Eintreffen der Binärzahl '0000' an den BCD-Eingängen die Anzeige automatisch abschaltet. Gleichzeitig geht der RBO-Anschluß auf logisch '1'. Dann liegt auch am RBI-Anschluß

Unterdrückung führender oder nachgestellter Nullen

Falls der vierstelligen Zähler nach Bild 14 z. B. 27 Zählimpulse während der Meßzeit erfaßt hat, gibt die vierstelligen Anzeige die '27' als '0027' wieder. Die Nullen vor der ersten von Null verschiedenen Ziffer bezeichnet man als 'führende Nullen'. Sie enthalten keine Information und werden daher auch nicht benötigt.

Ähnlich verhält es sich bei dem 3 1/2-stelligen Digitalvoltmeter in Bild 15. Beträgt die zu messende Spannung beispielsweise 0,1 V, er-

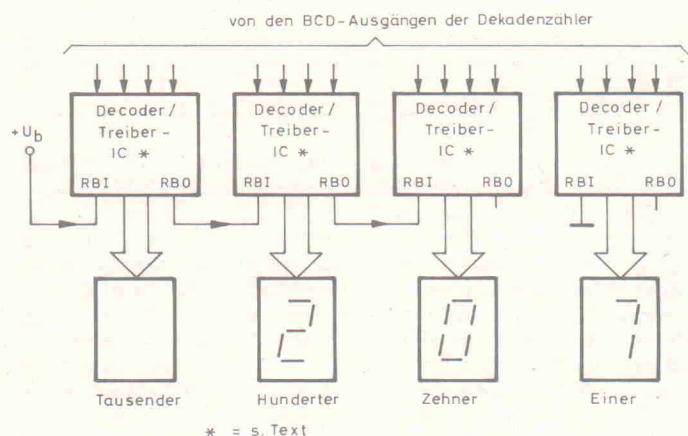


Bild 16. 'Ripple Blanking'-Technik zur Unterdrückung führender Nullen in einem vierstelligen Zähler.

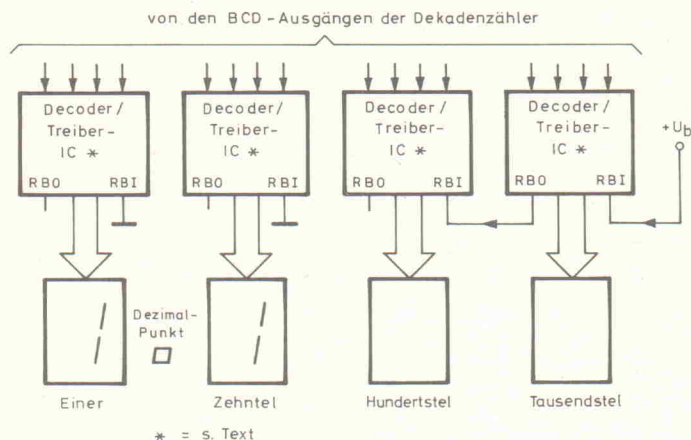


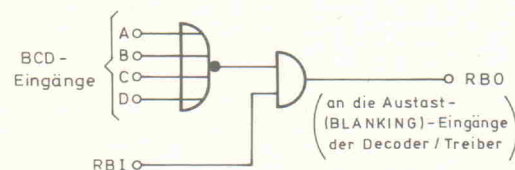
Bild 17. 'Ripple Blanking'-Technik zur Unterdrückung nachgestellter Nullen in einem dreieinhalbstelligen Digitalvoltmeter.

des Decoder/Treibers der 'Hunderter'-Stelle logisch '1'. Die Anzeige ist jedoch von Null verschieden, nämlich '2', so daß am RBO-Anschluß der 'Hunderter'-Stelle logisch '0' steht. Die Ziffer mit dem niedrigsten Wert ist die 'Einer'-Stelle. Sie benötigt keine automatische Nullunterdrückung. Der RBI-Anschluß liegt fest an logisch '0'. Auf der Anzeige erscheint die Ziffer '7'. Dadurch wird tatsächlich nur die '207' dargestellt.

Die Nichteinbeziehung der 'Einer'-Stelle in die automatische Nullunterdrückung hat einen praktischen Hintergrundgedanken. Liegt an allen BCD-Eingängen die Binärzahl '0000', leuchtet auch keine Anzeige auf, wodurch der Ableser eventuell meinen könnte, der Zähler sei defekt! In der Schaltung nach Bild 16 erscheint eine '0' auf der Einer-Anzeige und signalisiert Betriebsbereitschaft.

In Bild 17 ist dargestellt, wie sich nachgestellte Nullen unterdrücken lassen. Hier liegt der RBI-Anschluß der niederwertigsten Stelle fest auf logisch '1'. Der RBO-Anschluß ist mit dem RBI-Anschluß der nächsthöherwertigen Stelle verbunden. Die RBI-Anschlüsse der höchstwertigen und der nachfolgenden Stelle liegen fest auf logisch '0'.

Bild 18. Nachbildung der 'Ripple Blanking'-Logik.



Wenn die Schaltung beispielsweise eine Eingangsspannung von 1,1 V mißt, werden die Decoder der beiden niederwertigsten Stellen gesperrt, da an ihren Eingängen die Binärzahl '0000' liegt.

Decoder/Treiber-ICs haben häufig, aber nicht immer einen Eingang und Ausgang zur automatischen Nullunterdrückung. Falls ein Decoder/Treiber-IC nicht über diese Logik verfügt, kann diese durch eine externe Logik nachgebildet werden. Ein Beispiel hierfür zeigt Bild 18. Der RBO-Ausgang der Logik geht an den BLANKING-Eingang des Decoder/Treiber-ICs (BLANKING = Dunkelsteuern, Austasten). Der Ausgang des NOR-Gatters mit vier Eingängen führt nur dann logisch '1', wenn alle vier Eingänge logisch '0' sind, wenn also die anliegende Binärzahl '0000' ist. Am RBO-Anschluß steht nur dann logisch '1', wenn die am NOR-Gatter anliegende Binärzahl '0000' ist und der RBI-Anschluß an logisch '1' liegt.

Decoder/Treiber-ICs gibt es in TTL- und CMOS-Technik. Einige

dieser ICs sind mit der 'RIPPLE BLANKING'-Logik ausgerüstet,

Decoder/Treiber-ICs

andere haben eingebaute Anzeigespeicher, und in einigen ICs sind auch noch die Zähler enthalten.

72247A und 74248

Diese Siebensegment-Decoder/Treiber-ICs gehören zur Familie der Standard-TTL-ICs. Sie sind auch als 'LOW POWER SCHOTTKY'-ICs erhältlich und heißen dann 74LS247 und 74LS248. Alle ICs dieser Familie beinhalten eine 'RIPPLE BLANKING'-Logik, haben aber keine eingebauten Anzeigespeicher.

In Bild 19 ist das Anschlußschema dieser im Dual-In-Line-Gehäuse mit 16 Anschlüssen untergebrachten ICs dargestellt. Die Ausgänge der ICs '247' sind im aktiven Zustand auf logisch '0'. Das IC ist so-

mit zur Steuerung von LED-Siebensegment-Anzeigen mit gemeinsamem Anodenanschluß über externe Strombegrenzungswiderstände (Rx) ausgelegt, siehe Bild 20. Die Ausgänge der ICs '248' liegen im aktiven Zustand auf logisch 1 und eignen sich daher zur Steuerung von LED-Siebensegment-Anzeigen mit gemeinsamem Kathodenanschluß. Die Anordnung ist ähnlich der nach Bild 20, nur liegt der gemeinsame Kathodenanschluß an null Volt.

In beiden Fällen sollten die Strombegrenzungswiderstände Rx so gewählt werden, daß die Maximalströme folgende Grenzwerte nicht überschreiten: 74247A 40 mA; 74LS247 24 mA; 74248 und 74LS248 6 mA.

In der Schaltung nach Bild 21 ist dargestellt, wie sich mit einem 74248 oder 74LS248 unter Einbeziehung zweier 7486 oder 74LS86 (Vierfach EXOR-Gatter) eine Flüssigkristall-Siebensegment-Anzeige steuern läßt. An den parallel ge-

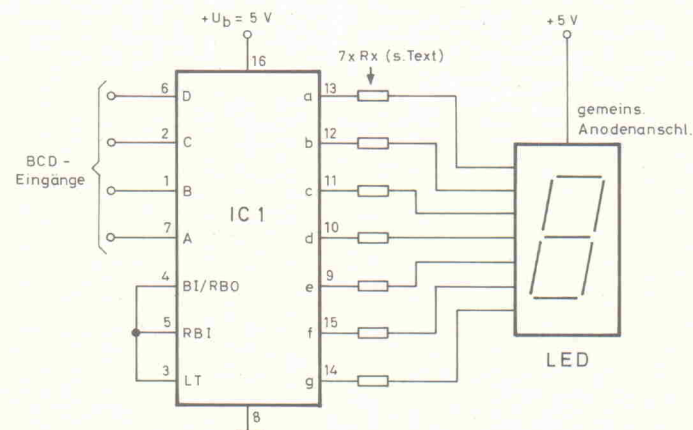
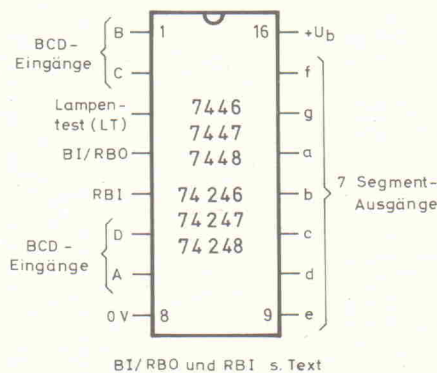


Bild 20. 74247 oder 74LS247 als Decoder/Treiber für eine LED-Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamem Anodenanschluß.

Bild 19. Anschlußbelegung der gängigsten Siebensegment-Decoder/Treiber, auch gültig für LS-Typen.



schalteten Eingängen der EXOR-Gatter liegt eine 50-Hz-Rechteckspannung, die an der LCD-Anzeige die notwendigen 'Phasen'-Signale bereitstellt.

Nach dem Anschlußschema in Bild 19 besitzen die ICs drei Steuerungseingänge: 'Lampentest' (LAMP TEST), 'Nullunterdrückung-Ausgang' (BI/RBO) und 'Nullunterdrückung-Eingang' (RBI). Legt man an den Lampentest-Eingang ein logisch '0'-Signal, leuchten alle Segmente, wenn der RBO-Anschluß offen ist oder an logisch '1' liegt. Steht am BI/RBO-Anschluß logisch '0', sind alle Ausgänge gesperrt. Der BI/RBO-Anschluß dient gleichzeitig als Ausgang.

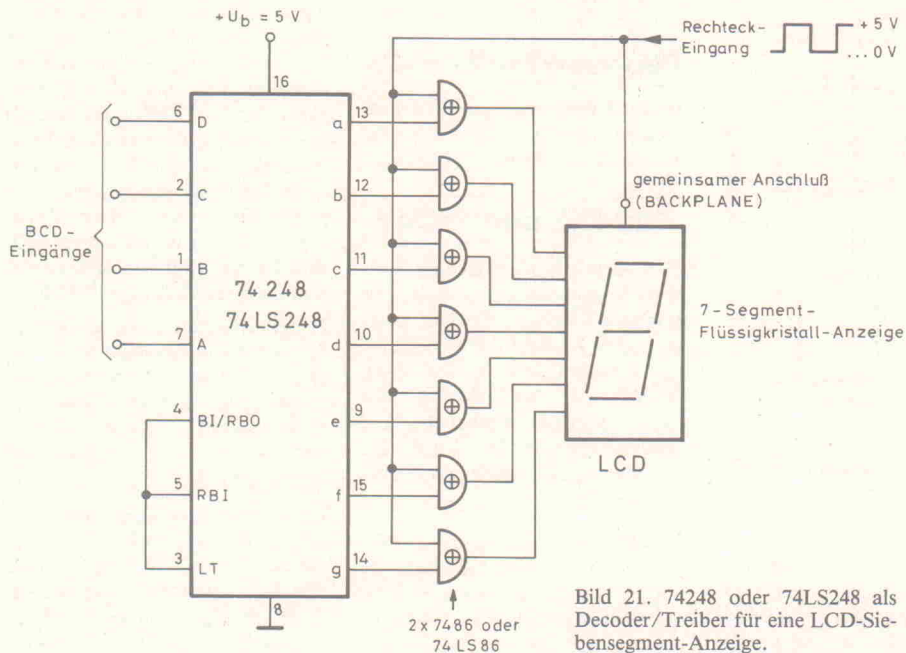


Bild 21. 74248 oder 74LS248 als Decoder/Treiber für eine LCD-Siebensegment-Anzeige.

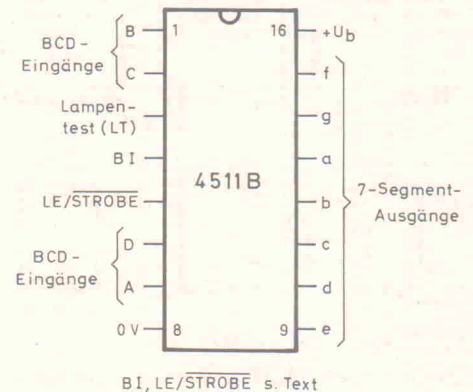


Bild 23. Anschlußbelegung des CMOS-BCD-Siebensegment-Decoders/Treiber 4511B mit integriertem Anzeigespeicher.

Bild 22 zeigt die Beschaltung der RBI- und BI/RBO-Anschlüsse zur Unterdrückung der möglichen drei führenden Nullen an der vierstelligen Anzeige.

Das IC 4511B

Dieser BCD-Siebensegment-Decoder besitzt einen integrierten Anzeigespeicher, aber keine Anschlüsse zur automatischen Unterdrückung der Null. Es handelt sich zwar um ein CMOS-IC, der Baustein hat jedoch bipolare NPN-Ausgangstransistoren, die bis zu 25 mA liefern können. Bild 23 zeigt die Anschlußbelegung des ICs, Bild 24 das Blockschaltbild. Der Betriebsspannungsbereich beträgt 5 V...18 V. Das IC besitzt drei Steuereingänge: 'Lampentest' = LT, 'Austasten' = BL und 'Speicherfreigabe/Übernahme' = LE/STROBE. Die Anschlüsse LT und BL müssen an logisch '0' liegen, damit die ihnen zugedachte Funktion erreicht wird. Im normalen Betrieb steht an LT und BL logisch '1' und an LE logisch '0'.

Wenn an LE ein logisch '0'-Signal ansteht, wird die an den BCD-Eingängen vorhandene Binärzahl decodiert und das Ergebnis direkt weitergeleitet. Springt LE auf logisch '1', bewirkt die ansteigende Flanke, daß die zu diesem Zeitpunkt an den BCD-Eingängen stehende Binärzahl in den Speicher und in decodierter Form an die Siebensegment-Ausgänge gelangen

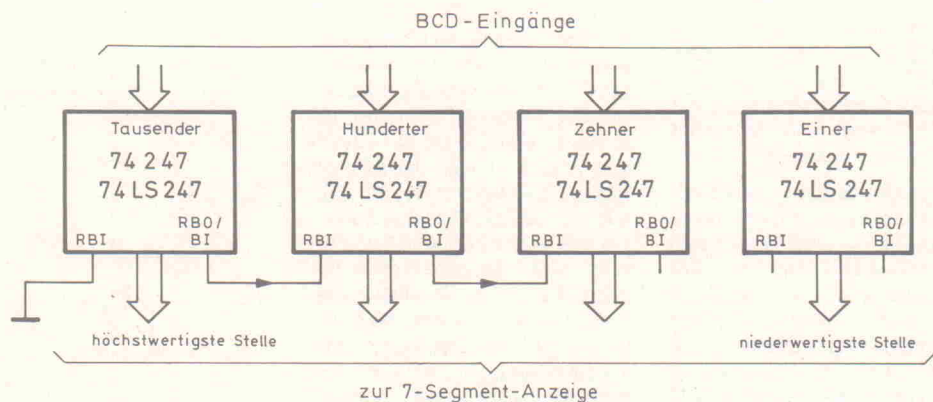


Bild 22. Beschaltung der 74247-Familie zur Unterdrückung der ersten drei Nullen in einer vierstelligen Anzeige.

kann, während der LE-Eingang auf logisch '1' bleibt. Legt man den LT-Eingang an logisch '0', leuch-

ten alle Segmente, egal, welche Binärzahl gerade an den BCD-Eingängen steht. Liegt am BL-Eingang

logisch '0' (während LT an logisch 1 ist), sind alle Segment-Ausgänge abgeschaltet.

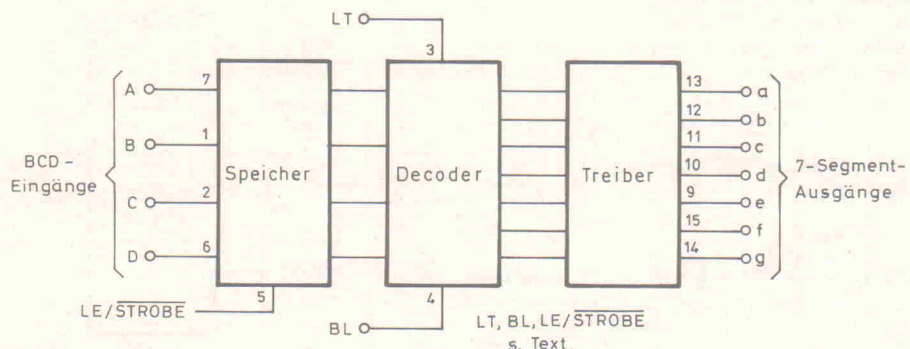
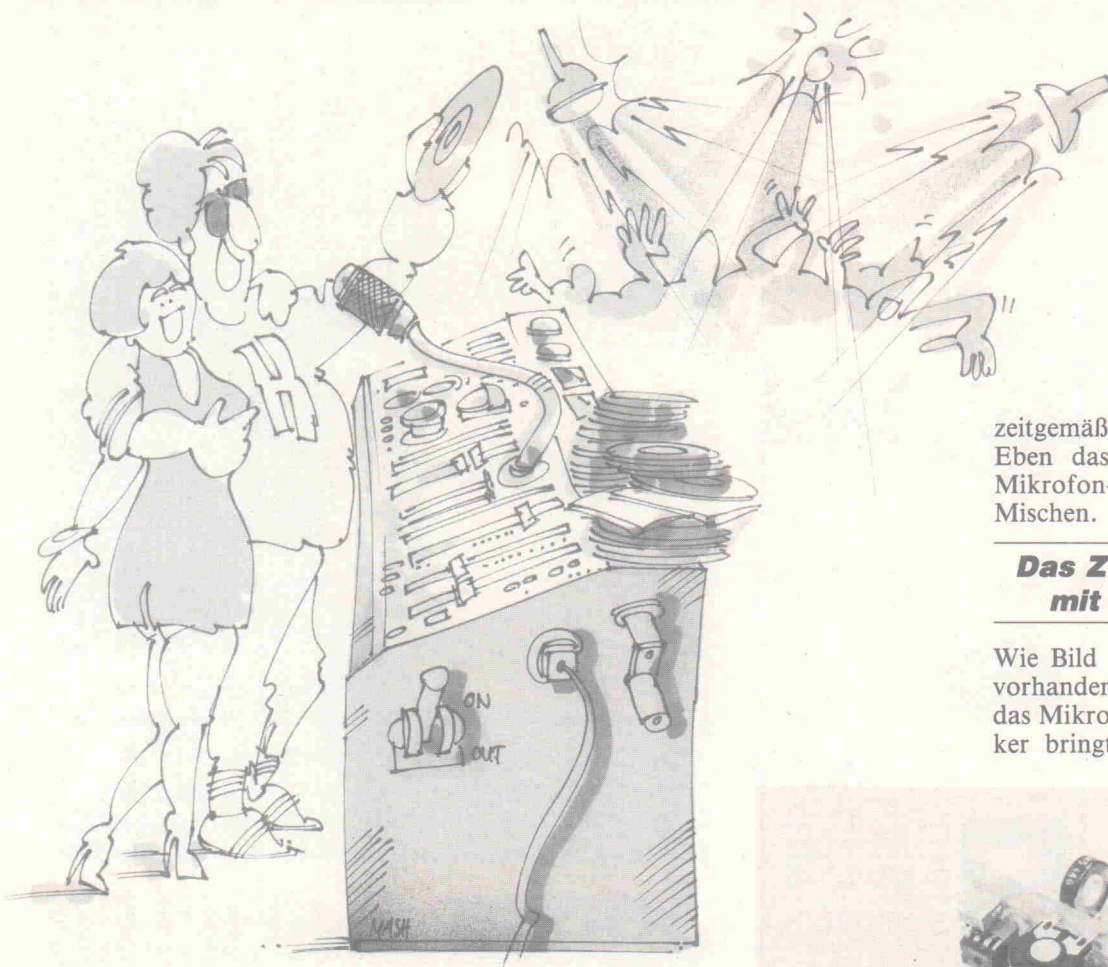


Bild 24. Blockschaltbild des 4511B.

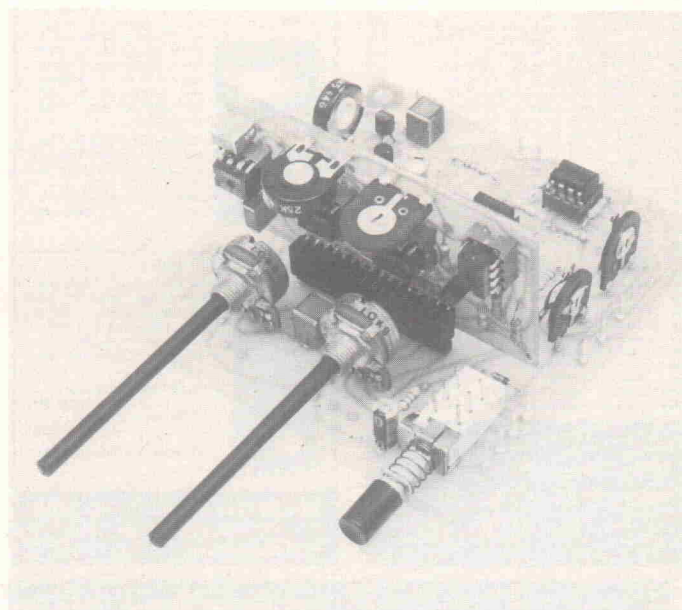
Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 12/85.



zeitgemäßerweise gern abnehmen. Eben das ist Sinn und Zweck des Mikrofon-Faders: Er übernimmt das Mischen.

Das Zweikanal-Mischpult mit Misch-Automatik

Wie Bild 1 zeigt, sind zwei Eingänge vorhanden. An einem Eingang liegt das Mikrofon. Ein eigener Vorverstärker bringt die kleine Mikrofonspan-



Mikrofon-Fader

mit dem VCA-Modul

Jos Verstraten

Für oder gegen fade Mikrofordurchsagen ist die Schaltung nicht gedacht. Dagegen hilft keine Elektronik. Wohl aber hilft die kleine Schaltung dem Ansager, Moderator, Diskjockey, Dia-Vertoner, zur freien Hand und dadurch vielleicht auch zur freien Rede.

Wann immer Musik aus der Konserve mit Worten aus eigenem Munde bereichert wird, ist eigentlich ein Mischpult fällig — und sei es in seiner kleinsten, zweikanaligen Ausführung. Die Handgriffe beim Mischen von Musik und Sprache bleiben dabei immer gleich: Musik zu, Mikro auf — sprechen — Mikro zu, Musik auf ... Die hundertfache abendliche Übung eines jeden Diskjockeys!

Jedoch sich ständig wiederholende, gleichartige Vorgänge läßt man sich

nung auf einen kräftigen Pegel und über einen Voreinsteller auf den Ausgangsverstärker. Der Mikrofonzweig der Schaltung ist also immer auf Sendung!

Am zweiten Eingang liegt das Musiksignal. Es gelangt zunächst auf den VCA, den voltage controlled amplifier. Wie im letzten Heft ausführlich beschrieben, ist dieser Baustein ein Verstärker, dessen Verstärkung sich mit Hilfe einer Gleichspannung zwischen Null und einem Maximalwert (hier 1) einstellen läßt.

Das verstärkte Mikrofonsignal U_A gelangt zunächst auf den Komparator, wo es mit einer Referenzspannung von etwa 100 mV verglichen wird. Jedesmal, wenn die Spannung U_A die Referenzspannung überschreitet, wird der Ausgang des Komparators U_B positiv. In Bild 2 a sind die Spannungsverläufe im Zeitdiagramm dargestellt.

Die Mikrofonspannung wird also in kurze Spannungsimpulse umgewandelt. Diese wiederum gelangen auf die Impulsverlängerungsstufe, die dafür sorgt, daß eine Mikrofonspannung zwar sehr schnell erkannt wird, ein kurzzeitiges Abklingen (z.B. Atempausen beim Sprechen) jedoch keine Auswirkungen zeigt. Die Spannung U_C ist also durch einen schnellen Anstieg und langsamen Abfall gekennzeichnet (Bild 2a).

Die dritte Stufe, der Impulsformer, steuert den VCA. Die Eingangsspannung U_C wird durch zwei getrennt einstellbare Zeitkonstanten so aufbereitet, daß sich beim Besprechen des Mikrofons ein schnelles, aber sanftes Ausblenden der Musik und nach einer genügend langen Sprechpause ein ebenso sanftes, aber etwas verzögertes Einblenden ergeben. Das Signalverhalten ist in Bild 2b dargestellt.

Bild 3 zeigt die Schaltung des Mikrofonvorverstärkers. Der Eingangs-FET T1 und der Transistor T2 sind gleichspannungsgekoppelt, wodurch sich ein sehr stabiler Arbeitspunkt ergibt. Die Wechselspannungsverstärkung kann mit R4 bis maximal 40fach eingestellt werden. Der Kondensator C3 im Gegenkopplungszweig dämpft die Verstärkung ab 10 kHz. Eine eventuelle Schwingneigung wird damit wirkungsvoll unterdrückt.

Der OpAmp IC1 in Bild 4 bildet den Komparator der Steuerschaltung. Die verstärkte Mikrofonspannung wird seinem nichtinvertierenden Eingang

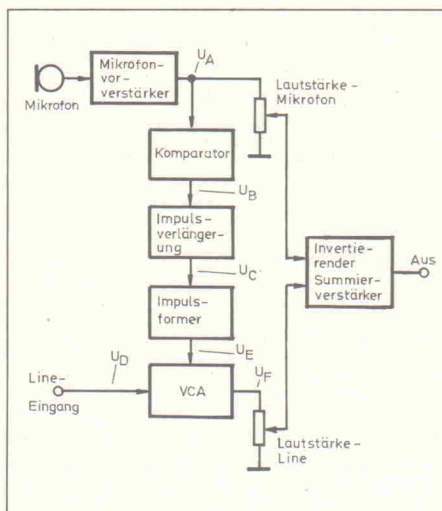


Bild 1. Im Blockschaltbild des Mikrofonfadens bilden die drei Abschnitte zwischen U_A und U_E die Steuerschaltung für den VCA.

zugeführt. Am invertierenden Eingang liegt die Referenzspannung, die mit R12 variiert werden kann.

Die Schaltung zur Impulsverlängerung besteht lediglich aus der Diode D1 und dem Kondensator C8. Treten am Ausgang des Komparators positive Impulse auf, so können sie den Kondensator C8 über den niedrigen Innenwiderstand der leitenden Diode D1 sehr schnell aufladen. Bei Ausbleiben der Impulse entlädt sich C8 jedoch recht langsam über R14 und die Basis-Emitterstrecke von T3.

T3 ist zugleich Teil der Impulsformerstufe. Ohne anliegendes Mikrofon-signal ist T3 gesperrt. Sein Kollektor liegt also über R15 an \oplus , wobei die Z-Diode D4 die Spannung auf 6,2 Volt begrenzt. C9 kann sich also über D2, R16 und R17 auf etwa 5,5 Volt (Punkt C) aufladen. Dieser Spannungswert steuert den VCA auf maximale Verstärkung.

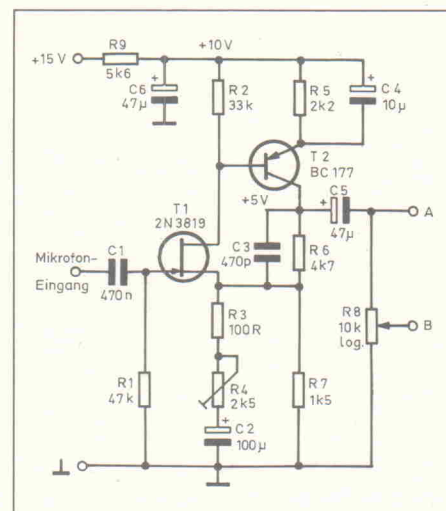


Bild 3. Die Verstärkung des Mikrofonvorverstärkers kann mit R4 bis maximal 40 eingestellt werden.

Erkennt jedoch der Komparator ein ausreichend starkes Mikrofonsignal, so wird der Transistor T3 durchgeschaltet, sein Kollektor geht auf Masse. Folglich wird sich C9 über D3, R18 und R19 entladen. Die Spannung an Punkt C sinkt also nahezu auf Null, und damit nimmt auch die Verstärkung des VCAs auf Werte von -30 bis -40 dB ab.

Im Summiervverstärker werden die Ausgangssignale des VCA-Moduls und des Mikrofonverstärkers über R21 und R22 gemischt (Bild 5). Seine Verstärkung beträgt 1 für das Line-Signal und etwa 7 für das Mikrofonsignal. Zusammen mit dem Verstärkungsfaktor des Mikrofonvorverstärkers wird eine Gesamtverstärkung von etwa 300 erreicht, so daß ein Mikrofonpegel von ca. 2,5 mV ausreicht, um am Ausgang

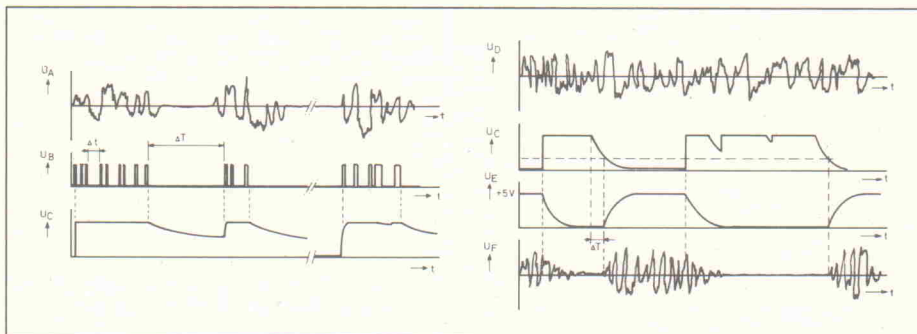


Bild 2. Im oberen Teil (a) des Zeitdiagramms ist der Verlauf von U_B und U_C in Abhängigkeit des Mikrofonpegels U_A angedeutet. Das untere Bild (b) zeigt, wie ein Musiksignal vom VCA ein- und ausgeblendet wird.

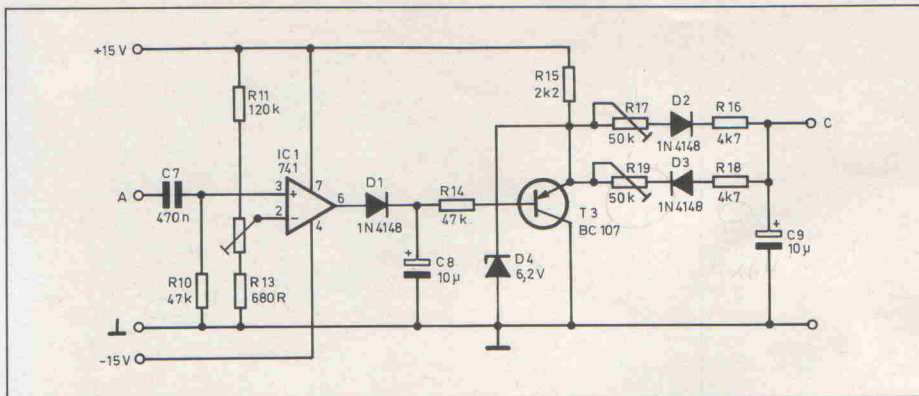


Bild 4. Die Steuerschaltung wird an den Punkten A und C zwischen Mikrofonverstärker und VCA-Steuereingang geschaltet.

den Standardpegel von 0 dBm (0,775 V) zu erzeugen.

Aufbau

Bild 6 zeigt den Bestückungsplan der Schaltung. Der Aufbau ist problemlos. Der Schalter S1 ist als Netzschalter für eine eigene Stromversorgung vorgesehen und kann natürlich entfallen, wenn die Schaltung von einem vorhandenen Gerät mitversorgt wird. Die Versorgungsspannung sollte zwischen ± 9 und ± 15 Volt betragen.

Als Potentiometer R8 und R20 können selbstverständlich auch Mono-Ausfüh-

runge eingesetzt werden. Stereo-Potis haben den Vorteil, mit ihren je 6 Anschlußstiften die Platine ohne weitere Befestigung tragen zu können.

Abgleich

Hier kommt man durch Ausprobieren schnell zum Ziel. Zunächst wird mit R4 der Mikrofonverstärker auf das eingesetzte Mikrofon abgestimmt. R12 bestimmt, bei welcher Mindestlautstärke am Mikrofon der Ausblendvorgang (fading) einsetzt. R17 und R19 bestimmen die Einblend- und Ausblendzeit.

Und nun — Disco ab ...

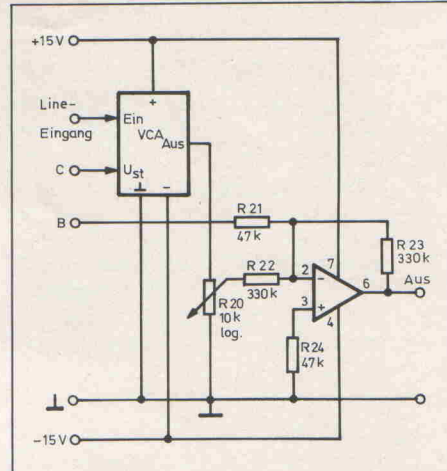


Bild 5. Der Summiervverstärker mischt die Mikrofon- und Musiksingale. Das VCA-Modul ist als Kasten angedeutet. Seine Schaltung und Funktion wurden im letzten Heft beschrieben.

Stückliste

Widerstände; $\frac{1}{8}$ W; 5 %

R1,10,14,21,24	47k
R2	33k
R3	100R
R5,15	2k2
R6,16,18	4k7
R7	1k5
R9	5k6
R11	120k
R13	680R
R22,23	330k

Trimpot, stehend

R4	2k5
R12	1k
R17,19	50k

Potis

R8,20	10k, log.
-------	-----------

Kondensatoren

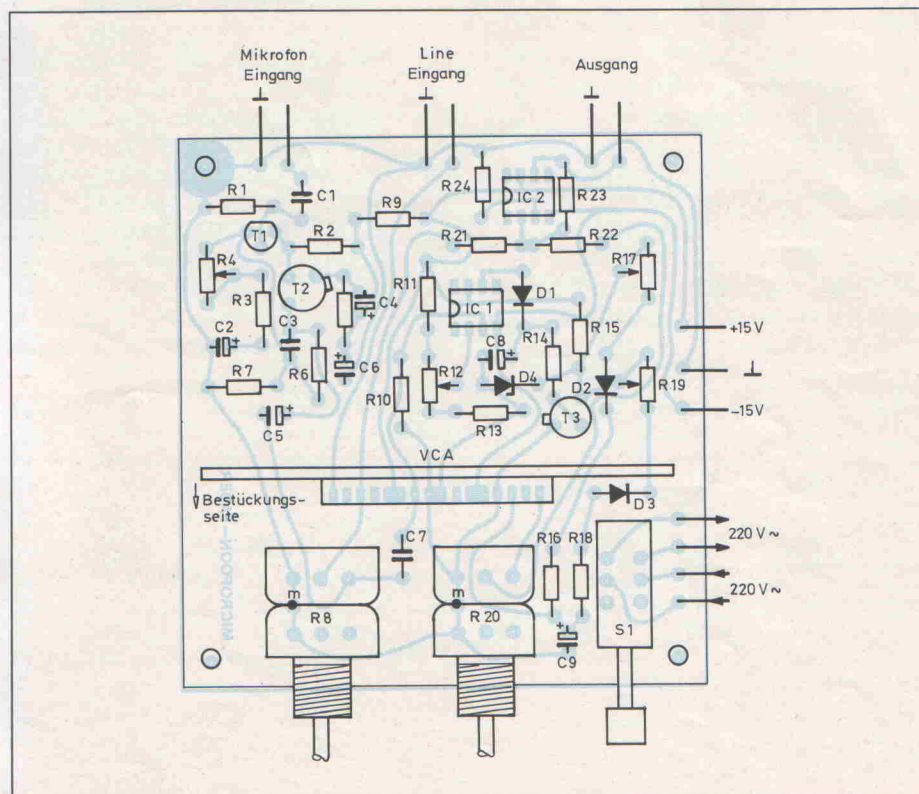
C1,7	470n, MKT
C2	100µ/6 V;
	Elko, stehend
C3	470p, ker.
C4,8,9	10µ/16 V;
	Elko, stehend
C5,6	47µ/16 V;
	Elko, stehend

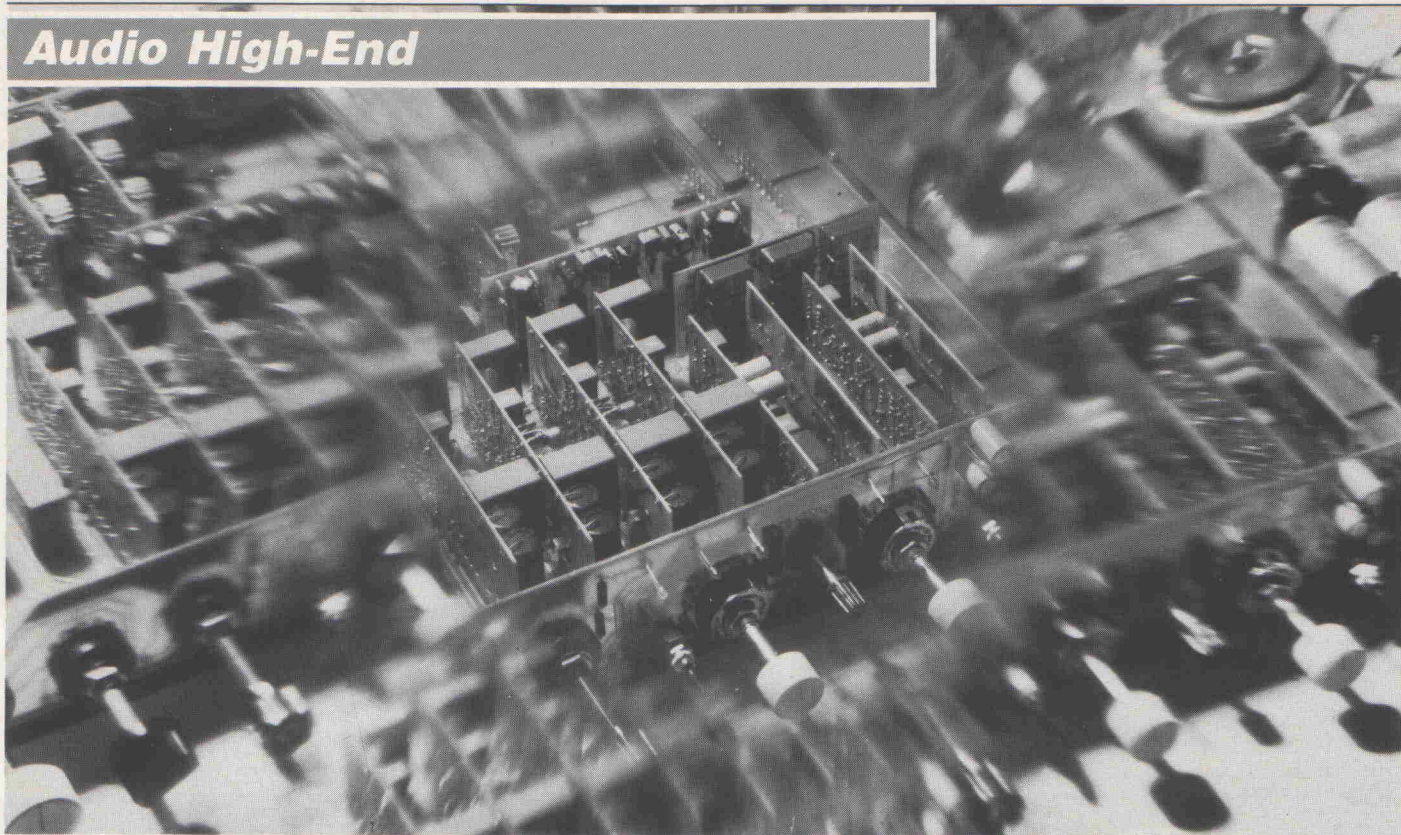
Halbleiter

T1	2N3819
T2	BC177, BC557
T3	BC107, BC547
D1...3	1N4148
D4	Z-Diode 6V2,
	400 mW
IC1	741
IC2	TL081

Sonstiges

S1	Schalter 2 x UM
Platine, VCA-Modul, 2IC-Fassungen	





Modularer Vorverstärker 5

In dieser Folge beschäftigen wir uns mit dem Balancesteller (Step-Level), dem Lautstärkesteller (Volume) sowie dem Rumpelfiltermodul. Beim Lautstärkesteller wurde ein aktiver Abschwächer vorgesehen — das Signal/Rauschverhältnis wird dadurch bei kleinen Lautstärken nicht verschlechtert.

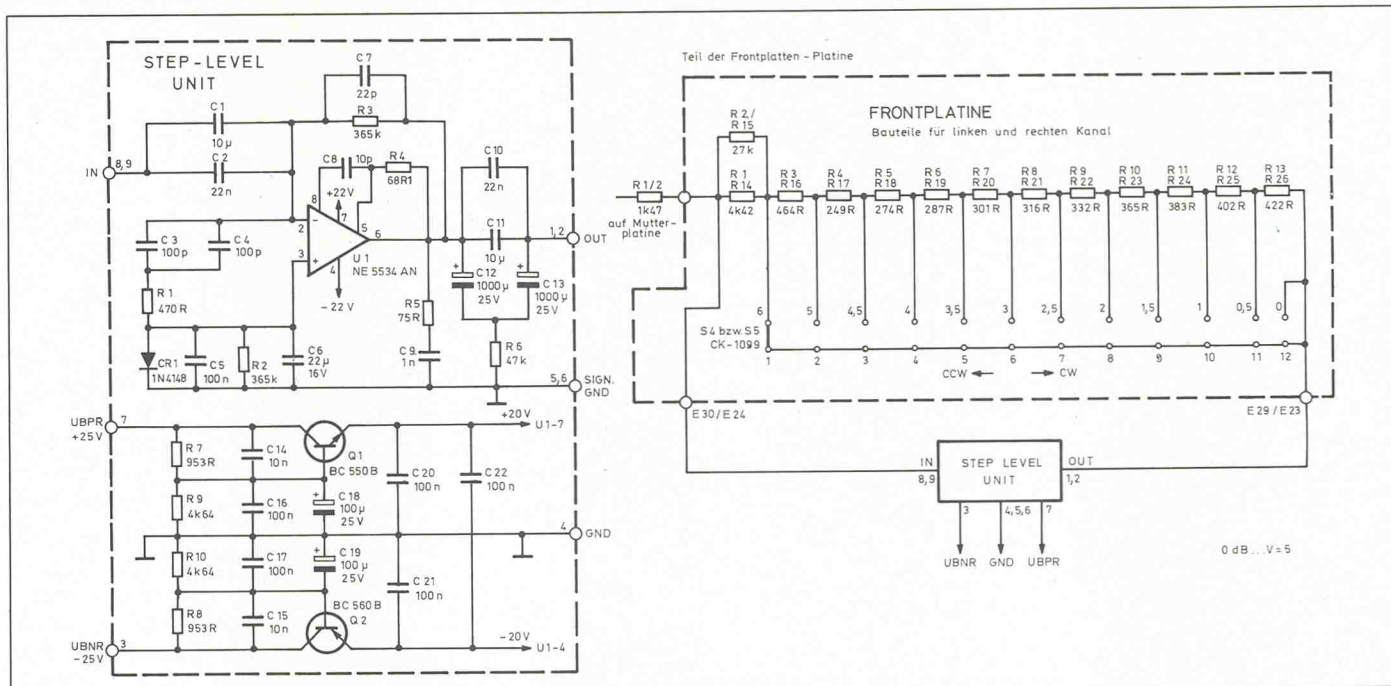
Üblicherweise spricht man bei Balance- und Lautstärkestellern in der Umgangssprache von Lautstärke- und Balanceregler. Hier wird aber keinesfalls etwas geregelt, vielmehr wird eine bestimmte Lautstärke eingestellt, oder mit dem Balancesteller wird der dementsprechende Signalpegel im linken oder rechten Kanal eingestellt. Gegenüber üblichen Balancestufen arbeitet

das Balancemodul in unserem Vorverstärker anders. Die Balanceeinstellung geschieht hier, indem im linken und rechten Kanal getrennt der Pegel in einem bestimmten Bereich voreinstellbar ist. In anderen Geräten wird die Balanceeinstellung so vorgenommen, daß ein Kanal abgeschwächt wird — der andere Kanal wird um denselben Betrag im Pegel erhöht.

Step-Level-Unit

Das Step-Level-Modul arbeitet mit dem Operationsverstärker 5534. Wie aus der Schaltung zu ersehen ist, wurden hier besondere Maßnahmen ergriffen, damit die Klangbeeinflussung möglichst gering ist. So ist etwa der Polyester-Folienkondensator C1 mit einem 22-nF-Styreflexkondensator überbrückt. Durch die Beschaltung an den zwei Eingängen (C3, C4, C5, C6 — R1, R2 sowie CR1) wurde die Eingangsschaltung des Operationsverstärkers linearisiert. Der Kondensator C8 dient als Kompensation bei hohen Frequenzen, und der Widerstand R4 hat eine besondere Aufgabe: Bei kleinen Signalpegeln wird die Übernahmeregion des Ausgangsverstärkers in U1 überbrückt — die Verzerrungen bei kleinen Signalpegeln werden dadurch reduziert. Das Zobelglied — R5 und C9 — kompensiert den Operationsverstärker zusätzlich bei hohen Frequenzen. Die gleichspannungsmäßige Trennung am Ausgang geschieht mit den Kondensatoren C10 (Styreflex), C11 (Polyester-Folie) und den beiden Elektrolytkondensatoren C12 und C13. Die Elektrolytkondensatoren C12 und C13 sind in Serie geschaltet und ergeben eine bipolare Ausführung, wobei die beiden negativen Pole über R6 auf Masse gelegt sind. Dadurch ergibt sich eine geringere Klangbeeinflussung.

Audio High-End



Der Widerstand R3 ist zur Erhöhung der Stabilität bei hohen Frequenzen noch mit einem 22-pF-Kondensator überbrückt (C7). Die Spannungsversorgung bei diesem Modul entspricht im wesentlichen den anderen Modulen. Der Spannungsteiler R7 und R9 (R8 und R10) stellt die Ausgangsspannung von $\pm 22\text{ V}$ für den Operationsverstärker ein. Die Betriebsspannungen sind direkt am Operationsverstärker mit den Kondensatoren C20, C21 und C22 noch zusätzlich entkoppelt. Im rechten Teil der Schaltung sieht man, wie die Einstellung des Vorpegels mit Hilfe der Stufenschalter (an der Frontplatte) vorgenommen wird.

Stückliste Step-Level

Widerstände, 1 %-Metallfilm

R1	464R
R2,3	365k
R4	68R1
R5	75R
R6	46k4
R7,8	953R
R9,10	4k64

Kondensatoren

C1,11	10 μ /63 V MKS
C2,10	22n/40 V Styr.
C3,4	100p/40 V Styr. 5 %
C5,16,17,	

20...22	100n/63 V MKS
C6	22μ/16 V Elko
C7	22p/40 V Styr. 5 %
C8	10p/40 V Styr. 5 %
C9	1n/40 V Styr. 5 %
C12,13	1000μ/25 V Elko
C14,15	10n/63 V MKS
C18,19	100μ/25 V Elko

Halbleiter

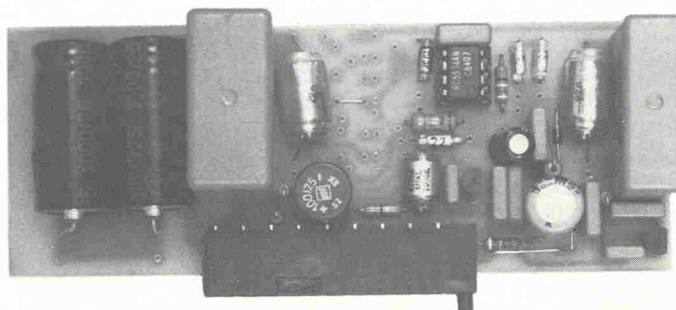
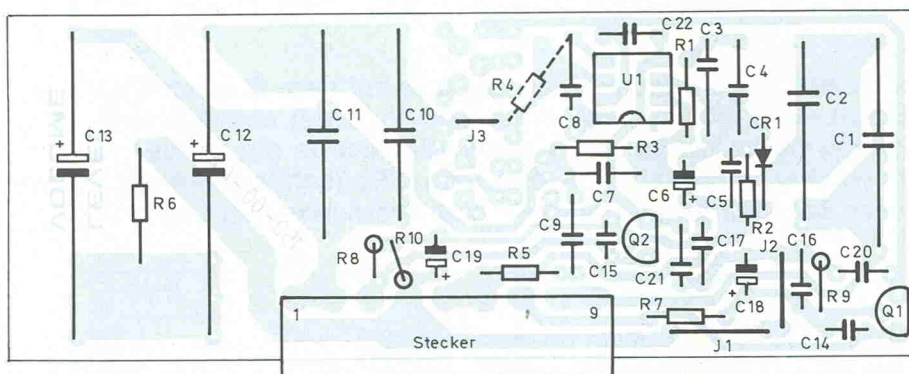
U1	NE5534AN
Q1	BC550B
Q2	BC560B
CR1	1N4148

Sonstiges

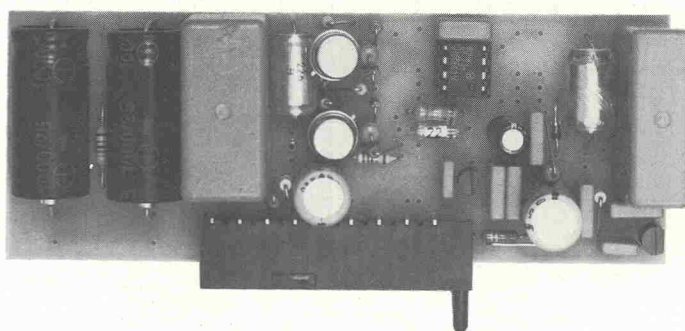
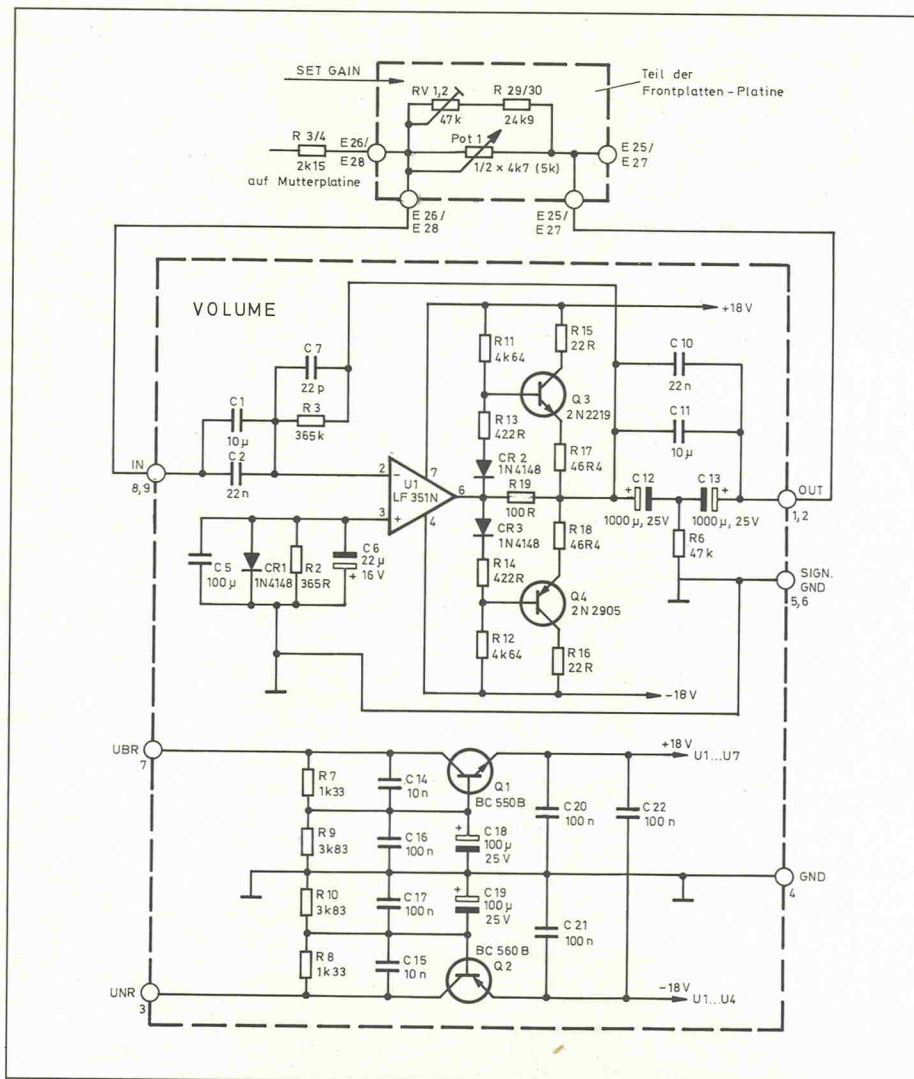
Stecker 9polig, IC-Fassung, Platine

Volume-Modul

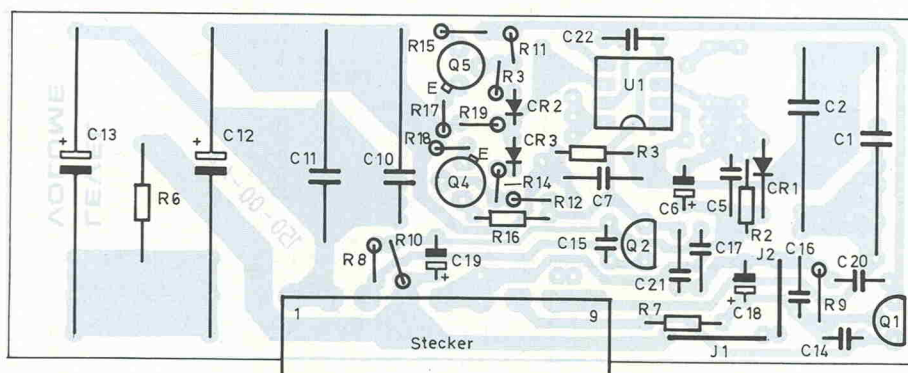
Die Schaltung des Lautstärkestellers ist ähnlich wie jene des Step-Level-Moduls. Anstelle des 5534 wird hier mit dem Operationsverstärker LF351 von National gefahren. Hier wird ebenfalls durch die Bauelemente C5 und C6 sowie CR1 und R2 eine Linearisierung der Eingangsstufe des Operationsverstärkers vorgenommen. Da der Ausgang des LF351 (Betriebsspannung $\pm 18\text{ V}$) wesentlich schwächer ist als jener des 5534, wird mit den Transistoren Q3 und Q4 ein Komplementäremitterfolger gebildet. Die Vorspannungen der beiden Transistoren werden über die Widerstände R11, R12 sowie R13, R14 und die Dioden CR2 und CR3 gebildet. Damit wird gewährleistet, daß die Ausgangstransistoren



Step-Level-Unit



Volume-
Unit



im A-Betrieb arbeiten. Der Widerstand R19 hat die Aufgabe, kleine Signale direkt an den Ausgang durchzuschalten. Die Widerstände R17 und R18 fixieren die Ausgangsimpedanz (50 Ω) der Endstufe. Der Ausgang wird ebenso wie beim Step-Level-Modul über eine Kondensatorkombination (C10, C11, C12 und C13 sowie den Widerstand R6) gebildet.

Die Betriebsspannungsversorgung entspricht im wesentlichen der Step-Level-Versorgung, nur sind hier die Widerstände R7...R11 so dimensioniert, daß die Betriebsspannung von ± 18 V sichergestellt ist.

Bauteilbestückung

Bei der Bestückung der Module sollte es keine allzu großen Schwierigkeiten geben. Beim Step-Level-Modul, das direkt hinter dem Lautstärkereger angeordnet ist, kann es eventuell zu Platzproblemen kommen. Je nach Fabrikat

Stückliste Volume

Widerstände, 1 %-Metallfilm

R1,4,5	entfällt
R2,3	365k
R6	46k4
R7,8	1k33
R9,10	3k83
R11,12	4k64
R13,14	422R
R15,16	22R
R17,18	46R4
R19	100R

Kondensatoren

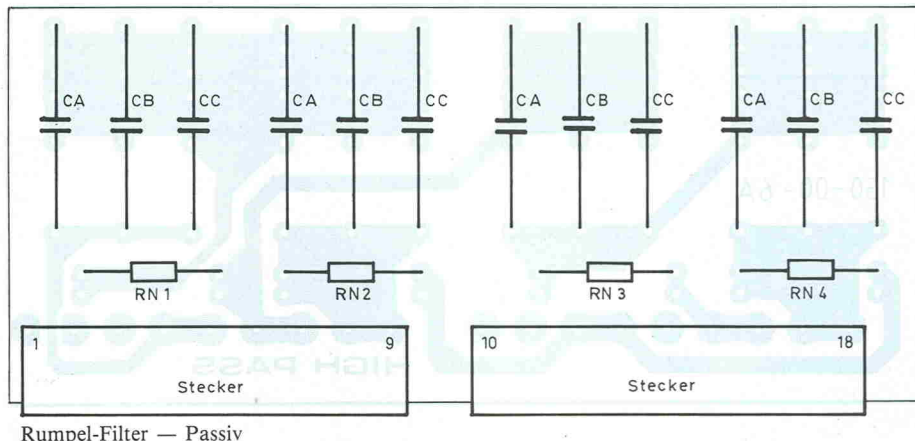
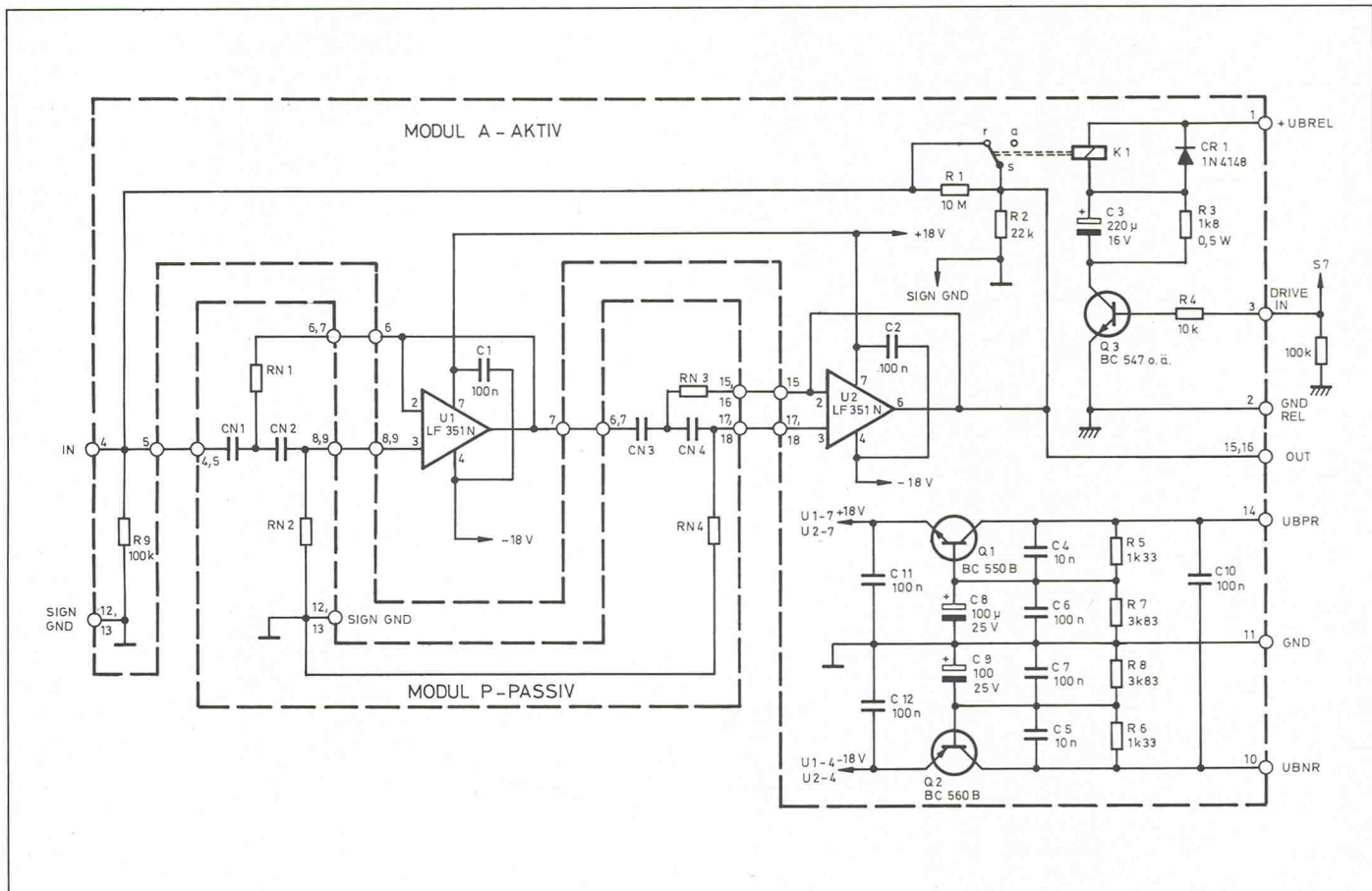
C1,11	10 μ /63 V MKS
C2,10	22n/40 V Styr.
C3,4,8,9	entfällt
C5,16,17,	
20...22	100n/63 V MKS
C6	22 μ /16 V Elko
C7	22p/40 V Styr.
C12,13	1000 μ /25 V Elko
C14,15	10n/63 V MKS
C18,19	100 μ /25 V Elko

Halbleiter

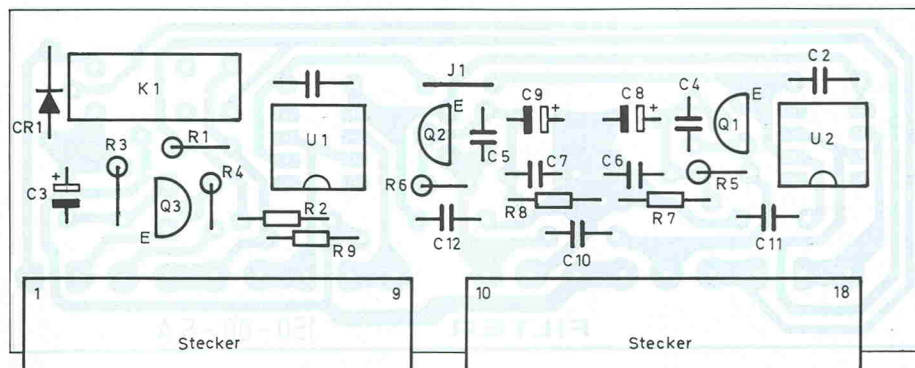
U1	LF351N
Q1	BC550B
Q2	BC560B
Q3	2N2219
Q4	2N2905
CR1...3	1N4148

Sonstiges

Stecker 9polig, IC-Fassung, Platine



Rumpel-Filter — Passiv



Rumpel-Filter — Aktiv

Stückliste Rumpel-Filter — Aktiv

Widerstände, 1 %-Metallfilm

R2 22k
R5,6 1k33
R7,8 3k83
R9 100k

Widerstände, 5 %-Kohleschicht

R1 10M
R3 1k8
R4 10k

Kondensatoren

C1,2,6,7, 100n/63 V MKS
C3 220µ/16 V Elko
C4,5 10n/63 V MKS
C8,9 100µ/25 V Elko

Halbleiter

U1,2 LF351N
Q1 BC547B
Q2 BC550B
Q3 BC560B
CR1 1N4148

Sonstiges

K1 Relais 1 x UM, 24 V
Stecker 9polig, 2 IC-Fassungen,
Platine

Stückliste Rumpel-Filter — Passiv

Widerstände, 1 %-Metallfilm

RN1 121k

RN2 140k

RN3 48k7

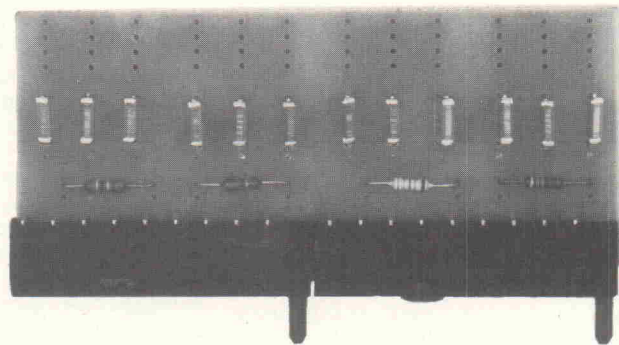
RN4 332k

Kondensatoren

CN1...4 82n/1 %

Sonstiges

Stecker 9polig, Platine

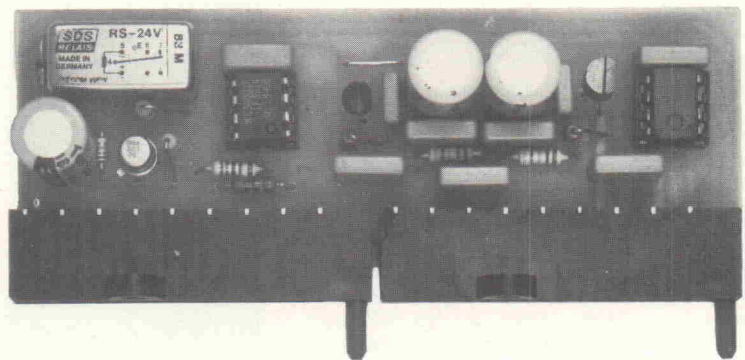


Modul P — Passiv

des Potentiometers (Einbautiefe) ist es eventuell notwendig, einen der beiden Ausgangs-Elkos über dem anderen anzuordnen.

Rumpel-Filter

Das Rumpel-Filter besteht aus zwei Printkarten (Modul A-Aktiv und Modul P-Passiv). Als Verstärker sind hier wiederum die Typen LF351 eingesetzt. Es besteht die Möglichkeit, das Rumpel-Filter zu überbrücken. Dazu dient das Relais K1, das über den Schalter an der Frontplatte — Anschluß 3 — aktiviert wird. Der Transistor Q3 dient zur Relaissteuerung. Die Spannungsversorgung des Rumpelfilters ist identisch mit jener des Lautstärke-Moduls.



Modul A — Aktiv

Das Handbuch zum elrad-COBOLD-Computer!

Christian Persson

6502/65C02

MASCHINENSPRACHE

Programmieren ohne Grenzen

1983, ca. 250 Seiten mit vielen Abbildungen, Großformat DIN A4 quer. DM 48,—

Drei Bücher in einem!

Programmierkursus: Eine 'locker geschriebene', praxisnahe Einführung in die uC-Technik und -Programmierung, die keine Vorkenntnisse verlangt. Die umfassende Anleitung vom ersten Tastendruck bis zum Entwurf komplexer Systemprogramme. Mit dem COBOLD-Computer steht ein komfortables Trainingssystem zum Selbstunterricht zur Verfügung, das nach der 'Lehrzeit' seinen Wert behält!

Programmsammlung: Leistungsfähige Standard-Routinen, wie sie jeder 6502-Anwender oft braucht — zum Teil in sich abgeschlossene Bestandteile des 4-KByte-Betriebssystems: Rechenprogramme, Such- und Sortierprogramme, Karteiverwaltung, Peripherieansteuerung, Serielle Datenübertragung, schnelle Kassettenrecorder-Software (4800 Baud), Multiplex-Display, Tastaturabfrage, Codieren/Decodieren und vieles mehr. Ein Nachschlagewerk für den Software-Entwickler.

COBOLD-Dokumentation: Die unentbehrliche Arbeitsgrundlage für den COBOLD-Anwender. Beschreibt Hardware und Software in allen Details: Monitor-, Editor-, Texteditor-Befehle, Assembler, Disassembler, Kassettenaufnahme, Integrieren externer Programme, Terminal-, Drucker-, TTY-Anschluß und vieles mehr. Die große Vielseitigkeit des COBOLD-Computers wird nutzbar gemacht.

Versandbedingungen: Die Lieferung erfolgt per Nachnahme (plus DM 5,00 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (plus DM 3,00 Versandkosten).

Verlag Heinz Heise GmbH · Postfach 610407 · 3000 Hannover 61

Die Buchkritik

F. Hausdorf Handbuch der Lautsprecher- technik

VISATON,
Peter Schukat,
Postfach 1652
5657 Haan 1
1985
124 Seiten
DM 16,—

Die Zeiten, in denen sich ernsthafte Boxen-Selbstbauer durch ausschließ-lich englischsprachige Literatur beißen mußten, scheinen zu Ende zu gehen. Die wenigen deutschsprachigen Bücher zum Thema Lautsprecher, die es bisher gab, schienen in ihrer Mehrheit seit der Geburt der Herren Thiele und Small nicht mehr überar-beitet worden zu sein.

Dieses Buch von Friedemann Hausdorf kann dazu beitragen, endlich mit der Nagelei von Akustik-Särgen Schluß zu machen.

Der Autor widmet etwa zwei Drittel seines Bu-

der Hand hat, sind die Anleitungen nicht aus-führlich genug.

Ähnliches gilt für die Bauvorschläge. Neun Bauanleitungen auf zwölf DIN-A5-Seiten unterzubringen, kann nicht gelingen. Hier wäre weniger mehr gewe-sen. Die Zeichnungen der zum Teil recht kompliziert zu bauenden Boxen sind unvollständig und häufig nur schwer zu interpretieren. Da ei-nige Bauvorschläge recht interessant erscheinen und zu sehr ungewöhnli-chen Lösungen führen, ist dieser Mangel an In-formation bedauerlich.

Sollten der Verlag oder der Autor des Buches be-reit sein, den Lesern, die die Bauvorschläge als Vorinformation verstan-den haben, ausführliche Baupläne zugänglich zu machen, so könnten bald einige gute Boxen mehr in den Wohnstu-ben stehen. Und hätte der Verfasser den wichti-gen Kapiteln Wohn-raumakustik und Auf-stellung der Boxen mehr als zwei Seiten gewid-met, so könnten die Ei-genbauprodukte dort vielleicht noch besser klingen. Nun — auf 124 Seiten läßt sich sicher nicht mehr Stoff kom-primieren. Schade! Das Buch hätte etwas dicker sein können.

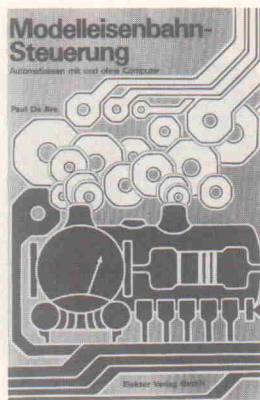
hmo

Paul de Bra Modelleisenbahn- Steuerung Automatisieren mit und ohne Computer

Gangelt 1985
Elektor Verlag GmbH
160 Seiten
DM 25,—
ISBN 3-921608-36-8

Besitzen Sie noch keine Modelleisenbahnanlage? Möchten Sie eine Anlage in Spur N (Maßstab 1:160) haben, auf der die Züge auf zwei ge-schlossenen, doppelglei-sigen Kreisen immer nur

in die gleiche Richtung fahren, ohne Wende-schleifen und Kopf-bzw. Sackbahnhöfe? Wollen Sie diese Anlage dann soweit automatisie-ren, daß Sie nur noch zu-schauen müssen? Wenn Sie diese Fragen mit 'ja' beantworten können, ist das vorliegende Buch ge-nau das richtige für Sie — vorausgesetzt, Sie verfügen über das nötige Kleingeld für die recht umfangreichen Schal-tungen.



Paul de Bra beschreibt im ersten Teil seines Buches den Aufbau von 3 Bausteinen, die in viel-facher Ausfertigung nachgebaut werden müs-sen: Es beginnt mit dem 'elektronischen Gegen-stück' zum bekannten Stelltransformator, einer digitalen Steuerung der Zuggeschwindigkeit.

Weiter geht es mit der elektronischen Weichen- und Signalsteuerung, ge-folgt von einem Blocksicherungssystem.

Ganz unbedarft im Auf-bauen elektronischer Schaltungen sollten Sie allerdings nicht sein, da Sie sonst weite Passagen des Buches nicht verste-hen werden. De Bra be-schreibt zwar das Lesen des Farbcodes auf Wi-derständen und den rich-tigen Einbau von Kon-densatoren und ICs, geht aber nicht darauf ein, wie man Platinen selber herstellen kann oder wo man sie geätzt bekommt. Gerade dies dürfte doch aber für den

Anfänger interessant sein.

Dieses Buch ist also ideal für den halbwegs versier-ten Elektroniker und In-formatiker, der (oder die?) sich in Mußestun-den eine elektronische Spielerei aufbauen möchte. Für einen Mo-delleisenbahner mit et-was 'gehobenen Ansprü-chen' ist dieses Buch aber nur sehr bedingt ge-eignet. ds

Bernd Enders Lexikon- Musikelektronik

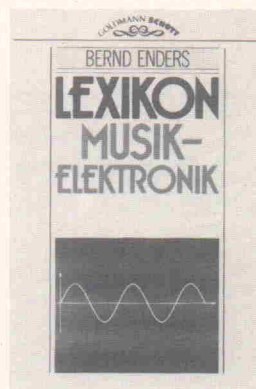
Mainz/München 1985
B. Schott's Söhne /
Wilhelm Goldmann
Verlag
283 Seiten
DM 24,80
ISBN 3-442-33600-7

Die Besprechung eines Lexikons gehört sicher nicht zu den Aufgaben, die man mit Begeiste-rung angeht. So ist der Einstieg in die Lektüre dann auch von einem et-was ratlosen Blättern ge-kennzeichnet. Stellt man dann plötzlich fest, daß man an irgendeiner Stel-le begonnen hat, intensiv den Text zu lesen, dann mag man sich fragen, ob es sich nun tatsächlich um ein Lexikon handelt.

So widmet der Verfasser dem Begriff 'Synthesi-zer' allein fünf Seiten kleingedruckten Textes, der E-Orgel und dem E-Piano mehr als acht Sei-ten.

Der Lesbarkeit sind die sehr vielen — Querver-weise dabei nicht einmal abträglich. So erfährt unter den zahlreichen ausführlich behandelten Stichwörtern der Elek-troniker viel Wissens-wertes über Musik und Studientechnik, der Musi-ker über die Elektronik — in jeweils für beide Ansprechpartner ver-ständlicher Form und Sprache.

Die ungewöhnlich reich-haltige Ausstattung mit



Querverweisen muß den Verfasser viel Mühe ge-kostet haben. Sei es ihm an dieser Stelle gedankt. Es lohnt sich in jedem Fall, diesen Hinweisen zu folgen, auch wenn das viele Hin- und Her-blättern lästig erscheint. Ohne diese Querverweise wäre es keinem Autor und keinem Verlag ge-lungen, für knappe 25 Mark ein derart vollstän-diges und hilfreiches Ar-beitsmittel für zugleich mehrere Berufs- und In-teressengruppen zu schaffen.

... Musiker, Musikpäd-agen, Musikwissen-schaftler, Tonmeister, Tontechniker, Musika-lien- oder Hifi-Händler, Tonbandamateure und Computerfreaks mit mu-sikalischen Ambitionen bilden die Gruppe, die der Verfasser in seinem Vorwort anspricht. Elektronik-Bastler, die sich auf die Gebiete Au-dio und NF spezialisiert haben, kann man getrost hinzufügen.

Wenn Bernd Enders je-doch schreibt, 'Weniger Techniker oder Physiker sind primär angespro-chen ...', so sei ihm auch hier recht gegeben. Die Erklärungen unter so 'einfachen' Stichwör-tern wie Spannung, Strom, Effektivwert sind — von der wohlwollen-den Warte des Bastel-profis aus gesehen — sehr ungenau. Ein Physi-ker würde sie jedoch als falsch bezeichnen.

Für die wirklich ange-sprochene Leserschaft macht diese Tatsache das Buch jedoch nicht weniger wertvoll. hmo



ches der Theorie. Die Gewichtung von physi-kalischen Grundlagen der Akustik, Funktions-weise von Lautsprechern und Berechnungsmetho-den für Boxen entspricht dem Bedürfnis des Prak-tikers.

Leider ist das Kapitel über die Holzarbeiten beim Boxenbau recht kurz geraten. Der erfah-rene Heimwerker kann die spärlichen Hinweise getrost überspringen. Für den Leser, der zum ersten Mal ein Brett in

Heckertronics

elrad-Projekt 2/3/4-85: MOSFET PA 1100

pro Kanal	fertig best.	Bausatz
Powermodul	DM 479,50	398,-
Steuerplatine	DM 95,50	75,-
Netzteil	mit 700 VA Ringk.	195,-

für 2 Kanäle fertig Bausatz

LED-Anzeige	DM 95,50	75,-
Elektrik	DM a. A.	a. A.
19"-Gehäuse	bitte anfragen!	195,-

FERTIGGERÄT MOSFET PA 1100: DM 1.985,-

SCOPEXTENDER - 16-Kanal-Logikanalysator
Fertigergerat DM 169,-

Bitte fordern Sie weitere Unterlagen an!
Alle Bauteile auch einzeln erhältlich!

Heckertronics

H.J. Hecker / W. Grotjan GbR
Neue Str. 1
Tel. 05305 / 2415 3305 Veltheim / Ohe

Schnellversand ★ Ersatzdiamanten ★ Originale oder 1A-Japan-Qualität

Nr SHURE	Jap. (Orig.)	Nr DUAL	Jap. (Orig.)	Nr NATIONAL	Jap. (Orig.)	Org.-SYSTEME
N 75-6	9,50 (29,90)	DN 8	9,00 (9,00)	EPS 207 ED	31,00 (44,00)	ORTOFON
N 75-BII	12,00 (35,50)	DN 211	22,00 (33,50)	EPS 270 ED	25,00 (44,00)	OM 10 (Ind.)
N 75-B	18,00 (46,90)	DN 221/235	19,90 (33,50)	EPS 270 C	14,90 (28,50)	OM 1
N 75-ED	28,90 (65,50)	DN 239	22,00 (32,00)	EPS 23/25 CS	24,00 (31,40)	LM 20
N 91-60	15,90 (39,70)	DN 242	37,00 (41,00)	Nr PHILIPS		MC 10 SUPER
N 91-ED	28,90 (65,50)	DN 145 E	35,00 (46,10)	GP 400	13,90 (26,50)	AUDIO TECHNICA
N 95-B	21,90 (49,50)	DN 153 E	48,00 (69,90)	GP 400 II	19,00 (29,30)	AT 13 Etc.
N 95-ED	28,90 (67,80)	DN 160 E	57,00 (126,00)	Nr ELAC		AT 120 E
VN 35 E	33,90 (96,30)	DN 390 E	34,00 (156,50)	D 155-17	23,90 (42,50)	AKG P25 MD
VN 45 HE	78,00 (170,00)	Nr SONY		D 355-17	23,90 (52,50)	AKG P85 S NOVA239
SS 35 C	25,00 (41,10)	ND 133/134	28,00	D 344-17	23,90 (49,00)	ELAC 455 E

Unmögliches liefern wir sofort. Warten innerhalb 5 Tagen.
Natürlich mit voller Garantie. Solange Vorrat reicht. Versand per Nachnahme.
Kpl. Angebot mit Lautsprecherchassis anfordern.

Kremer ★ Aldenhovener Str. 44 ★ 5110 Alsdorf ★ Tel. 024 04/2 39 15

kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 072 23/5 20 55
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.

Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
Telefon (07 21) 37 71 71

Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24x50 cm 3,-
rot, grün, blau, orange transparent
für LED 30x30 cm je Stück 4,50
3 mm dick weiß, 45x60 cm 8,50
6 mm dick farblos, z. B. 50x40 cm kg 8,-
Rauchglas 3 mm dick, 50x60 cm 15,-
Rauchglas 6 mm dick, 50x40 cm 12,-
Rauchglas 10 mm dick, 50x40 cm 20,-
Rauchglas oder farblose Reste
3, 4, 6 und 8 mm dick kg 6,50
Plexiglas-Kleber Acrifix 92 7,50

Ing. (grad.) D. Fitzner
Postfach 30 32 51, 1000 Berlin 30
Telefon (0 30) 8 81 75 98

MOS fidelity

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

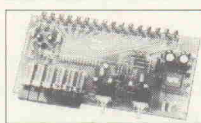
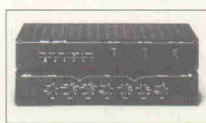
Wußten Sie schon, daß wir Produkte der ALPS ELECTRIC verarbeiten?
Kurzdaten: Slew rate: 420 V/µs (ohne Filter); 155 V/µs (mit Filter);
87 V/µs (8 ΩmF); 71 V/µs (4 ΩmF); S/N > 113 dB; Klirr < 0,0015 %;
TIM nicht meßbar; Eingang 20 kΩ/775 mV für 240 W an 4 Ω;
Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz

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.; Fertigergerat 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;
spgs.stabil. ± 30-80 V; 4 Pegelregler; Fertigmodul 100 x 70 mm 58,-.
VAR-7 Voll variable 2/3-Weg-Weiche; verbesserte VAR-5; Umschalt-
bar: 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) - Ein-
gangsimp. in Ω 10/100/1 k/10 k - sym./unsym. Eingang; doppelt
kupferlackierte Epoxyplatine;
3 Pegel/4 Frequenzpotis (0,2-2/2-
20 kHz); 4 vergoldete Chinch-
buchsen; Frontplatte mit ge-
eichter 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. u. Tasten gesch. (PH-TU-AUX-TP 1-TP 2-COPY); Hinterband-
kontr.; Lautst. u. Balance; Lineaverst. m. 4fach-Pegelsteller (-12 bis
+ 6 dB); 16 vergoldete Chinchbuchsen; stab. Netzteil 220 V m. Ein-
schaltverz.; anschlußf. 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-Acrylglasge-
häuse 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-/Lötlötklos
Fertigung '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-Alitronic G. Schmidt
Postf. 1130, 1136 Otisheim, Tel. 070 41/27 47, Telex 7 263 738 albs

Willi baut seine Wersi- morgen früh ist sie fertig

Ein Vorsprung, der auch noch morgen zählt. Denn Wersi-Instrumente sind mit der fortschrittlichsten Digital-Technologie ausgestattet.

Sie bietet Ihnen die Gewähr für ein Optimum an musikalischen Möglichkeiten. Diesen Vorsprung in Technik und Design können Sie selbst bauen, wie tausend andere vor Ihnen.

Für eine erste, kostenlose Information benutzen Sie bitte den Coupon-Gutschein.



BETA DX 400 T

Der Vorsprung, den man selber baut



Wersi Orgel- und Piano-Bausätze
Industriestraße · 5401 Halsenbach
Telefon 067 47/1 23-0 · Telex 42 323

GUTSCHEIN

Gegen Einsendung dieses Coupons erhalten Sie gratis Farbinformations-Material zum Wersi-Selbstbau für jedermann.

Testing: The Achilles' heel of surface mounting

testing Prüfen

Achilles' heel [ə'kili:z] Achillesferse

surface mounting ['sə:fis] Oberflächen-Befestigung

When it comes to testing surface-mounted boards, there is no substitute for providing test pads at the critical nodes during system design. If that is not done, then it may well be impossible to test and diagnose faults in a circuit. Surface-mounted boards are inherently hard to test: Their internal nodes are often impossible to reach, firstly, because they are covered by components, secondly, because the nodes on one side of the board do not necessarily feed through to the other side.

Although some test probes are thin enough to probe surface mounted assemblies without buckling (see Fig. 1), probing is still difficult. Probing the component directly could damage it, and a probe pushing down on the component's joint may make an open-circuit component appear good.

Chip carriers are especially hard to probe, since they present a very small area from the top. Despite of all these problems, fixtures are being introduced for surface-mounted boards.

An example is the new MicroMate in-circuit test fixture from GenRad Inc. (Concord, Mass.). It attaches to any of the company's test systems. A CAD program giving pc board details and desired test points is fed into the test system, which then calculates the best positions for the probes to minimize test paths and reduce stresses in the board being tested.

when it comes to ... wenn es darum geht, ... (zu ...)

surface-mounted boards oberflächenbestückte Platinen

substitute for providing test pads Ersatz für das Vorsehen von Prüfaugen

(pad sonst auch: Polster, Wulst)

critical nodes kritischen Knotenpunkten / design [di'zain] Entwurf

it may well be impossible könnte es sehr gut unmöglich sein

diagnose faults in a circuit ['daɪəgnouz] Fehler in einer Schaltung

festzustellen / inherently hard von Natur aus schwierig

to reach zu erreichen / because weil

covered by components mit Bauelementen bedeckt / secondly zweitens

do not necessarily feed through to ... nicht unbedingt zur ... hindurchführen (to feed sonst auch: einspeisen, zuleiten)

although [ɔ:l'dou] obwohl / test probes Prüfsonden

thin enough [i:nʌf] genügend dünn / to probe zu prüfen (auch: zu untersuchen) / assemblies Baueinheiten (sonst auch: Zusammensetzungen)

without buckling ohne verbogen zu werden (buckling auch: Verkrümmen)

figure ['figə] Bild (sonst auch: Figur, Ziffer)

could damage it ['dæmɪdʒ] könnte es beschädigen (damage auch: Schaden)

component's joint Anschluß des Bauelementes (joint auch: Verbindung)

open-circuit ... unterbrochenes ... (sonst auch: offener Schaltkreis)

appear good intakt erscheinen (lassen)

chip carriers are especially ... Chipträger sind speziell ...

since they present a very small area ['eəriə] da sie eine sehr kleine Fläche bieten (present sonst auch: darstellen, präsentieren)

despite trotz, ungeachtet

fixtures are being introduced ['fɪkstʃə:s] werden jetzt Anhaftvorrichtungen eingeführt (fixtures sonst auch: Befestigungen)

in-circuit test fixture Prüfvorrichtung für Anwendung an im Stromkreis geschalteten Bauelementen

it attaches to any of ... sie läßt sich an jede der ... anschließen (to attach auch: anheften, aufstecken, befestigen)

CAD (= computer-aided design) rechnerunterstütztes Entwurfs-

giving pc (= printed-circuit) board details das Einzelheiten über die Platine liefert / desired erwünschte

is fed into ... wird in ... eingespeist

to minimize test paths um Prüfpfade auf das Mindestmaß zu beschränken

reduce stresses Spannungen zu reduzieren

Even with fixtures like this, however, designers must still allocate some of the space gained from surface mounting to make the circuit more testable. They can do this by including test pads for the critical circuit nodes as well as through such techniques as self-testing.

(Source: 'Electronic Design', New York)

designers Entwickler (sonst auch: Konstrukteure, Schaltungstechniker) **allocate some of the space gained** einen Teil des gewonnenen Platzes wieder belegen (**to allocate** sonst auch: zuteilen, bestimmen) **to make the circuit more testable** um die Schaltung prüfbarer zu gestalten **by including test pads** durch Vorsehen von Prüfpunkten (**to include** auch: einschließen) **through such techniques as ...** [tek'niriks] durch solche Verfahren wie ...

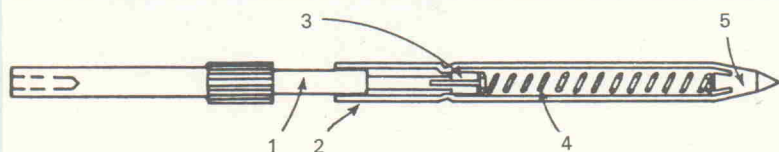


Fig. 1 — Typical test probe typische Prüfsonde

- 1 = **receptacle** [ri'septəkl] Aufsteckteil (sonst auch: Auffangbehälter)
- 2 = **assembly probe** Einsatzsonde
- 3 = **plunger** ['plʌndʒə] Stößel (sonst auch: Tauchkolben)
- 4 = **spring** Feder
- 5 = **stainless steel compound pip** Spitze aus rostfreier Stahllegierung

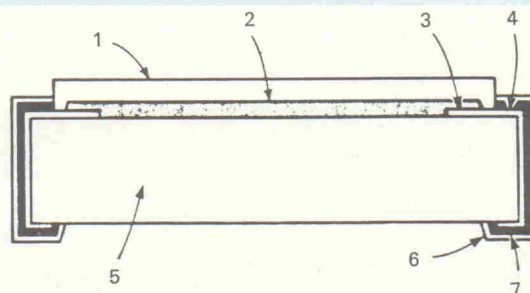


Fig. 2 — Leadless chip resistor as used for surface mounting für Oberflächenbefestigung benutzter, anschlussloser Chip-Widerstand

- 1 = **protective glass film** schützende Glasfolie
- 2 = **thick-film resistance element** Dickfilm-Widerstandselement
- 3 = **land termination** Bodenabschluß
- 4 = **edge termination** Kantenabschluß
- 5 = **high-purity alumina substrate** Substrat aus hochreiner Tonerde
- 6 = **solderable coating** lötbarer Überzug
- 7 = **nickel barrier** Trennschicht aus Nickel

Some facts about surface mounting

Japan is the world leader in surface-mounting technology.

Only 5 % to 6 % of all electronic components now used in the U.S. are surface-mounted.

This is minimal compared with the figure of 47 % for Japan.

The most heavily used components are ICs and semiconductors.

After semiconductors, resistive and capacitive chips are predominantly in use as surface-mounted components.

Einige Tatsachen über Oberflächenbefestigung

Japan steht an erster Stelle in der Welt hinsichtlich der Oberflächenbefestigungs-Technik.

Nur 5 % ... 6 % aller elektronischen Bauelemente, die heute in den USA verwendet werden, sind oberflächenbefestigt.

Das ist minimal, verglichen mit dem Betrag von 47 % für Japan.

Die am meisten benutzten Bauelemente sind integrierte Schaltungen und Halbleiter.

Nach Halbleitern sind vorwiegend Widerstands- und Kondensator-Chips als oberflächenbefestigte Bauelemente in Gebrauch.

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.

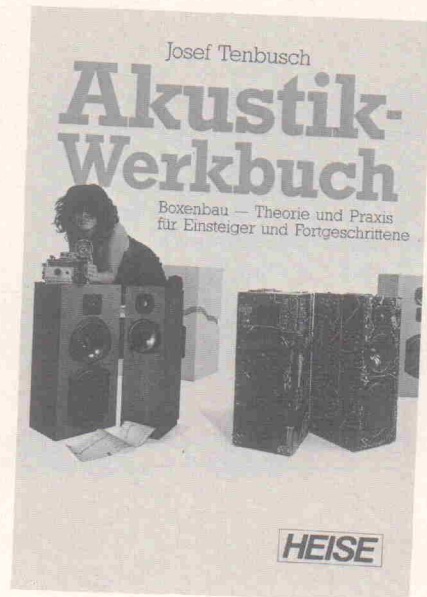
Ein bebildertes Baubeispiel verhindert handwerkliche Schwierigkeiten und ermöglicht die schnelle Einarbeitung in die Materie.

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

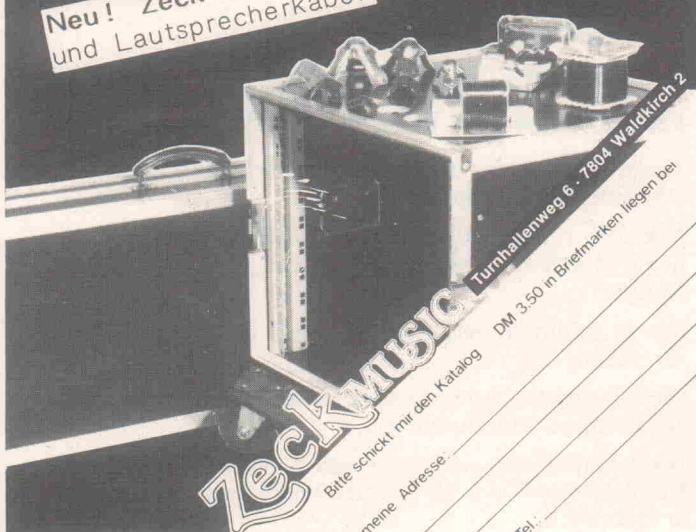
Format 16,8 x 24 cm

ISBN 3-922 705-30-8

Verlag Heinz **HEISE** GmbH · Postfach 61 04 07 · 3000 Hannover 61**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

Turnhallenweg 6 - 7804 Waldkirch 2
DM 3,50 in Briefmarken liegen bei

Bitte schicken mir den Katalog

meine Adresse

Tel.

Jetzt in neuen Geschäftsräumen . . .

Ihr Partner für schnelle und korrekte Lieferungen, gute Preise und Qualitätsprodukte bietet Ihnen jetzt noch mehr:

ALLE DIENSTLEISTUNGEN VON EINEM LIEFERANTEN:

Lieferung von elektronischen Bauelementen, Leiterplattenfertigung, Bestückung, Herstellung von Frontplatten — Lieferung ab 1 Stück!

Sprechen Sie mit uns — Wir haben sicher auch für Sie eine Lösung

● Telefon 05 61/1 64 15

● Telex 99 658 schuro d

Auszug aus unserem umfangreichen Lieferprogramm an Qualitätsbauelementen: (Kleinmengenpreis — Bei größeren Mengen erhalten Sie Rabatt!)

Transistoren	BC 107B, 109C	0,39	CMOS	4001	0,78	L 200 CV	2,44	Gleichrichter	8 80 C 1500 rd	0,72
BC 140-10, 141	0,67	4011/68	0,66	LF 356/357	1,59	8 80 C 3700/2200	1,68	B 40 C 3700/2200	2,08	2,08
BC 160-10	0,74	4013/66	0,93	LM 317 T	2,27	8 80 C 5000/3300	2,24	Metallbrücke	B 250 C 10.000	4,68
BC 161-10	0,73	4017	1,35	LM 324 N/358 P	1,13	8 80 C 35.000	5,86	Dioden	1 N 4148 (100) %	4,33
BC 328-25	0,21	4020	1,51	LM 386	2,88	1 N 4007 (100) %	10,48	1 N 5408	0,38	0,38
BC 337-25	0,22	4024	1,28	LM 709	1,38	Optobauelemente				
BC 516	0,48	4027	0,99	LM 3809	3,19	HD 1131/33 rot	2,43	MAN 74-DL 704 A	3,12	3,12
BC 517	0,40	4040	1,53	LM 3914/15	11,61	D 350 PA/PK	1,45	LCD 3.5 St.	10,48	10,48
BC 546B, 547C	0,15	4046/51	1,63	MC 1458	1,04	SA 0529/0600	6,11	LCD 4.5 St.	13,03	13,03
ab 100 St. %	12,87	4047	1,56	NE 544	5,44	TCA 965	4,67	TIL 119	2,48	2,48
BC 546B, 549D	0,15	4088/70/71/77	0,66	NE 5532 N	3,88	TDA 2002/03	2,63	4 N 35	1,65	1,65
BC 550C, 550D	0,21	4511/43	1,78	NE 5534 N	2,89	TL 061	1,38	Qualitäts-LED		
BC 556B, 557B	0,16	4518	1,39	NE 5534 AN	3,71	TL 064/074	2,68	rot 3+5 %	18,08	18,08
BD 135, 136	0,51	4528/41	1,90	NE 555	0,78	TL 071/072	1,37	grün 3+5 %	19,47	19,47
BD 137, 138	0,58	4538	2,31	NE 556	2,88	TL 081	1,31	gelb 3+5 %	19,47	19,47
BD 139, 140	0,61			NE 567	2,88	TL 082	1,38	Weiter im Lieferprogramm		
BD 243C	1,05	TTL + TTL - LS		NE 570	9,67	TL 084	2,61	— Printtrafos		
BD 245C, 245D	2,17	7406/07/121	1,81	OP 07	9,56	TLC 271 CP	1,51	— Speicher		
BD 675, 677	0,87	74LS00/02/04	0,77	RC 4558 P	1,45	TMS 1122 NLB	13,24	— Steckverbinder		
BDX 67C	7,58	74LS08/13/20	0,77	SAB 0529/0600	6,11	U 106 BS	3,88	— Kondensatoren		
BF 224	0,31	74LS32	0,77	TCA 965	4,67	U 257 B/267 B	3,56	— IC-Socket		
BF 244	1,17	74LS47	2,31	TDA 2002/03	2,63	UAA 170/180	6,14	— „Isel“-Platinen		
BF 245C, 256A	0,78	74LS74	0,95	TL 061	1,38	UIN 2002/3/4	1,74	— „Isel“-Alzgeräte +		
BF 422	0,41	74LS76	1,20	TL 064/074	2,68	A 723 DIL	1,27	19-Zoll-Gehäuse		
BF 469, 470	0,63	74LS85	1,29	TL 071/072	1,37	A 741 DIP	0,87	— Widerstände		
BS 170	1,35	74LS123/190	1,80	TL 081	1,31	A 7805-247	1,41	— Relais/Triacs		
MJ 2955	2,06	74LS138/139	1,40	TL 082	1,38	A 7905-247	1,51	Preis incl. MwSt.		
MJ 4502	10,08	74LS244	2,78	TL 084	2,61	XR 2206 CP	12,86			
MJ 15003	12,01	74LS245	3,08	TLC 271 CP	1,51	ZN 427 E-8	25,60			
MJ 15004	13,16	74LS367/368	1,23	TMS 1122 NLB	13,24					
TIP 141	2,66	74LS373/374	2,44	U 106 BS	3,88					
TIP 142, 146	2,89			U 257 B/267 B	3,56					
TIP 147	3,16	IC — Linear		UAA 170/180	6,14					
2N 1613	0,66	CA 3130 E	2,99	UIN 2002/3/4	1,74					
2N 2846	1,57	CA 3140 E	1,87	A 723 DIL	1,27					
2N 3055 SGS	1,86	CA 3240 E	3,86	A 741 DIP	0,87					
2N 3055 RCA	2,71	ICL 7106/R/07	16,49	A 7805-247	1,41					
2 SJ 49, 50 und		ICL 7116/17	19,88	A 7905-247	1,51					
2 SK 134, 135	15,30	ICL 7126	21,07	XR 2206 CP	12,86					
ab 5 Stück	15,30	ICL 7135	36,47	ZN 427 E-8	25,60					

Kostenlose Preisliste mit Rabattstaffeln und Lieferprogramm anfordern!

SCHURO Elektronik GmbH
Vertrieb elektronischer und elektromechanischer Bauelemente
Untere Königsstraße 46 A
3500 Kassel

☎ 05 61/1 64 15

RIM
electronic

Mit über 30 RIM Elektronik-Innovationen in den Bereichen Audiotechnik, Computer und Peripherie, Meß- und Prüftechnik sowie mit einem neuen Bausatzbereich „Sensorik“. Da gibt es viel Neues und Preiswertes zu entdecken. Eine ungeheure Vielfalt an Anregungen und aktueller Information, fachgerecht aufbereitet.

**RADIO-RIM GmbH, Bayerstr. 25
D-8000 München 2, Postf. 202026
Buf: (089) 55 17 02-0**

**Preis
unverändert
DM 15,- +
Versand-
kosten**



**Kontaktkarte
am Ende
des Heftes**

**Über
1280 Seiten**

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



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



Spitzenqualität aus Dänemark.
Superpreis nur **199,90**



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

4970 Bad Oeynhausen, Weserstr. 36, 05731/27795, Mo—Fr 9—18 Uhr
Filialen in Rinteln, Detmold, Hameln



Störunterdrückung. Kein Eingriff ins Fernsehgerät notwendig! Komplett mit Kabelsatz.
Best.-Nr. 23-268-6 DM 49.95



mit zusätzlichem Sender. **DM 76,50**



Kpl.-Bausatz Best.-Nr. 12-389-6 nur **DM 198,—**



Kondensatoren und Spulen ermitteln. Die Anzeige erfolgt auf einer 3stelligen, 13 mm hohen 7-Segmentanzeige. Betr.-Spg. 15V und 50V; Meßbereiche: C: 0-999 pF / 9.99 nF / 99.9 nF / 999 nF / 9.99 μ F / 99.9 μ F. L: 0-99.9 μ H / 999 μ H / 9.99 mH / 99.9 mH / 999 mH / 9.99 H.
Bausatz Best.-Nr. 12-416-6 DM 46,85



Das ideale Boxen-Paar für alle Walkman's und Radios. Mit erstklassiger Stereo-Wiedergabe. Belastbarkeit: 0,5 W/Abm.: 90 x 65 x 45 mm. Komplett mit langem Anschlußkabel und 3,5 mm Klinkenstecker.
Best.-Nr. und Preis gelten für ein Boxen-Paar.
Best.-Nr. 27-758-6 DM 19,50



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! Betr.-Spg. 5 V = bei Vorw. bis 56 V 100 mA. Meßmöglichk. 1 mV bis 999 V u. 0,999 A bis 9,99 A

Rainatz Rest-Nr. 12-442-6 DM 24,95



Best.-Nr. 22-116-6 **DM 24,5**



netzteil können Sie sämtliche \pm -Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0–35 V, 0–3,0 A Netzteile mit vier Einbaustrominstrumenten. 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,-**

Versand p. Nachnahme. Unseren Katalog (400 Seiten) erhalten Sie gegen Voreinsendung von Scheck oder Schein im Wert von DM 5,— zugeschenkt!



ASIC

Application-Specific Integrated Circuit

(Anwendungs-spezifische Integrierte Schaltung)

Integrierte Schaltungen gibt es in Standard-Versionen (z. B. Speicher, Prozessoren, Gatter), aber auch in speziellen Ausführungen nach Kundenwunsch (custom-specific). Um auch dabei kostengünstige Großserien zu erzielen, wird manchmal nach Anwendungsbereichen vereinheitlicht, was ASICs ergibt.

MBCS

Multifunctional Broadband Communication System

(Multifunktionales Breitband-Kommunikationssystem)

Breitband-Kommunikationssysteme sind z. B. realisiert in Form von Computernetzen, Bildtelefon, Bildschirmtext — jedes Netz getrennt für die eine 'Funktion' (den einen Dienst). Die Zusammenfassung vieler (oder aller) solcher Dienste führt zum MBCS. Andere Abkürzungen in diesem Zusammenhang sind ISDN oder IBTN (s. dort).

COMFET

Conductivity Modulated FET

(Leitfähigkeitsgesteuerter FET)

Spezial-Feldeffekt-Transistor mit der Struktur eines MOS-FET, der aber eigentlich eine Kombination aus MOSFET und Bipolar-Transistor ist. Vom MOSFET hat er die einfache Spannungssteuerung und hohe Verstärkung, vom Bipolar-Transistor die sehr niedrige Sättigungsspannung (z. B. 2 Volt). Sperrspannung bis 1500 Volt.

PLCC

Plastic Leaded Chip Carrier

(Kunststoff-Chipträger)

Bezeichnung für eine Verpackungsart von hochintegrierten Schaltungen (Chips) mit allseitig im Kunststoffgehäuse eingebetteten Anschlußstreifen. Diese Gehäuse sind zur Oberflächenmontage vorgesehen (Surface Mount Devices, SMD).

ESPRIT

European Strategic Program of Research and Development in Information Technology

(Europäisches Strategieprogramm für Forschung und Entwicklung in der Informationstechnik)

Von der Europäischen Gemeinschaft aufgelegtes Förderungsprogramm zur Verstärkung der europäischen Position im Bereich der Informationstechnik. Finanziell unterstützt werden gemeinschaftliche Forschungsvorhaben, wenn Firmen oder Institute aus mindestens zwei europäischen Ländern beteiligt sind.

RAN

Regional Area Network

(Regionales Netzwerk)

Es ist üblich, Netzwerke für digitale Kommunikation nach ihrer Ausdehnung zu klassifizieren. Es gibt im wesentlichen vier Bereiche: LAN (lokal), MAN (städtisch oder engl. metropolitan), RAN (regional) und WAN (weit; wide).

GUS

Guide to the Use of Standards

(Anleitung zur Benutzung von Normen)

Das klingt ganz allgemein, meint aber primär Normen aus dem Bereich der Informationstechnik. Aufgestellt wurde GUS von den Normenorganisationen der Europäischen Gemeinschaft CEN/CENELEC zusammen mit der CEPT (s. dort).

SPAG

Standard Promotion and Application Group

(Förder- und Anwendergruppe für Normen)

Zusammenschluß von europäischen Herstellern zur Förderung der Normung im Bereich der Informationstechnik. Besonderes Interesse gilt dabei den Schnittstellen- und Normen für digitale Kommunikation (vgl. OSI und LAN).

HQTV

High Quality Television

(Hochqualitätsfernsehen)

Die 'klassischen' Fernschnormen sind nicht geeignet für z. B. Großprojektion oder Verwendung in der professionellen Bildverarbeitung. Neue Vereinbarungen und Verfahren schaffen da Abhilfe: Hochzeilenfernsehen (HDTV) und HQTV.

VLSA

Very Large Scope of Application

(Sehr weiter Anwendungsbereich)

Dies ist ein Begriff aus dem Bereich der internationalen Normung für die Informationstechnik. Gemeint ist so etwas wie eine Datenbank, die das ganze, realistische Anwendungsspektrum widerspiegelt. Dadurch soll erreicht werden, daß Normen praxisgerecht und zur rechten Zeit erlassen werden.

IBTN

Integrated Broadband Telecommunication Network

(Integriertes Breitband-Telekommunikationsnetz)

Die Postverwaltungen und Normungsorganisationen haben den Begriff des Digitalen dienstintegrierten Kommunikationsnetzes (ISDN) eingeführt. In der freien Vermarktung wird die Bezeichnung 'Dienst' (bzw. Service) nicht immer verwendet. Dort wird darum manchmal von IBTN oder MBCS (s. dort) gesprochen.

VLSE

Very Large Scale Experience

(Sehr hoher Erfahrungsgrad)

Dies ist ein Begriff aus dem Bereich der internationalen Normung für die Informationstechnik. Gemeint sind 'Wissens'-Datenbanken oder Expertensysteme, also Werkzeuge der Künstlichen Intelligenz, die für die Entwicklung und Durchsetzung von Standards verwendet werden sollen.



SYNADY M400, die 19" (Einschub) Hochleistungs-Monitor-Endstufe mit der größten Betriebssicherheit, für Musiker, Disco, PA-Anlagen etc. Da steckt Technik drin, die überzeugt:

Kurzdaten:	M400	M400/2
Gleichspannungsschutz	Sinus-Leistung: 400 W an 4 Ω 200 W an 8 Ω	660 W an 2 Ω 400 W an 4 Ω 200 W an 8 Ω 1000 W an 2 Ω 600 W an 4 Ω 300 W an 8 Ω 2-16 Ω Ansonsten, techn. Daten gleich, wie M400
Einschaltverzögerung	Musik-Leistung: 600 W an 4 Ω 300 W an 8 Ω	
Sofortausschaltung	Ausg.-Imp.: 4-16 Ω	
Netzüberwachung	Freq.-gang: 20-25 000 Hz	
Softeneinschaltung	Klirrfaktor: kleiner 0,1 %	
Subsonic-Filter	DC-Drift: ± 10 mV	
Tiefpaßglied	Eing.-Imp.: 100 k Ω (konstant)	
3-fach Klangregelung	Eing.-Emp.: 100 oder 775 mV (andere Werte möglich)	
Voltage-Anzeigen	Fremdspgs.: größer 95 dB (Volume auf)	
Status-Anzeigen	Abstand: größer 105 dB (Volume zu)	
VU-Pegel-Anzeige	Abmessung: 19", 3HE (134 mm hoch, 419 mm tief)	
Zwangsbellüftung		
Kurzschlußsichere sym. komplementäre Gegentaktausführung		
SYNADY Unterhaltungselektronik Sandstr. 19 8521 Spardorf	M400 St. 899,- DM; für Stereo 2 St. 1698,- DM M400/2 St. 999,- DM; für Stereo 2 St. 1898,- DM Genaue Info gratis, Versand per NN, Preise inkl. MwSt., 18 Monate Vollgarantie!	

elrad-Einzelheft-Bestellung

Ältere elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen.

Preis je Heft: einschließlich Ausgabe 6/80 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,-; ab 1/83 bis 12/83 DM 4,50; ab 1/84 DM 5,-, zuzüglich Versandkosten.

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 2,-; 2 bis 6 Hefte DM 3,-; ab 7 Hefte DM 5,-.

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77, 1-12/78, 1-12/79, 1-12/80, 1-12/81, 1-5/82, 10/82, 12/82, 1/83, 5/83, 1/84, 3/84, elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

Kt.-Nr.: 9305-308, Postscheckamt Hannover

Kt.-Nr.: 000-019966, Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

elrad-Versand, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

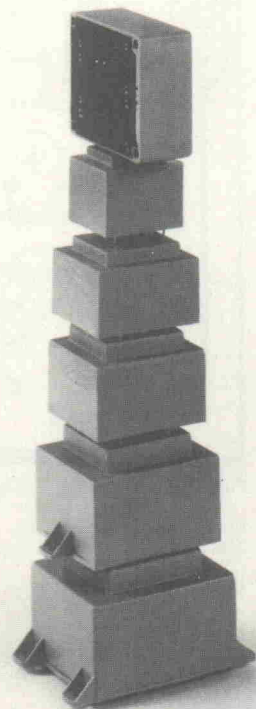
HELMUT GERTH - TRANSFORMATORENBAU -

DESSAUERSTR. 28 • RUF (0 30) 2 62 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

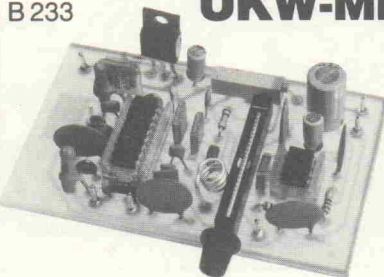


OPPERMANN electronic OHG

Postfach 20 • 3051 Sachsenhagen • Telefon (0 57 25) Sa.-Nr. 10 84 • Telex 9 72 223

B 233

UKW-Mini-Radio



Das besondere an diesem Mini-UKW-Empfänger ist das IC TDA 7000. Damit ist es, mit dem von der Firma Valvo entwickelten IC, endlich möglich, ein Radio aufzubauen, welches mit extrem wenigen Bauteilen auskommt. An Leistung steht dieser

kleine Empfänger seinen großen Brüdern in nichts nach.

Dieses IC ist mit einer FLL-Schaltung (Frequency Locked Loop) ausgerüstet. Der Empfang von Spiegelfrequenzen und Nachbarkanälen wird durch eine spezielle Mute-Schaltung vermieden. Die Abstimmung erfolgt selbstverständlich über ein 20-Gang-Spindelpotentiometer.

Bestell-Nr.: B 233 DM 29,50



Modell 3100: Ein „echtes“ Handmultimeter

Bereiche:

- 5 für Gleichspannung: 0,1 mV-500 V
- 4 für Wechselspannung: 1 mV-500 V
- 6 für Widerstand: 0,1 Ω -20 M Ω

Austauschbare Prüfspitze-
Abrutschsicherung-
Meßwertspeicher durch Tastendruck-
Durchgangstest mit Summer und Anzeige-

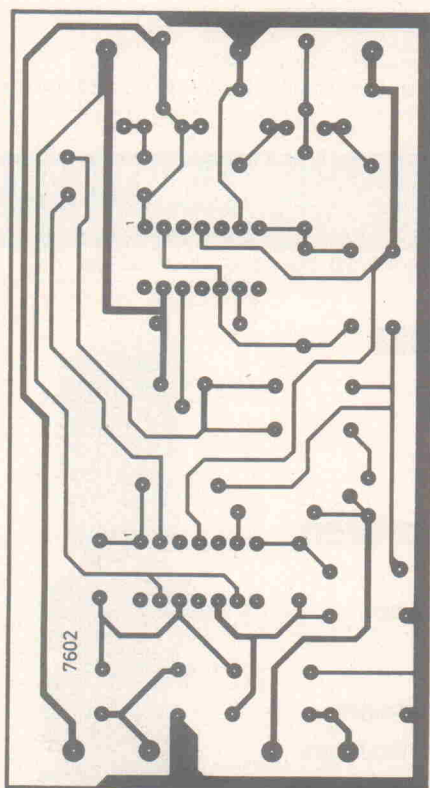


SOAR Europa GmbH
Otto-Hahn-Str. 28-30, 8012 Ottobrunn
Tel.: (0 89) 609 70 94, Telex: 5 214 287

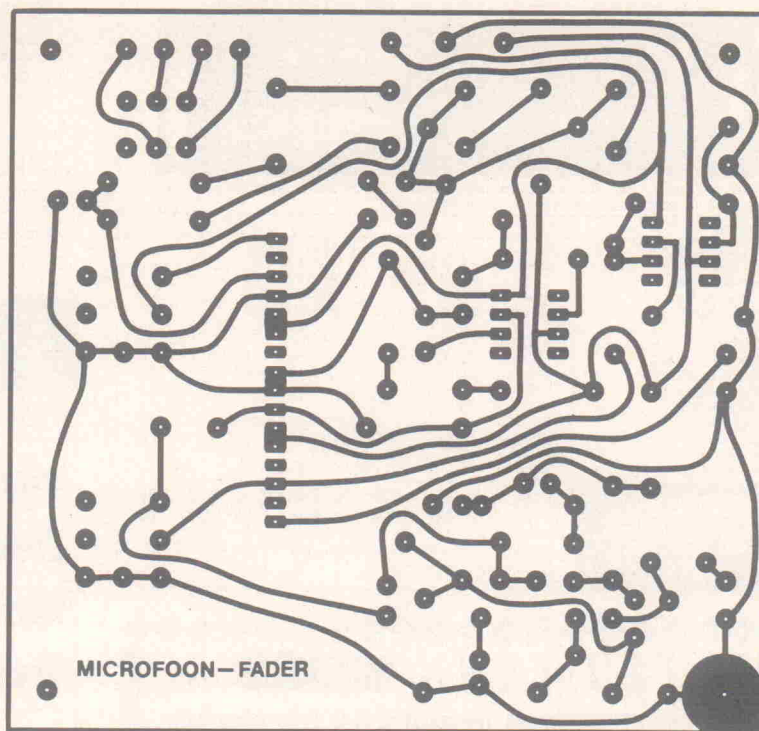
DM 157,00 o. MwSt.
DM 178,98 m. MwSt.
Preis inkl. Etui, Prüfkabel mit Abgreifklemme, 2 Batterien und Austauschspitze

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

Die Layouts

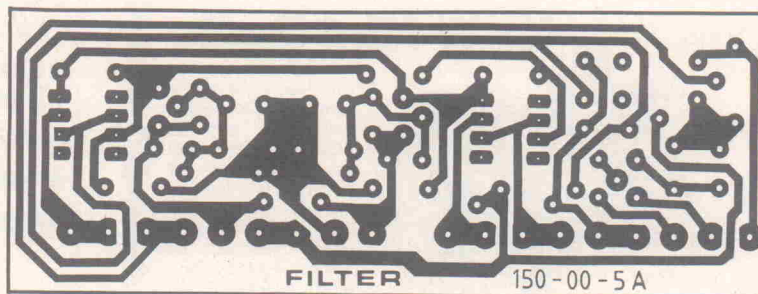


Oben links: Stromversorgungsplatine für Satelliten-
vorverstärker.

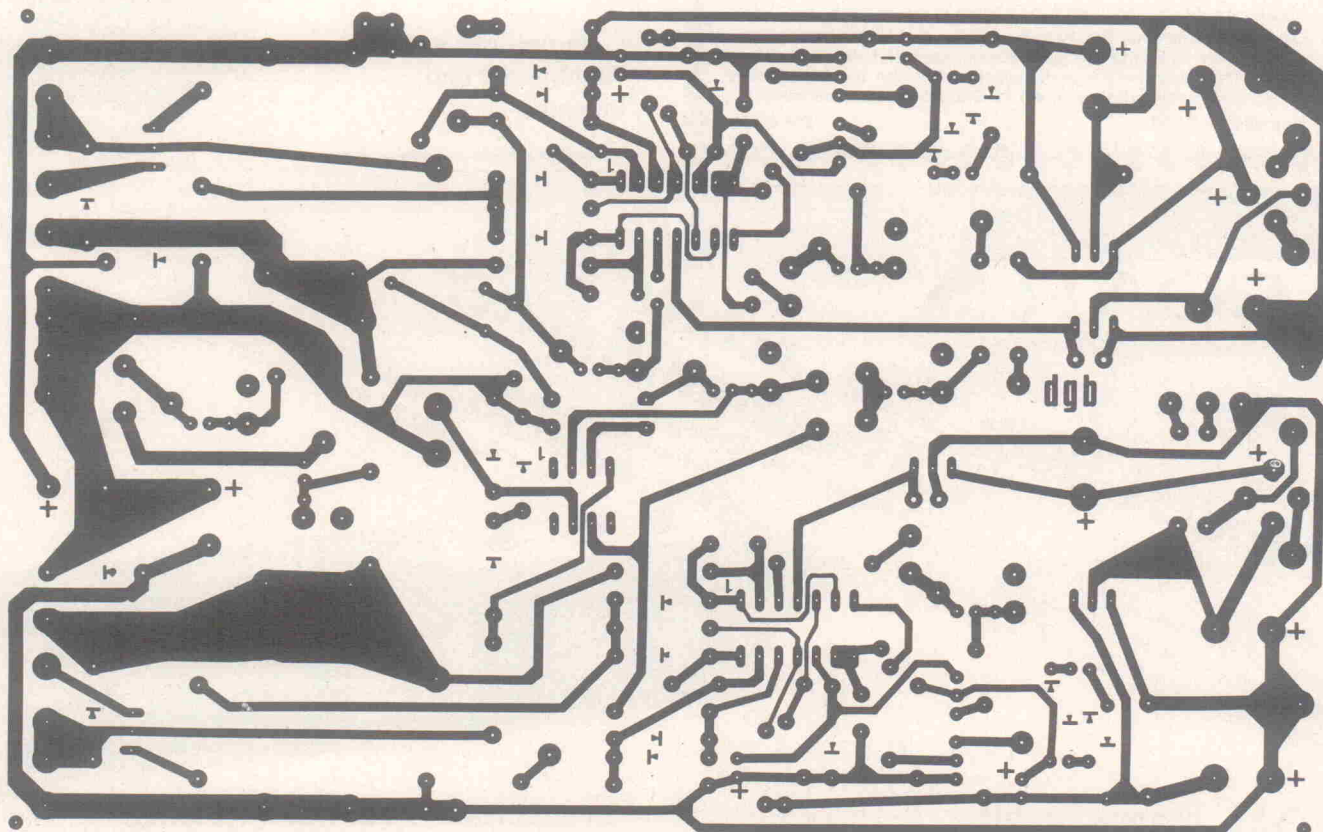


Oben rechts: Mikrofonfader.

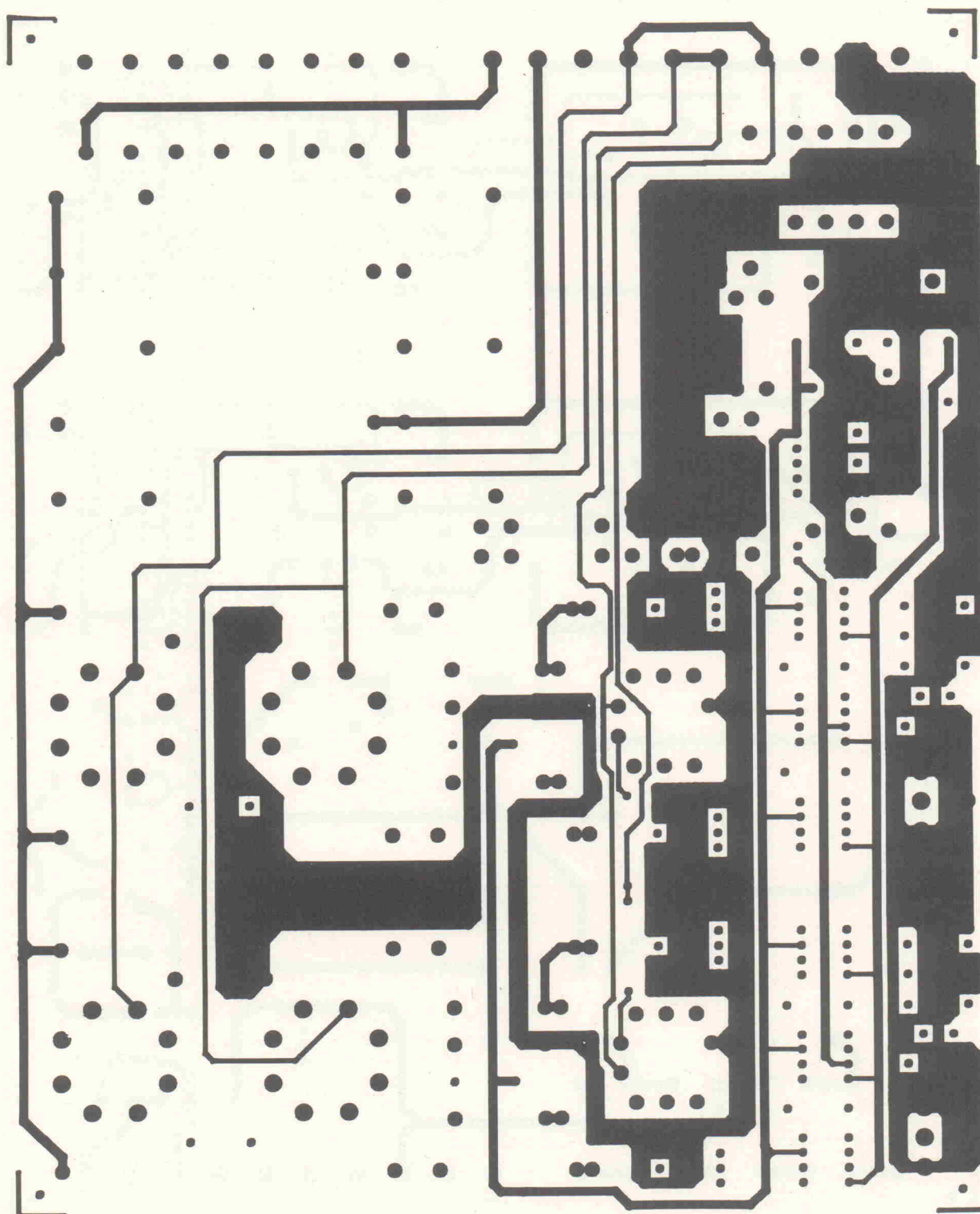
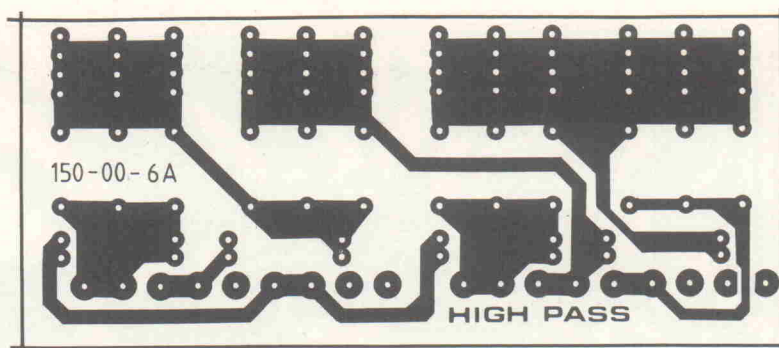
Mitte: Modularer Vorverstärker, Rumpel-
Filter-Aktiv.

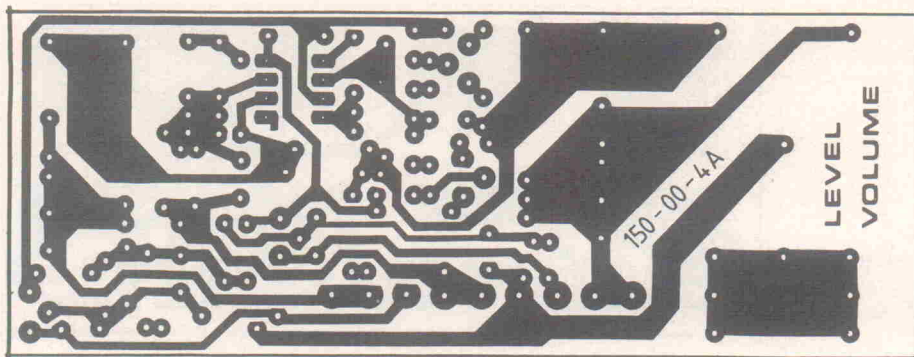


Unten: Doppelnetzteil.

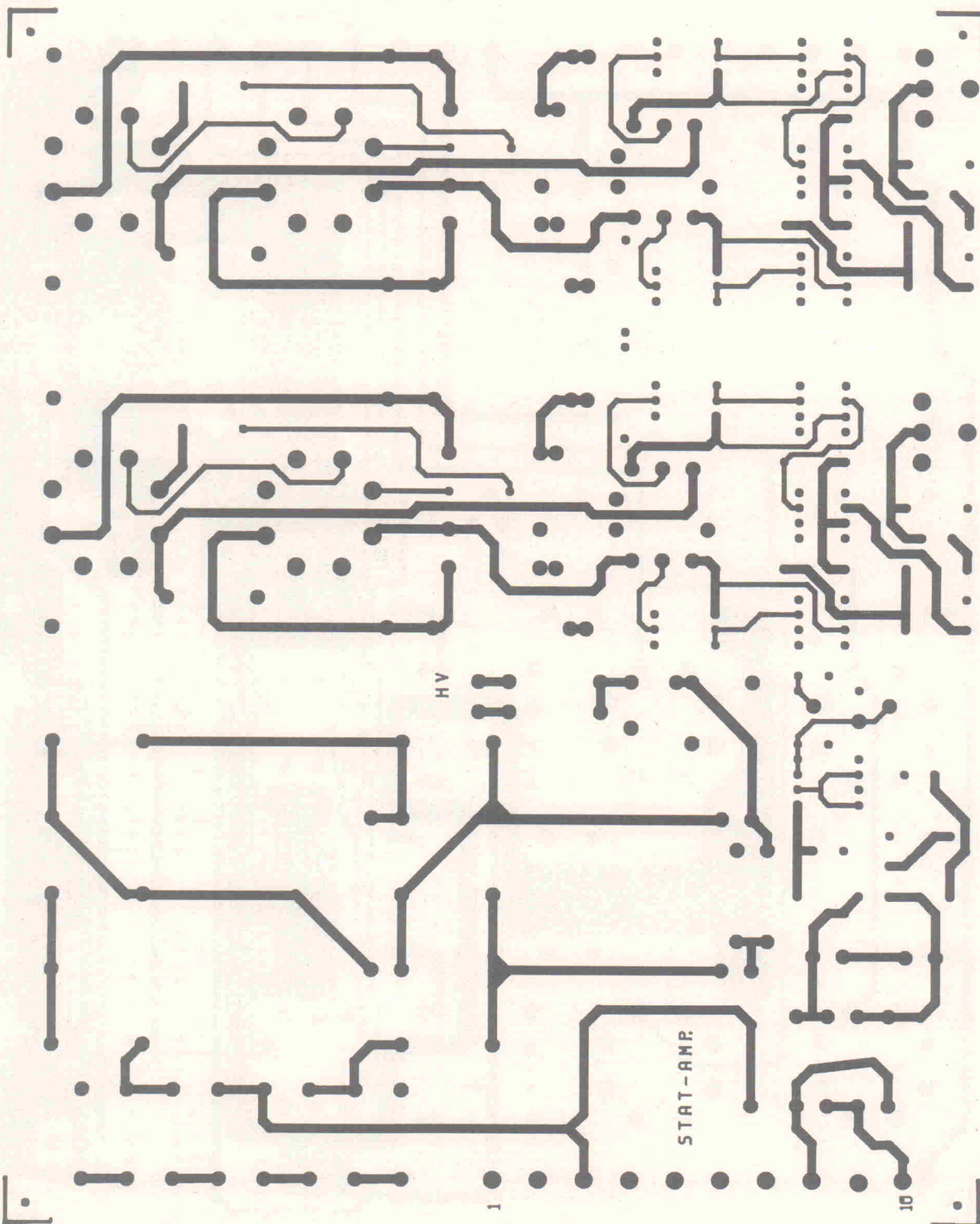


Rechts: Modularer Vorverstärker, Rumpel-
filter-Passiv.
Unten: Röhren-Kopfhörerverstärker,
Lötseite.





Links: Modularer Vorverstärker, Step-Level- und Volume-Platine.
Unten: Röhren-Kopfhörerverstärker, Bestückungsseite.



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)

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

elrad
magazin für elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH
elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 2746

3000 Hannover 1

elrad - Private Kleinanzeige

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

1985

Bemerkungen

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

1985

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

elrad
magazin für elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746

3000 Hannover 1

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1985

zur Lieferung ab

Heft 1985

Jahresbezug DM 30,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

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. gekennzeichnet haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	ZX 81-Mini-Interface	102-264*	5,00	Sound-Bender	063-299*	4,30
Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40	Echo-Nachhall-Gerät	112-265	8,80	Farbbalkengenerator (Satz)	073-300	45,55
Brumm-Filter	011-176*	5,50	Digitale Pendeluhr	112-266*	10,20	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	8,30
Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Leitungsdektektor	122-267*	3,00	Strand-Timer	073-302*	3,30
Schnellader	021-179	12,00	Wah-Wah-Phaser	122-268*	3,10	Akustischer Mikroschalter	073-303	2,70
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	5,00	Treble Booster	083-304	2,50
Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	4,50	Dreiskundenbinker	083-305	1,90
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	4,50	Oszillografik	083-306	17,10
Zweitongenerator	021-183	8,60	Digitale Küchenwaage	122-272	5,70	Lautsprechericherung	093-307*	4,30
Bodentester	021-184*	4,00	Styropor-Säge	013-273*	4,20	Tube-Box	093-309*	11,95
Regenalarm	021-185*	2,00	Fahrrad-Standlicht	013-274	5,00	Digital abstimmbares Filter	093-310*	4,30
Betriebsprecher (Satz)	031-186*	29,90	Betriebsstundenzähler	013-275*	5,00	ZX-81 Repeatfunktion	093-311*	13,30
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	48,45	Korrelationsgradmesser	093-312*	4,30
Drahtschleifenspiel	031-188*	2,60	Netzteil 13,8 V / 7,5 A	023-277	5,30	Elektr. Fliegenklatsche	103-313*	9,10
Rauchgenerator	031-189*	2,80	Audio-Millivoltmeter	023-278*	3,20	Jupiter ACE Expansion	103-314	10,90
IC-Thermometer	031-190*	2,80	VC-20-Mikro-Interface	023-279*	13,30	Symmetr. Mikrofonverstärker	103-315*	5,20
Compact 81-Verstärker	041-191	44,70	Gitarren-Effekt-Verstärker (Satz)	023-280*	12,20	Glühkerzenregler	103-316*	3,60
Blitzauslöser	041-192*	4,60	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-281*	9,95	Polyphone Sensororgel	103-317	50,20
Karrierespiel	041-193*	5,40	Mittelwellen-Radio	033-282*	5,00	Walkman Station	113-318*	8,10
Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Prototypen	033-283	31,20	Belichtungssteuerung	113-319*	6,20
Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Kfz-Amperemeter	043-284	3,20	ZX-81 Invers-Modul	113-320*	3,70
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	23,80	Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	9,60
FET-Voltmeter	051-197*	2,60	NP-Nachlaufschalter	043-286*	6,70	PLL-Telefonumfänger	113-322*	3,40
Impulsgenerator	051-198	24,30	Public Address-Vorverstärker	043-287*	8,80	Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	8,30
Modellbahn-Signallampe	051-199*	2,90	Cobold Basisplatine	043-324	36,50	Mini Max Thermometer	123-327*	9,60
FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	Cobold TD-Platine	043-325	35,10	Codeschloß	123-328*	12,10
FM-Tuner (Pegelanzeige Satz)	061-201*	9,50	Cobold CIM-Platine	043-326	64,90	Labornetzgerät 0-40 V, 5 V	123-329	27,20
FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	1/3 Oktave Equaliser Satz	053-288	67,80	5 x 7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Servo Elektronik	053-289	2,80	Impulsgenerator	014-331*	13,00
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Park-Timer	053-290	4,20	NC-Ladeautomatik	014-332*	27,00
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-291*	7,60	Blitz-Sequenz	014-333*	5,20
Logik-Tester	061-206*	4,50	Tastatur-Piep	053-292*	2,50	NDFL-Verstärker	024-334	11,30
Stethoskop	061-207*	5,60	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	49,00	Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	29,25	Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336*	4,30
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	Fahrtregler in Modulbauweise			Trigger-Einheit	024-337*	5,10
FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	— Grundplatte	063-295	6,00	IR-Sender	024-338*	2,20
Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	— Steuerteil	063-296*	3,60	LCD-Panel-Meter	024-339	9,20
Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	— Leistungsteil	063-297*	2,70	NDFL-VU	034-340*	6,60
Ohmthermometer	071-213*	3,30	— Speed-Schalter	063-298*	3,60	ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50
Power MOSFET	081-214	30,30	Frequenzmesser HP	124-390/1	10,30	Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70
Tongenerator	081-215*	3,60	Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	11,35	Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20
Composer	091-216	98,30	Frequenzmesser Tieffrequenz	124-390/3	12,70	Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	Schaltzettel	124-391	15,70	EIMix Eingangskanal	034-345	41,00
Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60	Gitarrenverzerrer	124-392*	16,90	EIMix Summenkanal	044-346	43,50
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	HF-Vorverstärker	044-347	2,50
Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)			MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40	Elektrische Sicherung	044-348*	3,70
Tresorschloß (Satz)	101-220	6,70	Spannungswandler	015-394	12,70	Hifi-NT	044-349	11,50
pH-Meter	121-221	20,10	Minimix (Satz)	015-395	23,70	Heizungsregelung NT Relaisreiber	044-350	16,00
4-Kanal-Mixer	121-222*	6,00	Dig. Rauschgenerator	015-396	13,50	Heizungsregelung	044-351	5,00
Durchgangsprüfer	121-223*	4,20	DVM-Modul	015-397	9,55	Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30
60dB-Pegelmesser	012-224*	2,50	FM-Meßsender	015-398	20,90	Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90
Elektrostat Endstufe und Netzteil (Satz)	012-225	22,60	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	28,75	Photo-Leuchte	054-354	6,30
Elektrostat aktive Frequenzweiche	012-226	26,10	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Equalizer (parametr.)	054-355	12,20
Elektrostat passive Frequenzweiche	012-227	8,40	Piezo-Vorverstärker	025-401	10,50	LCD-Thermometer	054-356	11,40
LED-Juwelen (Satz)	012-228	10,10	Video-Überspielverstärker	025-402	12,05	Wischer-Intervall	054-357	9,60
Ultraschall-Phaser	022-229*	5,90	Treppenhilf	025-403	14,95	Trio-Netzteil	064-358	10,50
Fernthermostat, Sender	022-230*	1,85	VV 1 (Terzanalyzer)	025-404	9,25	Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	62,50
Fernthermostat, Empfänger	022-231	5,90	VV 2 (Terzanalyzer)	025-405	12,20	LED-Panelmeter	064-360/1	16,10
Blitz-Sequenz	022-232	6,00	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	44,50	LED-Panelmeter	064-360/2	19,20
Zeistrahlvorsatz	022-233*	9,50	Speichervorsatz für Oszilloskope			Sinusgenerator	064-361	14,60
Fernthermostat, Mechanischer Sender	032-234*	4,20	Hauptplatine (SVFO)	035-406	49,50	Autotester	064-362	4,60
MM-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-235	2,20	Becken-Synthesizer	035-407	21,40	Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80
MC-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20	Terz-Analysator (Filter-Platine)	035-408	153,80	Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50
Digitales Lux-Meter (Satz)	042-237	10,20	MOSFET-PA Steuerplatine	035-409	16,30	Wetterstation (Satz)	074-365	13,60
Vorverstärker MOSFET-PA	042-238*	12,20	Motorregler	045-410	25,30	Lichtautomat	074-366	7,30
Hauptplatine (Satz)	042-239	47,20	Moving-Coil-VV III	045-411	14,10	Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80
Noise Gate A	052-240	3,50	Audio-Verstärker	045-412	11,10	VU-Peakmeter	074-368	9,45
Noise Gate B	052-241	13,70	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,40	Wiedergabe-Interface	074-369	4,00
Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-242	21,85	SVFO Schreiberausgang	045-413/2	12,30	mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60
GTI-Stimmbox	062-243	7,00	SVFO 50-kHz-Vorsatz	045-414/1	18,20	mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)		
Musikprozessor	062-244*	34,50	SVFO 200-kHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	mV-Meter (Netzteil)		
Drehzahlmesser für Bohrmaschine	062-245	2,90	SVFO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40	Dia-Steuerung (Hauptplatine)	084-371/1	69,50
Klau-Alarm	072-246	7,90	NTIC-Thermometer	055-415	50,90	Digitales C-Meßgerät	084-372*	23,30
Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	5,40	Praziometer	055-416	3,90	Netz-Interkom	084-373	7,85
Kinder-Sicherung	072-248*	2,20	Hall-Digital I	055-417	4,20	Ökologisch	084-374	17,90
C-Alarm	072-249	4,00	Atomuhr (Satz)	055-418	73,30	KFZ-Batteriekontrolle	084-375	5,60
Labor-Netzgerät	072-250	18,20	Atomuhr Eprom 2716	065-421/1	60,50	Illumix-Steuerpult	084-376	108,50
Frequenzgang-Analysator	082-251	8,40	Hall-Digital II	065-422	25,00	Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50
Sender-Platine			Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Variometer (Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60
Frequenzgang-Analysator Empfänger-Platine	082-252	4,80	Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Variometer (Audioplatte)		
Transistor-Test-Vorsatz für DMM	082-253*	3,70	De-Voicer	065-425	15,50	Gondor-Subbaß (doppelseitig)	084-379	73,15
Contrast-Meter	082-254*	4,30	Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	CO-Abgastester — Satz	104-380*	12,30
I Ching-Computer (Satz)	082-255*	7,80	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60	Terz-Analysator — Satz	104-381	223,75
300 W PA	092-256	18,40	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70	(mit Lötstopplack)		
Disco-X-Blende	092-257*	7,10	Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	Soft-Schalter	104-382	5,95
Mega-Ohmmeter	092-258	4,00	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	Illumix (Netzteil)	104-383	14,70
Dia-Controller (Satz)	102-259*	17,40	DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	Illumix Leistungsteil	104-384	78,25
Slim-Line-Equaliser (1k)	102-260	12,30	Schnellader	075-432	20,50	(doppelseitig, durchkontaktiert)		
Stecker Netzteil A	102-261	3,90	Video Effektgerät Eingang	075-433/1	13,40	IR-Fernbedienung (Satz)	114-385	78,30
Stecker Netzteil B	102-262	3,90	Video Effektgerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	Zeitgeber (Satz)	114-386	44,70
Brückenadapter	102-263*	3,90	Video Effektgerät Ausgang	075-433/3	27,10	Terz-Analysator/Trafo	114-387	22,50
			Hall-Digital Erweiterung	075-434	27,10	Thermostat	114-388*	13,50
			Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	Universal-Weiche*	e2-389/1*	14,20
			Tweeter-Schutz	075-437	4,10	aktiv-Weiche	e2-389/2	30,90
			Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	075-429	18,50	Illumix/Matrix- u. Chaserkonsole	114-389	169,80

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

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, Postcheckamt 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.

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aachen



Microcomputer · Electronic-Bauteile

KEIMES+KÖNIG

5100 Aachen Pontstr. 78 Tel. 0241/20041
5142 Hückelhoven Parkhofstraße 77 Tel. 02433/8044
5138 Heinsberg Patersgasse 2 Tel. 02452/21721

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47

Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.

Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Krozingen

THOMA ELEKTRONIK

Spezialelektronik und Elektronikversand,
Elektronikshop

Kastelbergstraße 4—6
(Nähe REHA-ZENTRUM)

7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

Berlin

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
.....GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld



A. BERGER Ing. KG.

Heeper Straße 184
Telefon (05 21) 32 43 33

4800 BIELEFELD 1

Bochum

marks electronic

Hochhaus am August-Bebel-Platz

Voedestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid
Telefon (0 23 27) 1 57 75

Bonn



E. NEUMERKEL
ELEKTRONIK

Stiftsplatz 10, 5300 Bonn
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

5300 Bonn, Sternstr. 102
Tel. 65 60 05 (Am Stadthaus)



elektronik

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.

Jörg Bassenberg

Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

Bremerhaven

Arndt-Elektronik

Johannesstr. 4
2850 Bremerhaven
Tel.: 04 71/3 42 69

Brühl

Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel

Friedrichstr. 1A, Ruf 0 62 02/7 20 30

Katalogschutzgebühr DM 5,— und
DM 2,30 Versandkosten

Bühl/Baden

electronic-center

Grigentin + Falk

Hauptstr. 17

7580 Bühl/Baden

Castrop-Rauxel

R. SCHUSTER-ELECTRONIC

Bauteile, Funkgeräte, Zubehör

Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70

4620 Castrop-Rauxel

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126

6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/4 57 89 u. 4 41 79

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 mit

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11

Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11

Telex 85 51 193 elur

KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG

DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER

4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

Essen

digitana

digitalelektronik

groß-/einzelhandel, versand
Hans-Jürgen Gerlings

Postfach 10 08 01 · 4300 Essen 1

Telefon: 02 01/32 69 60 · Telex: 8 57 252 digit d



Seit über 50 Jahren führend:
Bausätze, elektronische Bauteile
und Meßgeräte von

Radio-Fern Elektronik GmbH
Kettwiger Straße 56 (City)
Telefon 02 01/2 03 91



KELM electronic & HOMBERG

4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Skerka

Gänsemarkt 44—48
4300 Essen

Frankfurt

Art

Elektronische Bauteile

6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4—6
Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE

Elbeistr. 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 0641/74933
6300 GIESSEN

Gunzenhausen

Feuchtenberger Synttronik GmbH

Elektronik-Modellbau
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 098 31-1679

Hagen



electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 023 31/2 1408

Hamm



electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 02381/1 2112

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 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh
bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 444 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

Koblenz

hobby-electronic-3000
SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8-12
2. Eingang Parkplatz Kaufhof
Tel. (02 61) 3 20 83

Köln

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

2x in Köln elektronik

5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

Pöschmann

Elektronische
Bauelemente

Wir
versuchen
auch gerne
Ihre



speziellen
technischen
Probleme
zu lösen.

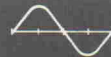
5 Köln 1 Freiesfeldplatz 13 Telefon (02 21) 25 13 73

Lage

ELATRON

Peter Kroll · Schulstr. 2
Elektronik von A-Z, Elektro-Akustik
4937 Lage
Telefon 052 32/6 63 33

Lebach



Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 06881/2662
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

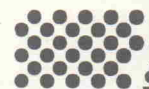
Lippstadt



electronic

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Lünen



KELM electronic
& HOMBERG

4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mainz

Art

Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1
Telefon 0 61 31/22 56 41

Moers



NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB



Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

Radio - Hagemann

Electronic

Homburger Straße 51

4130 Moers 1

Telefon 02841/22704



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. (0251) 7951 25

Neumünster

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 043 21/1 47 90

Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 060 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 - Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 - 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Offenbach

rail-elektronik gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach
Telefon 06 11/88 20 72
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Oldenburg

e - b - c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft

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

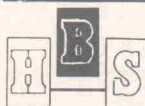
Siegburg



E. NEUMERKEL ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg
Tel. 0 22 41/5 07 95

Singen



Elektronik GmbH

Transistoren + Dioden, IC's + Widerstände
Kondensatoren, Schalter + Stecker, Gehäuse + Meßgeräte
Vertrieb und Service

Hadumothstr. 18, Tel. 0 77 31/6 78 97, 7700 Singen/Hohentwiel

Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen - Freibühlstraße 21-23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 - Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart

Art ELEKTRONIK

Mikrocomputer + Zubehör
Katharinenstr. 22, 7000 Stuttgart 1, Telefon 07 11/24 57 46
Hobbytronic, H 12, St. 1202.

Wilhelmshaven

REICHELT ELEKTRONIK



Marktstraße 101-103
2940 Wilhelmshaven 1
Telefon: 04421/26381

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

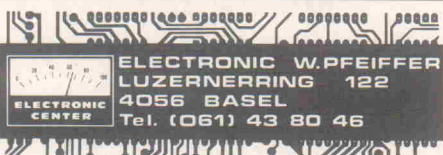
Schweiz - Suisse - Schweiz - Suisse - Schweiz - Suisse - Schweiz - Suisse - Schweiz - Suisse - Schweiz

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker!

ELECTRONIC-SHOP M. GISIN

4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (061) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

Fontainemelon

URS MEYER ELECTRONIC

CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 meloc

Genève



ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (022) 20 33 06 - Télex 428 546

Luzern

Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50-52, CH-6003 Luzern
Tel. (041) 22 28 28, Telex 72 440 hunel

Elektronische Bauteile -
Messinstrumente - Gehäuse
Elektronische Bausätze - Fachliteratur

albert gut

modellbau - electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle
elektronische bauelemente - bauteile

ALBERT GUT - HUNZIGERSTRASSE 1 - CH-6003 LUZERN

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil

4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (065) 22 41 11

Thun



Elektronik-Bauteile

Rolf Dreyer
3600 Thun, Bernstrasse 15
Telefon (033) 22 61 88

FES

Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
Telefon (033) 37 70 30/45 14 10

Zürich



ALFRED MATTERN AG ELEKTRONIK

Seilergraben 53
Telefon 01/47 75 33

8025 Zürich 1
Telex 55 640



ZEV ELECTRONIC AG

Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67

PREISKNÜLLER! 99 WIDERSTÄNDE 88 PF.!!!

1000 Widerstände	6,66
100 Trimpotentiometer	7,88
100 Folienkondensatoren	3,33
50 Tantalkondensatoren	7,65
20 Trimmkondensatoren	4,75
100 Dioden, gemischt	6,54
100 Steckverbinder	5,55
20 Skalennöpfe, sortiert	4,45
100 Potis und Flachbahnregler	18,45
100 Hochlastwiderstände	5,65
50 Polis und Flachbahnregler	8,65
100 Keramik-kondensatoren	2,28
100 Polyester-kondensatoren	3,55
100 Elektronen-kondensatoren	6,45
100 Transistoren, gemischt	13,45
10 ICs, sortiert	4,50
100 Schrauben, Muttern u.a.	1,35
25 Sicherungen, sortiert	5,15

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
Wunderdüten: 101 Teile 2,22; 555 Teile 8,88; 1001 Teile 13,33; 2000 Teile 19,99

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

Modell-Bausteine-Bausätze 10—16 V

10 Kanal-LED-Mini-Lauflicht	DM 21,80
3 Kanal-LED-Mini-Lauflicht	
Anschluß bis 50 LED prog.	DM 15,60
Pendelverkehrs-Automatic 8A	DM 24,50
Ampelsteuerung f. 2 Ampeln	DM 12,60
Ampelsteuerung f. 4 Ampeln	DM 21,60
Fahrtenregler-Impulssteuerung	
10 A 0—16 Volt	DM 24,90
Elektronischer Fahrtenregler	
0—16 Volt, 2,0 A	DM 15,60
Baustellen-Blitz 10 LED reg.	DM 19,80
4 Kanal-Lauflicht 4 x 1000 W	
220 Volt programmierbar	DM 29,90
Wechselblinker 2 x 1000 Watt	DM 13,50

Preise inkl. MwSt. sämtliche Bausteine-Bausätze mit Garantie. Tel. 0 27 61/39 15

Klein Elektronik Postfach 15 07 · 5960 OLPE

Verstärker-Netzteile mit Kühlkörper

2,0 Watt HiFi-IC-Verstärker	DM 7,80
4,0 Watt IC-Verstärker m. KK	DM 6,30
8,0 Watt IC-Verstärker m. KK	DM 6,90
10 Watt IC-Verstärker m. KK	DM 12,90
18 Watt IC-Verstärker m. KK	DM 21,80
Labor-Netz. 0—30 V, 0—3 A	DM 31,80
Labor-Netz. 0—50 V, 0—2 A	DM 33,50
Netzteil 0—30 V, 1,5 A	DM 13,80
Netzteil 6—12 V, 0,5 A mit	
Transformator vergossen	DM 18,90
2 Watt UKW-HiFi-Spezial-Empfänger	
mit IC TDA 7000 und LM 380	DM 35,90
2 Watt UKW-Meß-Sender	DM 12,80
Mini-UKW-Empfänger	DM 12,60

Bausätze-Elektronik-Bauteile
Ab Lager Katalog anfordern

Drahtlose Telefone

Nur für Export — in der BRD und West-Berlin nicht erlaubt.

Bis ca. 250 m	DM 199.-
Bis ca. 500 m	DM 395.-
Bis ca. 4 km	DM 850.-
Bis ca. 12 km	DM 1150.-
Bis ca. 20 km	DM 1450.-

Verstärker + Zubehör bis zu 100 km auch lieferbar.

Alle Preise inkl. MwSt. frei Haus per Nachnahme.

Händler-Unterlagen auf Anfrage.

K. N. Cress, Import-Export GmbH

Ludwig-Zamenhof-Weg 8
6000 Frankfurt/Main 70

Tel. 0 69/63 23 55, Telex 4 16 277

elrad 1/86 Anzeigenschluß ist der 19. 11. 1985

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

AB-Soundtechnik	85	heho, Biberach	19	Platen, von, Wilhelmshaven	83
ACR, München	31	hifisound, Münster	85	pro audio, Bremen	85
AES, Seligenstadt	85	Hifi Studio „K“			
albs-Alltronic, Ötisheim	67	Bad Oeynhausen	19, 71	RIM, München	71
AP Products, Weil	9	HOBBY ELEKTRONIK '85,		roha electronic, Nürnberg	26
A/S Beschallungstechnik,		Stuttgart	57	Rubach, Suderburg	50
Schwerte	26				
AUDIO VALVE, Lemgo	85	IRV, Osterholz-Scharmbeck	57	Salhöfer, Kulmbach	71
				SCAN-SPEAK,	
Böhm, Minden	88	Joker-Hifi, München	26	Bergisch-Gladbach	15
Brainstorm, Neumünster	57	Klein, Olpe	83	SOAR EUROPA GmbH,	
Cress, Frankfurt	83	KREMER, Alsdorf	67	Ottobrunn	73
				SYNADY, Spardorf	73
Damde, Saarlouis	85	Lautsprecherladen,			
dD-Produkte, Hockenheim	15	Kaiserslautern	85	Schröder, Waldshut-Tiengen	15
Doepfer, München	57	Lautsprecherprofis,		Schulte, Fürth	50
DYNAUDIO, Hamburg	50	Gelsenkirchen-Horst	73	SCHURO, Kassel	70
		LSV, Hamburg	26		
Fitzner, Berlin	67	Meister, Karlsruhe	15	Straub, Stuttgart	50
Franzis-Verlag, München	21	Meyer, A., Baden-Baden	67	Tennert,	
Frech-Verlag, Stuttgart	19	MONACOR, Bremen	26	Weinstadt	57
Gerth, Berlin	73	Mühlbauer, Kaufbeuren	57		
		Müller, Stewede	13	Völkner, Braunschweig	17
HADOS, Bruchsal	57	NOBYTRON, Quickborn	19	Wersi, Halsenbach	67
Hansa, Wilhelmshaven	50	Oberhage, Starnberg	85	WESTFALIA TECHNICA,	
HAPE, Rheinfelden	13	OPPERMANN, Sachsenhagen	73	Hagen	13
Hartung, Hennef	50			Zeck-Music, Waldkirch	70
Heckertronics, Veltheim	67				

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) 5 35 20
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr

Postcheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise
Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach
Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Michael Oberesch,
Peter Röbke
Redaktionssekretariat: Lothar Segner
Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner
Vertrieb: Anita Kreuzer-Tjaden
Bestellungen: Christiane Obst
Anzeigen:
Anzeigenleiterin: Irmgard Ditgens
Disposition: Gerlinde Donner
Es gilt Anzeigenpreisliste 7 vom 1. Januar 1985

Redaktion, Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Ruf (05 11) 5 35 20

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 7083 70

elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 5,—, 05 43,—, sfr 5,—
Sonstiges Ausland DM 5,50

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

DM 60,— incl. Versand (Ausland, Normalpost)
DM 84,— incl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung
(auch für Österreich und die Schweiz):
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 57 07
D-6200 Wiesbaden
Ruf (0 61 21) 266-0

Verantwortlich:

Textteil: Manfred H. Kalsbach
Anzeigenteil: Irmgard Ditgens
beide Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Erhaltung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany
© Copyright 1985 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad
Titelfoto:
Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

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 erstattet, Gutschrift liegt bei!). **MUSIK PRODUKTIV, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 054 51/50 01-0.** [G]

Verkaufe elektronische Bauteile und Platinen zum Ausschachten, ab Lager. Samstags von 8—12 Uhr in 5441 Ulmen am Bahnhof Ladestraße.

ZX81 ULA (Sinclair Logic Chip): DM 40,—. **Decker & Computer**, PF. 967, 7000 Stuttgart 1.

elrad-Reparatur-Service! Abgleichprobleme? Keine Meßgeräte? Verstärker raucht? **Wir helfen!** „Die Werkstatt“ für Modellbau und Elektronik. Wilhelm-Blum-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]

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Als priv. Hobby-Elektroniker müßten Sie dann zwar 31,92 DM, als Gewerbetreibender 52,90 DM Anzeigenkosten bezahlen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

FERNSCHREIBER, postverplombt, mechan. ab 1000,— excl. — elektr. ab 5200,— excl. oder Kaufmiete, Inzahlungnahme von Altgeräten. Kostenlose Farbbroschüre anfordern. **PREISSER**, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel. 0 40/6 55 14 04 + 6 55 11 61.

METALL-DETEKTOR DER SPITZENKLASSE z. Selbstbau kompl. elektron. Baustein DM 298,— + Versandkosten, kostenlose Information: **HD-SICHERHEITSTECHNIK** Dipl.-Ing. H. Dreher, Postf. 1431, 2350 Neumünster. [G]

Suche **historische Telefonapparate** vor 1940 + Teile. V. Hoffmann, Murg 33, 7550 Rastatt, 0 72 22/66 66.

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,— DM in Briefmarken bei **ELECTROBA**, Postfach 202, 7530 Pforzheim. [G]

Traumhafte Oszi-Preise. Elektronik-Shop, Karl-Marx-Str. 83—85, 5500 Trier, ☎ 06 51/4 82 51. [G]

Achtung Boxenbauer! Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,— in Briefmarken anfordern. **ASV-Versand**, Postfach 613, 5100 Aachen. [G]

PLATINENSERVICE in EPOX + PERT. ab 4 Pf/cm² geg. Vorlage + Bestückungsdruck + Lötstopmaske, **KARL-OTTO DREYER, KÖNIGSGAS**, 8c, 6588 BIRKENFELD. [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 061 52/396 15. [G]

LAUTSPRECHER von Beyma, Peerless, Visaton, Peak. **LAUTSPRECHERREPARATUREN** aller Fabrikate. Preisliste gratis: Peiter-Elektronik, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Tel. 072 31/246 65. [G]

Polyesterfolie, 6—12 µm, auch metallisiert, max. 1 kg zu kaufen gesucht. Tel. 0209/63 08 09.

Schaltpläne für die Unterhaltungselektronik, speziell für Philips, im **Schnellversand**. Fuchs Elektronik, Postf. 3034, 6052 Mühlheim 3, Tel. 061 08-672 15. [G]

ELEKTRONIKBEDARF? KATALOGE GRATIS! bei Ing.-Büro Daniel Kalteis, Dr.-Rud.-Breitscheid-Str. 33, 6750 Kaiserslautern, Tel. 06 31/1 62 82.

Suche: Oszi Tectronix 2213/2215 o. Ä.; Crusader sowie Schaltplan für Sharp Transceiver CBT 50 (Handfunkgerät) Tel. 071 41/75 72.

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. 069/498 03 33, 6000 Frankfurt 1. [G]

ANRUFBEANTWORTER unglaublich preiswert, mit und ohne FTZ, kostenl. 100-Seitenkatalog anfordern. **PREISSER**, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel.: 0 40/6 55 14 04 + 6 55 11 61.

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 FARBO-GRÜNMONITOR = 2 STÜCK ZUSAMMEN NUR 28,95, SENTINEL DISKETTEN SS/DD 10 ST. IN PVC-HARTBOX 45,—, 100 STÜCK NUR 415,—, **SOFORTIGER VERSAND ZZGL. PORTOGEBÜHREN. CSE SCHAUTIES ELECTRONIC BAUELEMENTE**, BACHSTR. 52, 7980 RAVENSBURG, TELEFON 07 51/2 64 97. [G]

PLATINENHERSTELLUNG, ein- und doppelseitig, durchkontaktiert, galv. verzinkt, Lötstop, Layout, Entflechtung n. Schaltplan, Entwicklung. **Horst Medinger Electronic**, Ringstr. 2, 5340 Bad Honnef 6, Tel. 0 22 24/8 06 85. [G]

SUPERPREISE für Halbleiter und Bausätze, Katalog kostenlos Elektronik-Versand **SCHEMBRI**, Postfach 1147, 7527 Kraichtal, Tel. 072 50/84 53. [G]

Minispionekatalog DM 20; Funk-Telefon-Alarm-Katalog DM 20; Computerkatalog DM 30; Donath, Pf. 4201 13, 5000 Köln 41. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V 5—200A, vergoldete Infrarotfilter, Optiken, Fotomultiplier, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, Osmometer, PH-Meßger., spez. Motore mit u. ohne Getriebe, Leistungs-Tyristoren/Dioden, präz. Druckmeßger., EKG-Monitore, XY-Monitore u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRONICS**, Rothenburger Str. 32, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/26 44 38. Kein Katalogversand. [G]

Zur Heizkosteneinsparung hat unser Elektroniklabor ein Steuergerät entwickelt, das die Warmwasserbereitung im Sommer übernimmt. Ebenso aus eigener Entwicklung ist ein Kurzzeittimer, der speziell für die Industrie entwickelt wurde und deshalb sehr leistungsfähig ist. Bitte fordern Sie kostenlose Unterlagen an bei **RGB-Electronic**, Brandelweg 28, 7830 Emmendingen, Tel.: 076 41-48302.

ASZMIC-ROM: Kommentiertes Sourcelisting, ca. 3500 Zeilen, gebunden, DM 30,— plus Versandkosten. **Decker & Computer**, PF. 967, 7000 Stuttgart 1, 07 11/22 53 14. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: **DIGIT**, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37. [G]

Röhren A-P-U-E-G-D hat J. W. Manger, Postfach 4, 8725 Arnst. [G]

SOUND&LICHT-KATALOG Alles für Studio & Bühne. Mischpulte, Endstufen, Mikrofone, Bandmaschinen, Lautsprecher, Limiter, Kompressor, Equalizer, Scheinwerfer, Lichtmischpulte, Farbfolien, Dimmer, Discoeffekte. 244 Seiten, gegen 4,— DM Schutzgebühr. **MUSIK PRODUKTIV, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 054 51/50 01-0.** [G]

SOUND EQUIPMENT Lautsprecher, P.A.-Boxen, Bühnenelektronik, Zubehör. **INFO GRATIS**. Michael Eisenmann, 4630 Bochum. **Ladengeschäft:** Kohlenstr. 12, Tel. 02 34/45 00 80. **Versand:** Friederikastr. 10, Tel. 02 34/31 12 20. [G]

HALLO TAGSCHLÄFER, SCHWERHÖRIGE, JUNGE ELTERN, AKUSTIK FANS !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! Die geniale und sehr preiswerte Schaltung: Optischer Klingel-Blinkalarm aller Deckenleuchten **UNABHÄNGIG VOM SCHALTZUSTAND** der einzelnen Lampen, auch bei 2 Wechselschaltern. Nur gegen Scheck oder 5-DM-Schein und Freiumschlag erhalten Sie Bauanleitung!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! H. Jahn, 8901 Stadtbergen, Postf. [G]

Elektr. Baut. + Baus.-Liste kostl. Orgel-Baus.-Katalog 2,—. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Tel. 027 74/27 80. Schnellvers. a. Microprozess. [G]

Sonderliste gratis. Bausätze, Bauteile, Meßgeräte, Funkzubehör, Werkzeuge u.a.m. zu sagenhaften Ausverkaufspreisen! **WEBER** — 2800 Bremen 34 — PF. 7026/SL12. [G]

QUALITÄTSBAUSÄTZE. Eine echte Preissen-sation!!! Alle Bausätze nur **DM 9,98!!!** Blinker, Auto-Antennenverstärker, Batteriewächter, Lügendetektor, Autogangsterschreck, Mückenscheuche, Telefon-Zeittakter. Preise incl. Mehrwertsteuer, Lieferung per NN + Versandkosten. Katalog auf Anforderung. **RGB-Electronic, Brandelweg 28, 7830 Emmendingen, TEL. 076 41-48302.** [G]

first aid für schmale Geldbeutel! Elektronik scharf kalkuliert zu günstigen Preisen. Kataloge gratis bei: Gerald Matuschke, Elektronik-Hobby-Versand, Alte Poststr. 38, 7772 Uhldingen 1 P.S.: Auch Lautsprecher kommen nicht zu kurz. [G]

Verkaufe **SPRÜHÄTZMASCHINE** mit Oszillation, Nutzformat 300x350 mm, Timer = 0...15 min., Ätzbad 30 Liter, Thermostat bei 60 °C und doppel-seitiges **BELICHTUNGSGERÄT**, Nutzformat 700 x 500 mm Vakuumrahmen, 20 UV-Röhren, Timer defekt. Harid Berting, Tel. 060 35/72 85.

HAMEG-0521 10 MHz Zweikanal Bildschirm 8 x 10 cm + Komponententester, alles gut erhalten 590 DM. Tel. 089/461 81 App. 2608 Howanessian.

BÖHM-Starsound Orgelbesitzer Achtung! Memory 96 Klangspeicher-Bausatz. 0 24 61/5 38 26 18 Uhr.

***** **Computer-Zubehör** *****
Kostenlose Info anf. z. B. Disk-Box m. Schloß f. 100 Disk 45. 5 1/4" Reinigungs-Set 29,— Konopka + Neumann, Postf. 90 08 06, 2100 Hamburg 90. [G]

Suche 2 **ELMIX-Eingangszüge**, auch halbfertig oder defekt. A. Marschall, Moorstr. 2, 2855 Stubben.

ZX-Spectrum Teile/Reparatur 02 11/24 76 77.

DAS ELEKTRONIKPROGRAMM für jeden Bastler! Superpreiswert — umfangreich — alle Artikel 1. Wahl! Katalog m. Warengutschein DM 1,50. **js-electronic**, Postf. 1265, 6442 Rotenburg/F. 1. [G]

Durchgangsprüfer D mit Lead, Tonsummer und Batterie DM 19,— Kaho-E. Pf. 23 33, 6500 Mainz 1. [G]

ACRYLGLAS-Reste, Industriereststücke verschiedener Stärken. Nur 1. Wahl, jetzt zu **Niedrigstpreisen** Preisliste kostenlos bei Stone electronic, Postfach 31 03 06, 5900 Siegen. [G]

SENSATIONELL! Solarzellen/Module, Infrarotfernsteuerungen, Alarmanlagen, Geiger-Müller-Zähler spottbillig! Gratisinfo von **HOBBY & TECHNIK**, Abt. E11, Postf. 1401, 4050 Mönchengladbach 1. [G]

RIESEN-VU-Meter für 220-Volt-Anschluß, ebenso Riesenwürfel, auch für Computersteuerung. Gratisinfo von **WAGENER**, Abt. E11, Postf. 1401, 4050 Mönchengladbach 1. [G]

Verk. **Transcendent 2000**, funktionsfertig geb. u. justiert zu DM 550,— Tel. 061/26 96 66, Hr. Geiger verl. (Schweiz/Basel).

Achtung! Programmieren und kopieren E-Proms aller gängigen Typen. Habe interessante Software am Lager in E-Proms z. B. Programmiergerät für E-Proms, Atomuhr etc. Tel. 093 52/52 31 ab 17 Uhr.

RESTPOSTEN aus Betriebsauflösung, supergünstig, Bauteile, Orchesterlautsprecher, Zubehör zum Boxenbau. **DEWO Orchesterelektronik**, Achstr. 65, 8125 Oberhausen, Tel. 088 02/86 29. Liste kostenlos! [G]

Synthesizer zu Tiefpreisen: Six-trak mit Mehrspur-Sequencer, 6stimmig DM 1680,— Roland JÜNO-106 DM 1990,— Korg Poly-800 DM 1398,— Roland TR-606, prog. Rhythmusg. DM 390,— 19"-Digital-Delay 1024 ms bei 8 kHz DM 498,— Seiko Gitarren-Stimmgerät DM 79,90 Böhm MIDI-Expander DM 1290,— Info bei **AUDIO ELECTRIC** 7777 Salem, Postf. 11 45, 075 53/66 65. [G]

pro audio

HiFi-BAUSÄTZE

Einfachste Montage...

...durch fertige Gehäuse und Lautsprechersysteme

Baut Eure Spitzenboxen selbst!!!

Viel Geld sparen mit den top-aktuellen Herstellern wie Audax, Eton, Kef, Magnat, Peerless, Scan-Speak u.a.

- Kurzinfo gegen Rückporto
- Gesamtkatalog gegen 10,- DM Schein oder Scheck.

Einfach anrufen bei Pro Audio GmbH Versand:
Am Dobben 125 · 2800 Bremen
 ☎ (04 21) 780 19

Vorführstudios:
 Bremen, Am Dobben 125, Telefon (04 21) 780 19
 Kassel, Friedrich-Ebert-Straße 137, Telefon (05 61) 770 66

AB soundtechnik

Lautsprecher Bausätze

Neue Adresse! Neue Preisliste! Neue Bausätze!

**Kamekestraße 2-8 (Am Friesenplatz)
5000 Köln 1 · 0221-561693 · 11⁰⁰-18⁰⁰**

HÖRT HÖRT!

AES liefert Boxen und Bausätze von:

Mehr hören — für weniger Geld!

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

AES serviert HiFi mit Stil.

Insider I u. II, Klarheit I u. II, Focal 400 u. 300, Referenz, Magnat, Eton 4 u. 3 u. 2, Dynaudio Pentamid

Info gegen DM 5,— Rückporto! Lieferung auch per Nachnahme.

WENN OHREN AUGEN MACHEN:

AES

AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS

6453 Seligenstadt · Aschaffener Straße 22 · ☎ (0 61 82) 2 66 77
 6750 Aschaffenburg · Karlstr. 8 a (Nähe Schloß) · ☎ (0 60 21) 2 30 00

Das Lautsprecher Jahrbuch '85

Das unentbehrliche Nachschlagewerk für den Lautsprecher-Prof:

LAUTSPRECHER 420 Seiten stark

- Neuheiten-Report
- Umfangreiche Datensammlung
- Berechnungsgrundlagen aller Gehäuseprinzipien
- 30 Bauanleitungen

• Aktiv-Frequenzweichen und Bausätze, Subwoofer

Gegen 20-DM-Schein oder Überweisung auf das Postgirokonto 16 22 17-461 Dortmund

hifisound lautsprecher vertrieb

4400 Münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/47828

Da haben die doch tatsächlich noch so einen SUPER-RÖHRENVORSTÄRKER jetzt für elektrostatische Kopfhörer entwickelt, z. B. für Jecklin-Float oder andere!!! Nachzulesen im Elrad-Heft 10/85.

Das macht Hören über Kopfhörer erst zum richtigen Genuß!

und dabei greifen die zu gar nicht konventionellen Methoden — mit ausgesprochenem Erfolg!

Jetzt vom Autor direkt die erfolgreichen Röhrenverstärker als Bausatz oder aufgebaut, mit Garantie für erfolgreichen Selbstbau auch für den Ungeübten.

Eisenlose Endstufe für dyn. Kopfhörer 198,- DM (Elrad 6/84)
 Imp. 30-3000 Ohm; K₀ 0,002%, P = 6 W an 100 Ohm, ± 80 V-RMS, B = 300 kHz, Class-A

Eisenlose Endstufe für electrostat. Kopfhörer 282,- DM
 Kap. Last 100-400 pF; ± 600 V-RMS; B = 5 Hz - 50 kHz, Class-A

Movin-coil Vorverstärker incl. Netzteil ... **156,- DM** (Elrad 12/84)

MM-Vorverstärker mit RIAA: Art SP 10 **254,- DM** incl. Netzteil.

Weitere Produkte mit OTL-Endstufe etc. in Vorbereitung.

Wir bieten Ihnen auch gern unsere Erfahrung im Röhrenbau bei der Instandsetzung Ihrer Röhrenverstärker an. Auf Wunsch entwickeln wir auch nach Ihren pers. Vorstellungen.

Machen Sie Gebrauch von unserer **HiFi-Börse**, wo sich Angebot und Nachfrage von High-Endgeräten treffen. Geben Sie alle interessierenden Angaben sowie Preisvorstellungen schriftlich an, fördern Sie unsere Vertragsbedingungen.

Auch Einzelteile zu alten Bausätzen lieferbar. Fertiggeräte auf Anfrage. Info gegen 1,60 DM in Marken. Preise incl. MWST. Versand per Nachnahme zuzüglich 6,50 DM Porto und Verpackung.

Gleich Unterlagen anfordern, oder noch besser, gleich Ihren Bausatz bestellen bei

AUDIO-VALVE

Electronic-Komponenten — Entwicklung und Vertrieb
 D - 4920 LEMGO - Lürdisser Weg 85 - Tel. 05261/13279 - P.O. 113

— Händleranfragen erwünscht —
 Leiterplatten, FR4, einseitig - beidseitig, doppeltlackiert, Stoplack - Positionsdruck etc. in 10-15 Tagen - Muster auch in 5 Tagen.

EXTRA 3

HiFi Boxen

ab 29. 10. 85 am Kiosk

UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZE!

AKUSTISCHE LECKERBISSEN

Vom kleinen PUNKTSTRAHLER, bis zur großen TRANSMISSION-LINE. Extrem günstig durch Eigenbau!

IMF · KEF · TDL
 FOCAL · ETON
 CELESTION
 VIFA · AUDAX
 SEAS u.a.

Neuheiten und Sonderangebote siehe Preisliste DM 1,80 Bfm. (GS 20,— sfr 2,—)

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

SPITZENCHASSIS UND BAUSÄTZE

KEF • AUDAX • scan-speak
 Peerless • Electro-Voice • Celestion
 Multicell • 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 Saarouis
 Telefon (06 81) 39 88 34.

AKTUELLE ANGEBOTE:

PICCOLA
 kpl. Bausatz mit FALCON-Weiche DM 320,—

DONDO
 kpl. Bausatz mit FW-Kit DM 270,—
 dto. mit 8 N 401 DBE DM 220,—

ARS NOVA
 kpl. Bausatz (s. Text) DM 890,—

SIGNAL
 kpl. Bausatz mit FALCON-Weiche DM 890,—
 ETON 10
 kpl. Bausatz mit FW-Kit DM 390,—
 (alle Preise gelten pro Bausatz-Paar, incl. Dämmmaterial und Anschlußbuchsen)

LAUTSPRECHER-VERTRIEB OBERHAGE

Pf. 1562, Perchastr. 11a, D-8130 Starnberg

KATALOG DM 5,— (Schein, Scheck)

Österreich: IEK-AKUSTIK
 Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz

Schweiz: ACOUSTIC-LAB
 Baundenstr. 3, CH-2543 Langnau

Nächsten Monat

Bühne/Studio

Kein Bügelautomat!

Parametrischer Equalizer



Ein oft gehörter Tip: Wer eine schlechte Box hat, der kaufe sich einen Equalizer und mache den Frequenzgang damit glatt.

Glatt gelogen. So geht's nicht! Frequenzgänge kann man glattbügeln, fürwahr. Wenn der Oktavequalizer nicht reicht, dann macht's der imposante Terzequalizer mit seinen 30 Potis pro Kanal.

Doch die Sache hat zwei Haken. Das Ding kostet das Geld, das man dummerweise an seinen Boxen gespart hat, und — viel wichtiger — man handelt sich mit dem glattgebügelden Frequenzgang das ein, was der Audiotroniker in harter,

aber treffender Sprache als 'Phasenschweinereien' bezeichnet.

Denn Filter sind nun einmal Filter. Was sie dem Frequenzgang Gutes tun, das krümmt den Phasengang vor Schmerz. Physik. Nicht dran zu rütteln.

Trotzdem kann ein Equalizer sehr nützlich sein. Vor allem, wenn er sich — äußerlich bescheiden und innerlich flexibel — als parametrischer Equalizer in die Übertragungskette einreicht.

Merke: Was der Graphic Equalizer fürs Auge, das ist der parametrische Equalizer fürs Ohr.

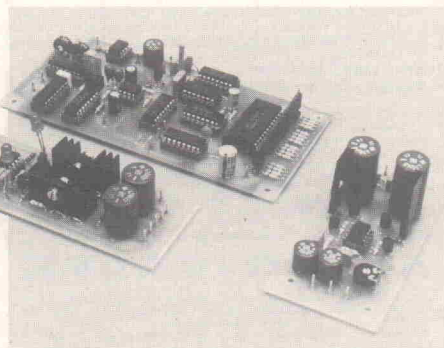
Meßtechnik

Präzisions-

Funktionsgenerator

Neben Multimeter und Netzgerät gehört der Funktionsgenerator zu den am häufigsten eingesetzten Laborgeräten des Hobby-Elektronikers — und ebenso häufig zu den unzulänglichsten.

Die Schaltung im nächsten Heft bietet eine Besonderheit, die sonst nur bei Profigeräten der Preisklasse geboten wird. Die Frequenz des Funktionsgenerators ist mit vierstelliger Auflösung digital einstellbar.



Verantwortlich für die große Präzision ist dabei eine PLL, die die Ausgangsfrequenz mit dem gewünschten Sollwert vergleicht und mit Quarzgenauigkeit nachregelt.

Schaltungen

Elektronische Spezialitäten — raffiniert abgeschmeckt

Schaltungskochbuch '85

Schon fast zu einer Institution geworden ist unser alljährliches Schaltungskochbuch. Will man im Dezember ein derartiges Kochbuch herausbringen, so fängt man am besten bereits im Januar damit an, die entsprechenden Rezepte

häppchenweise zu sammeln. Im Laufe des Jahres entsteht dann ein dicker Ordner — hoffentlich. Obwohl in vielen Schaltungen immer noch der 741-OpAmp oder der 555-Timer eingesetzt wird, gehören die Bauelemente noch lange nicht zum alten Silizium. Schließlich werden in jeder Küche Kartoffeln, Brot, Wurst und Käse verwendet — das Geheimnis einer guten Küche heißt allerdings: Altbewährte Zutaten und Rezepte phantasievoll variieren. Und so möchten wir unser Schaltungskochbuch verstanden wissen. Läuft Ihnen das Wasser schon im Munde zusammen? Dann wünschen wir Ihnen fürs Dezember-Heft bereits heute guten Appetit!

Heft 12/85
erscheint
am 25. 11. 1985

Und das bringen

c't und INPUT

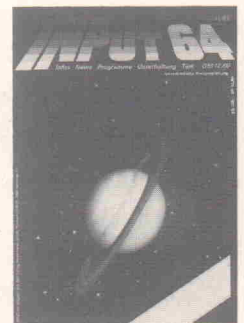


c't 11/85 —
jetzt am Kiosk

68000-Karte für ECB-Bus als Alternative zum 8086 im c't86-System ● Speichererweiterung für Sharp 1401 ● Single-Drive-Kopierprogramm für Apple ● Menügestaltung mit Hilfe zyklisch verketteter Listen ● Brandneu, der Farbzauberchip IMS 6170 ● u. v. a. m.

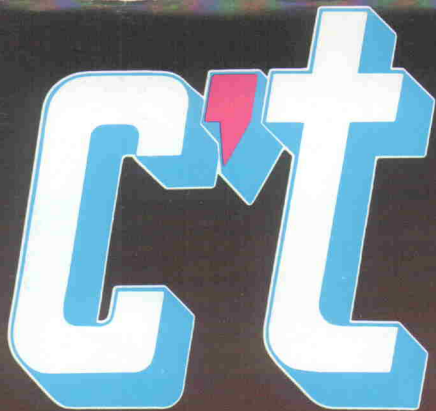
c't 12/85 —
ab 14. 11. am Kiosk

ECB-Bus-Adapter für Schneider CPC erschließt neue Hardware-Möglichkeiten ● Einführung in Small Talk ● Netzwerkanalyse mit C64 und Apple ● Pascal-Programme 'Rom-fähig' ● Serien: Einsteigen in CP/M, Dr. Osborne Kit, Des Schneiders Kern ● u. v. a. m.



INPUT
11/85 —
ab 18. November am Kiosk

Planetarium: Der Sternenhimmel im Wohnzimmer ★ Spiel für schnelle Rechner: Super-Memory ★ Defekte Disketten kuriert: Disc-Doctor ★ Neu: Physik mit Nico, ID-Werkstatt ★ 64er-Tips ★ Hilfsprogramme ★ SID-Kurs ★ u. v. a. m.



magazin für computer technik

Anzeige

11

Oktober/November 1985

c't 68 ECB:

Modularer 68 000-Rechner

Von Disk zu Disk
– per SuperTape

6 KByte mehr
für Sharp PC-1401

Farbenzauber mit
neuem CMOS-Chip

Menüs – nicht nur
auf dem C64

Apple:

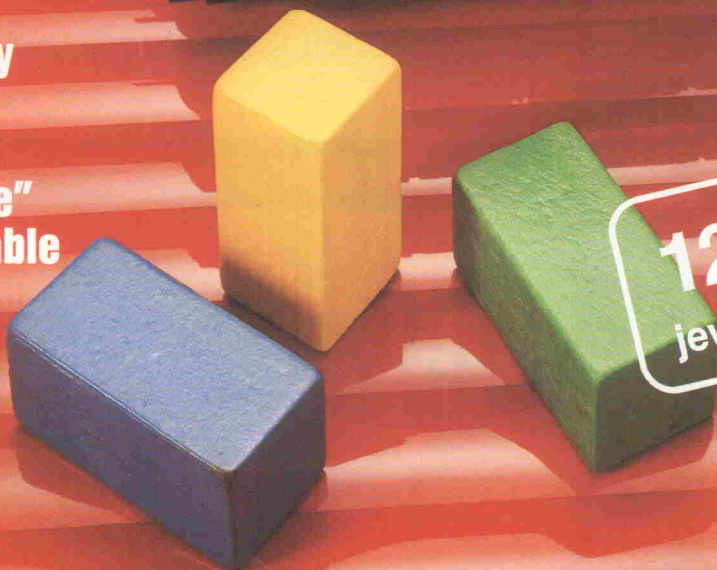
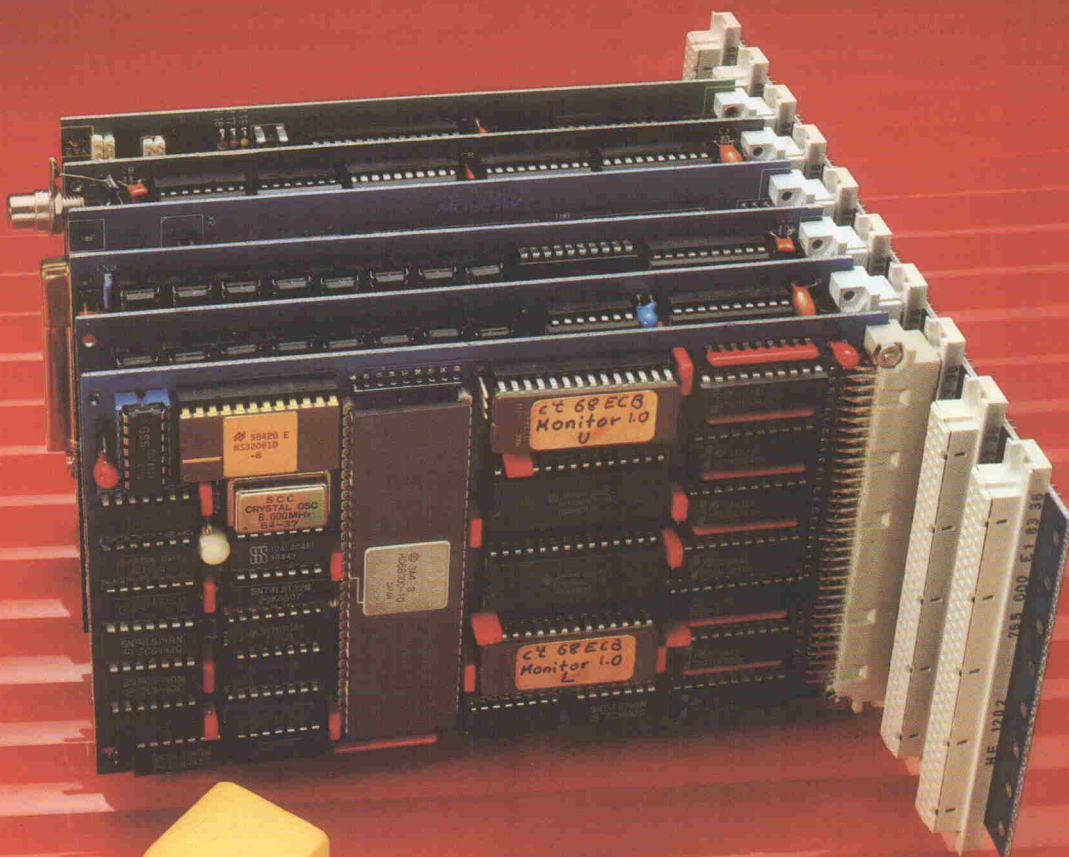
Funktionsplotter

CP/M:

Single Drive Copy

Prüfstand:

Schneider "Joyce"
Apricot F1/Portable



12x im Jahr
jeweils zur Monatsmitte

Praxistips für
Atari 520 ST und
Schneider CPC

MIDI

für

Ihre Orgel

Sie können Klänge von z.B. Yamaha, SIEL, KORG, oder natürlich auch von Böhm von der Klaviatur Ihrer eigenen Orgel aus spielen ... **und einiges mehr.**

Denn Böhm ist nicht nur Spezialist in Bausätzen, Böhm ist auch der Spezialist in MIDI.

Mit dem Böhm Bausatz MIDI 2000 können Sie bei nahezu **allen Orgelmodellen nachträglich** MIDI einbauen oder von uns einbauen lassen.

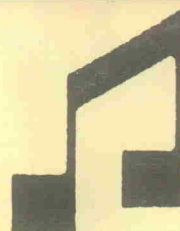
Unsere Niederlassungen und Vertretungen beraten Sie.

Bausatz
Preis
ab DM **329,-**

1000 Berlin 12, (030) 3133020 - *1000 Berlin 65, (030) 4511418 - 4630 Bochum 7, (0234) 233949
*2800 Bremen 1, (0421) 13328 - 4000 Düsseldorf 12, (0211) 288363 - 6000 Frankfurt, (06196) 46545
*8904 Friedberg, (0821) 603635 - *6300 Gießen, (0641) 34610 - *6095 Ginsheim 2, (06144) 2492
*7803 Gundelfingen, (0761) 580504 - 2000 Hamburg 6, (040) 4399589 - *3000 Hannover 1, (0511) 701978 - *6348 Herborn, (02772) 2900 - *2300 Kiel 1, (0431) 673664 - 6800 Mannheim, (06202) 64740 -
*5442 Mendig, (02652) :4194 - *8260 Mühlendorf, (08631) 8624 - 8000 München 60, (089) 8117595 -
*2350 Neumünster, (04321) 45358 - 8500 Nürnberg 80, (0911) 314800 - 7000 Stuttgart, (07031) 32231
*7730 Schwenningen, (07720) 33914 - *2940 Wilhelmshaven, (04421) 38773 - NIEDERLANDE, (030) 523423 - ÖSTERREICH, (0222) 765120 - SCHWEIZ, (01) 7252477

Böhm

Elektronische Orgeln im Selbstbau-System
Kuhlenstr. 130-132 · D-4950 Minden
Tel. (05 71) 50 45-0



der MIDI-Spezialist

der sensationelle Bausatz von **Böhm** schafft die nötige Verbindung von alten Orgeln zu modernster Technik

digitale Stimmen

von Ihrer Orgel aus spielbar

Presets

von Ihrer Orgel aus schaltbar

Anschlagdynamik

von Ihrer Tastatur aus spielbar