

elrad

magazin für elektronik

Verstärkertechnik

NDFL '88

Schaltungstechnik

Filter mit Steuer-Bus

Hf-Technik

2-m-Empfänger

Meßtechnik

SMD-Panel-Meter

Hörgerätetechnik

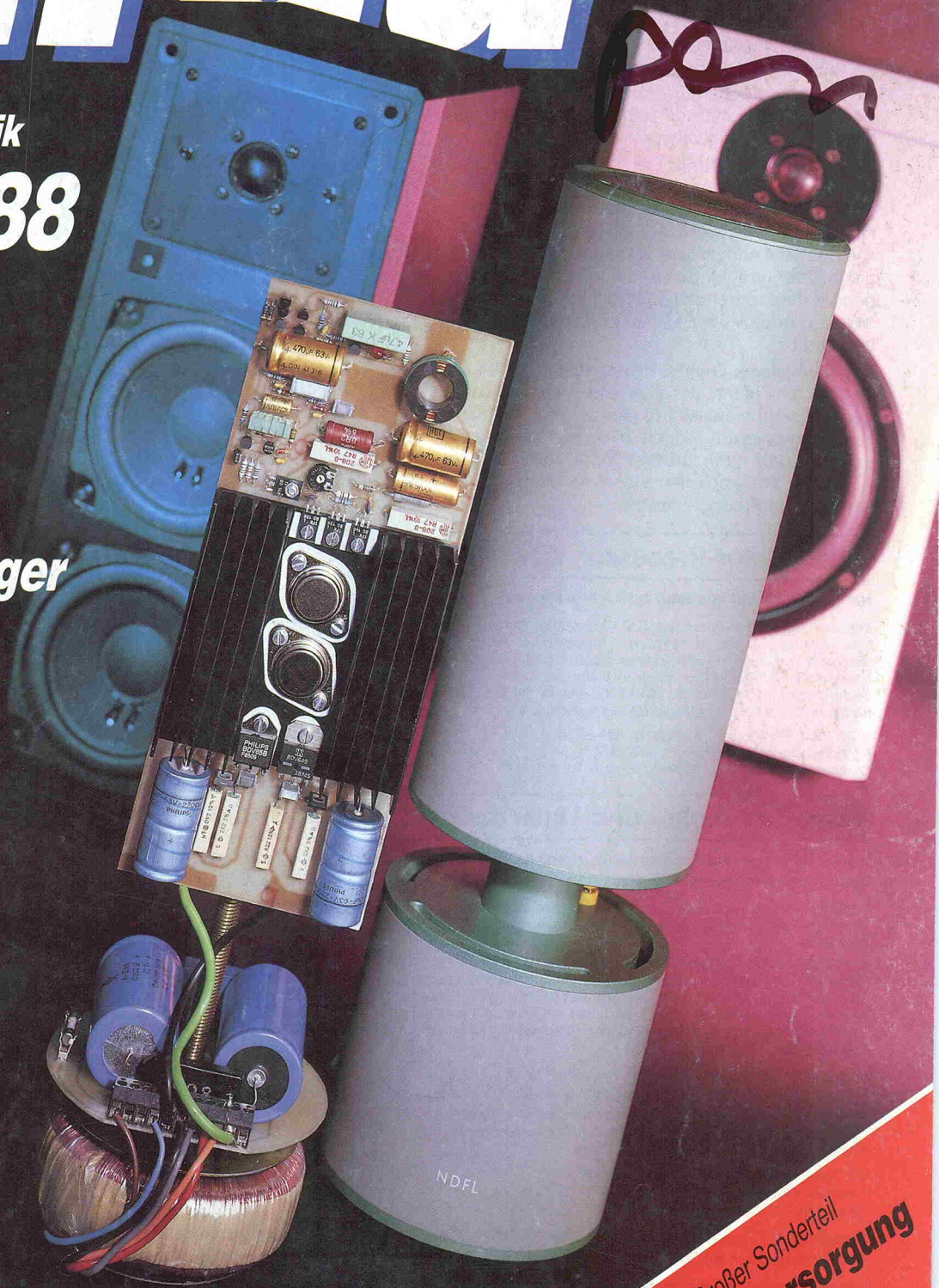
Höhen mit Tiefgang

Video-Kopierschutz

Macro go home

9

September
1988



Großer Sonderteil
Stromversorgung

Kopierschutz-Decoder VCD 1000

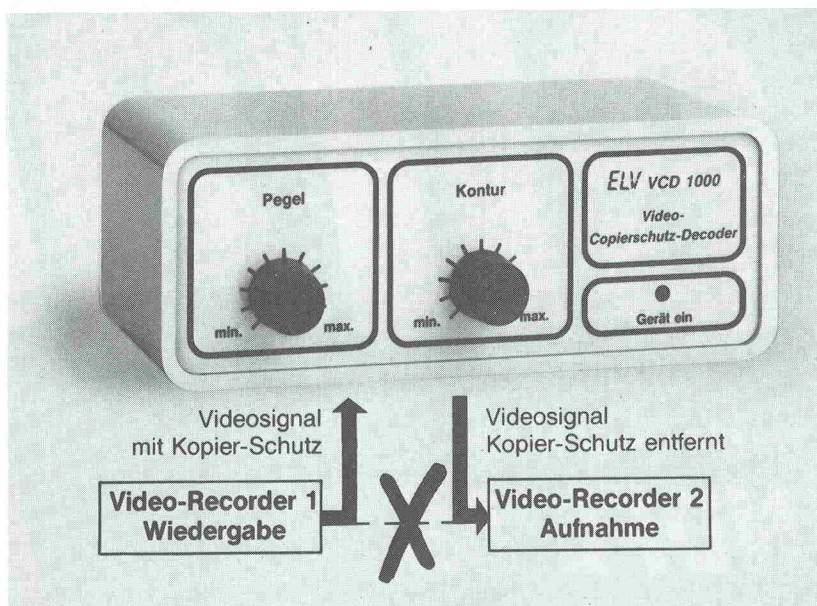
Problemloses Überspielen von kopierschutzgeschützten Video-Leihkassetten zur privaten Nutzung!

Mit dem Kopierschutz „Macrovision“ wurde es Video-Freunden erschwert, von einer Leihkassette eine Kopie für den eigenen Gebrauch anzufertigen. Die Kopierschutzsignale führen im allgemeinen zu so erheblichen Störungen, daß die Kopie unbrauchbar ist. Mit dem VCD 1000 können Sie jetzt die störenden Kopierschutz-Signale restlos ausblenden!

Optimierung der Bildqualität: Mit 2 Einstellreglern für „Pegel“ und „Kontur“ läßt sich zusätzlich die bestmögliche Bildqualität einstellen.

Einfache Handhabung: Der VCD 1000 wird mit wenigen Handgriffen in die Verbindungsleitung zwischen dem wiedergebenden und dem aufnehmenden Videorecorder eingefügt. Mit 4 DIN-AV-Buchsen ausgerüstet (1 Eingang / 3 Ausgänge) ist das Gerät für den Anschluß an alle gängigen Videorecorder geeignet. Die Spannungsversorgung erfolgt über ein 12 V/300 mA-Steckernetzgerät.

Zur Rechtslage: Gemäß Urhebergesetz (§ 94 IV, 531, V) darf jeder, der sich eine Videokassette gegen Gebühr ausleiht, diese zur rein privaten Nutzung kopieren. Jedoch ist bereits das unentgeltliche und natürlich erst recht das bezahlte Ausleihen von kopierten Videokassetten an Bekannte oder Freunde strafbar.



**Lieferbar als Bausatz oder Fertiggerät sofort ab Lager.
Einfacher Nachbau ohne Abgleich (Funktionsgarantie).**

VCD 1000

Fertiggerät, Bestell.-Nr. 458 ER

Komplett-Bausatz, Bestell.-Nr. 458 BER

Steckernetzgerät (12 V/300 mA), Best.-Nr. 157 ST

DM 298,00

DM 123,40

DM 7,95

Video-Color-Prozessor VCP 7000

Nachträgliche Bildkorrektur und -verbesserung · Optische Effekte

Mit dem Video-Color-Prozessor VCP 7000 können Sie in weitem Rahmen Videokamera-Aufnahmen oder Video-Überspielungen nachträglich korrigieren und verändern. Helligkeit, Farbsättigung und Kontrast lassen sich mit dem VCP 7000 ebenso regeln wie die separate Einstellung aller 3 Farbsignale (rot, grün, blau). Dadurch ermöglicht Ihnen der VCP 7000 sowohl die Erzeugung optischer Effekte zur gezielten Bildverfremdung als auch die optimale Bildaufbereitung.

VCP 7000, Fertiggerät, Bestell.-Nr. 430 ER

Komplett-Bausatz, Bestell.-Nr. 430 BER

Steckernetzgerät (12 V/500 mA), Best.-Nr. 159 ST

DM 348,10

DM 165,40

DM 11,50

Video-Überspiel- und Umschaltverstärker VU 7000

Kein Umstecken von Kabelverbindungen · Signalverteilung über nur einen Taster · Bildverbesserung durch Ausgleich von Überspielverlusten

Sobald 2 oder gar mehrere Videorecorder im Einsatz sind, stellt sich häufig das Problem der Verkabelung untereinander. Hier bietet der Video-Überspiel- und Umschaltverstärker VU 7000 eine elegante Lösung des Problems.

Ohne Kabelverbindungen umstecken zu müssen, kann mit Hilfe des VU 7000 auf Tastendruck zwischen Recorder 1 (Wiedergabe) und Recorder 2 (Aufnahme) bzw. umgekehrt gewählt werden. Zusätzlich kann ein Monitor/Farbfernsehgerät oder ein weiterer Recorder wahlweise an eine der beiden Signalquellen gelegt werden. Die gewählte Betriebsart wird über eine Kontrollleuchte angezeigt. Zur Signalaufbereitung und -pufferung ist ein hochwertiger Verstärker integriert. Die Stromversorgung erfolgt über ein 12 V/300 mA-Steckernetzgerät.

Folgende Anschlußbuchsen stehen zur Verfügung:

Videorecorder 1 (Aufnahme/Wiedergabe): Scart-Buchse und 6polige DIN-AV-Buchse

Videorecorder 2 (Aufnahme/Wiedergabe): Scart-Buchse und 2 x Cinch-Buchse sowie 1 x BNC-Buchse

Videorecorder 3 (Aufnahme) oder Monitor/Farbfernsehgerät:

Scart-Buchse und 6polige DIN-AV-Buchse

VU 7000, Fertiggerät, Bestell.-Nr. 463 ER

Komplett-Bausatz, Bestell.-Nr. 463 BER

Steckernetzgerät (12 V/300 mA), Best.-Nr. 157 ST

DM 198,50

DM 99,85

DM 7,95

**Deutsche Qualitätsprodukte direkt vom Hersteller. Umfassender Service durch versierte Fachleute.
Lieferung per Nachnahme. 8 Tage Rückgaberecht bei Fertiggeräten (nicht bei Bausätzen).**

Bestellungen + Informationen:
ELV GmbH · Postfach 14 20 · 2950 Leer

Telefon: 04 91/7 10 47

ELV

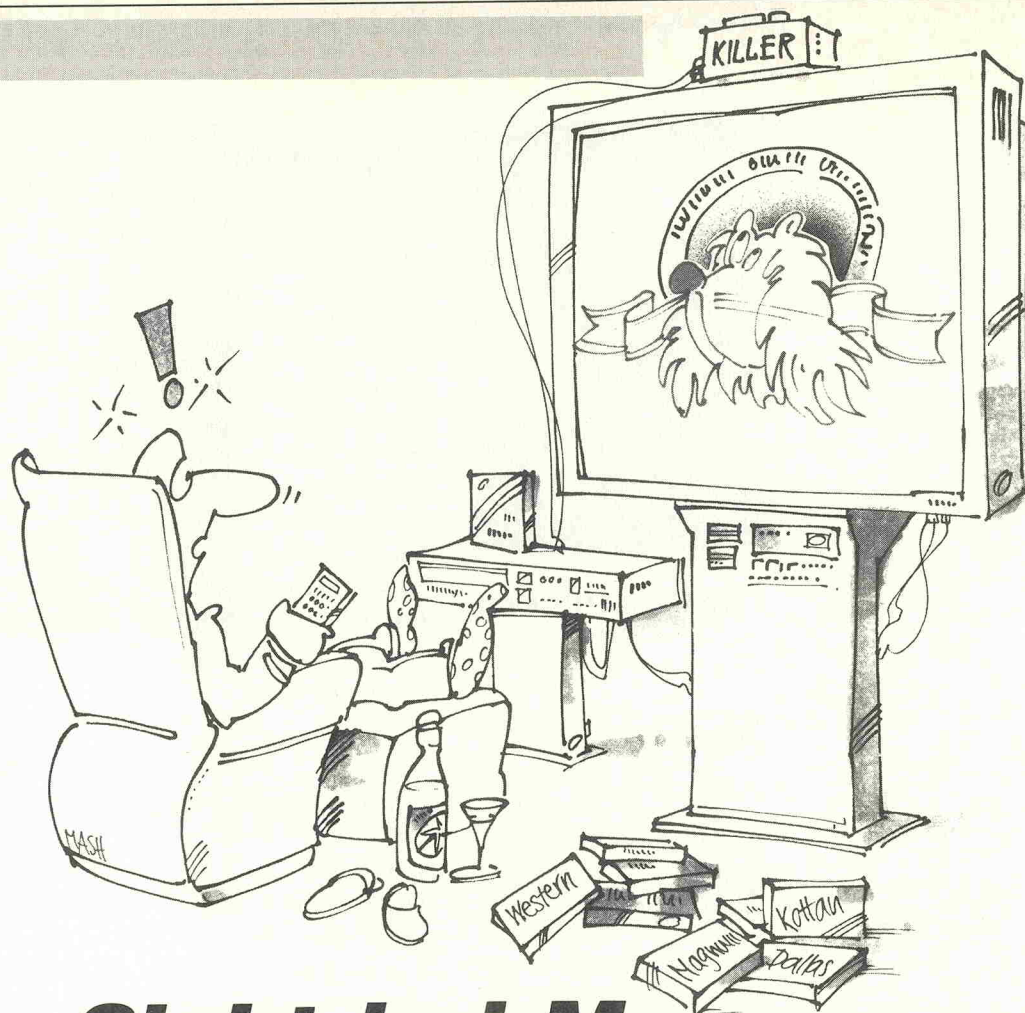
Der Elektronik-Spezialist



Abmessungen (H x B x T): 75 x 260 x 150 mm



Abmessungen (H x B x T): 75 x 260 x 150 mm



Klare Sicht bei Macro

Macrovision. So heißt der Kopierschutz, mit dem die größten Filmgesellschaften neue Video-Software ausstatten, um das Überspielen von Kassette auf Kassette zu unterbinden. Das Verfahren arbeitet mit Störimpulsen im Videosignal, die den Fernseher an der Wiedergabe nicht, wohl aber einen Slave-Rekorder an der ordentlichen Aufnahme hindern.

Die Zielgruppe für das Störfeuer der Filmbosse sollen, wie es heißt, die gewerblichen Raubkopieranstalten sein. Diese jedoch dürften mit den paar Impulsen leicht fertig werden. Getroffen wird demnach eben doch „der kleine Mann“, der das Programm der benachbarten Videotheken selektiv in seinen Wohnzimmerschrank projizieren will.

Nach Recht und Gesetz dieses unseren Landes jedoch ist das Kopieren von Videosoftware auf Leihkassetten zur privaten Nutzung ausdrücklich erlaubt. Auf Glatteis begeben sich da-

her die Filmgewaltigen selber, wenn sie, etwa per Macrovision, das private Kopieren behindern und damit das „Copyright“ des kleinen Mannes verletzen.

Doch die Rechtspfleger sind schon da. Seit einigen Wochen werden mindestens vier verschiedene Macro-Killer als „Kopierschutz-Dekoder“, „Video-Stabilizer“ usw. angeboten, alles Fertiggeräte, darunter ein auffällig preiswertes (siehe letzte Ausgabe, Rubrik „aktuell“).

Auch an die Elektroniker ist gedacht. In den USA, wo Macrovision schon länger die klare Sicht kopierter Filme trübt, war es Ende letzten Jahres die an Descrambler-Schaltungen überaus reichhaltige Zeitschrift „Radio Electronics“, die eine Anti-Macro-Elektronik veröffentlichte. Ein wahre Fundgrube an ICs, dabei aber — laut Test im elrad-Labor — voll funktionstüchtig.

Hierzulande bietet etwa seit

März dieses Jahres die Firma ELV dem Elektronik-Praktiker einen Bausatz an, der den Elektronik-Theoretiker allerdings nicht recht befriedigen kann: Das zentrale IC der Schaltung trägt eine firmeneigene Bezeichnung, über seine Innereien wird wenig gesagt. Allerdings ist — laut Test im elrad-Labor — das hochintegrierte TDA 2595 (Valvo) zumindest in der betreffenden Schaltung mit dem Firmen-Spezial-IC funktions- und pinkompatibel, und da eben dieses IC, weil für diesen Zweck bestens geeignet, auch im elrad-„Rechtspfleger“ (in dieser Ausgabe) eingesetzt und dokumentiert wird, lassen sich die schaltungstechnischen Zusammenhänge im Nachhinein vielleicht ja doch noch rekonstruieren.

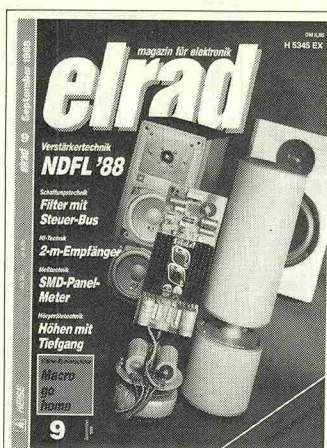
Doch nicht nur für einheimische Elektronikfirmen und Bausatzanbieter, auch für die Presse, von den Video-Blättern bis hinauf in die Gefilde der Elektronik-Zeitschriften, ist Kopierschutz derzeit ein The-

ma. Der elektronische Trep-penwitz von dem Anti-Kopier-schutzgerät mit kopierge-schützter Schaltung hat wohl auch die geschätzten Kollegen von Elektor dazu angeregt, für klare Sicht zu sorgen; für die Septemberausgabe ist ein „Kopierschutzkiller ohne Spezial-IC“ angekündigt, und weiter heißt es, man habe etwas gegen Geheimnisse á la Macrovision.

Daß elrad trotz der Killer-Schwemme ein eigenes Projekt bringt, hat einen guten Grund: Rechtshilfe ist teuer, und es bestehen gute Aussichten, daß unsere die preisgünstigste sein wird.

Na — bei Macro alles klar?

Manfred H. Kalsbach



Titelgeschichte

No

Distortions

For

Listeners

Eine etwas eigenwillige Umsetzung der Abkürzung 'NDFL'! Aber gewiß eine zutreffende. Denn die außergewöhnlich guten Werte seiner 'harmonic Distortions' machten den NDFL-Verstärker im Jahre 1984 zur Legende. Nicht allein die Tatsache, daß seine Schaltung bis heute nichts an Originalität und Aktualität eingebüßt hat, soll eine Neuauflage in diesem Heft rechtfertigen. Denn ungeachtet diverser Verbesserungen an der Schaltung, die überwiegend von Lesern stammten, und ungeachtet des neuen Layouts, hat der Zeitgeist zugeschlagen: ungewöhnliche Technik in extravaganter Verpackung. Ein ganz anderer Röhrenverstärker eben.

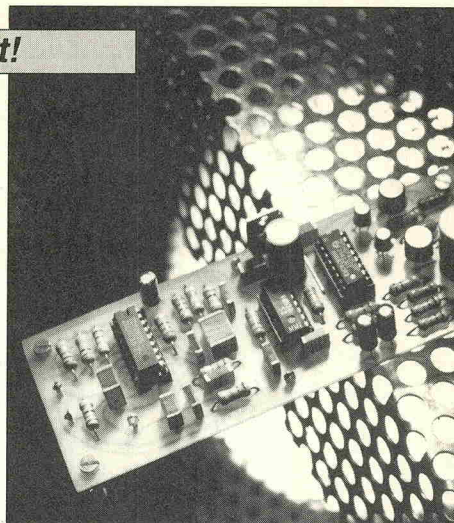
Seite 34

Hörrohr

Copy Right!

Es ist an der Zeit und jedermanns gutes privates Recht, sich gegen den Video-Kopierschutz zu schützen. Unsere Schaltung 'Rechtspfleger' entsorgt den Impulsmüll, mit dem das Schutzverfahren Macrovision die Kassetten vergiftet.

Farewell Macro auf



Seite 24

Elektronik in Hörhilfen

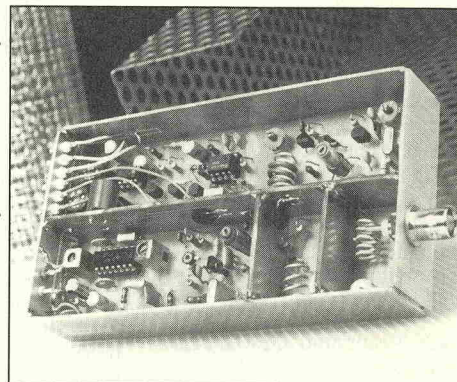
Bei mäßiger Schwerhörigkeit genügt ein Verstärker hinterm Ohr. Viel öfter aber ist das Hörvermögen bei mittleren und/oder hohen Frequenzen entscheidend beeinträchtigt. Da medizinische Eingriffe

an dem hochempfindlichen Sensor 'Ohr' offenbar aus Sicherheitsgründen gar nicht erst versucht werden, wohl um das Resthörvermögen nicht zu gefährden, muß modernste Elektronik ran.

Seite 78

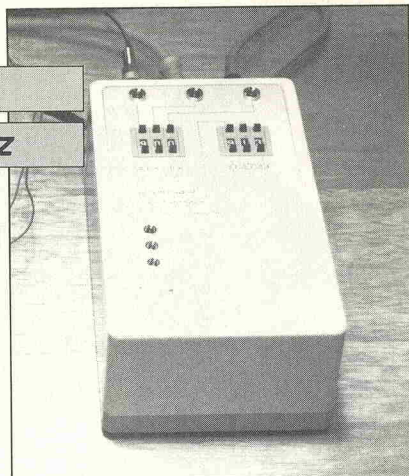
2-m-Empfänger

In diesem Projekt wird ein relativ einfacher, aber empfindlicher Festfrequenzempfänger für den 144-MHz-Bereich vorgestellt. Der Kanalarbeiter eignet sich hervorragend zum Abhören einer Relaisfunkstelle.



Seite 72

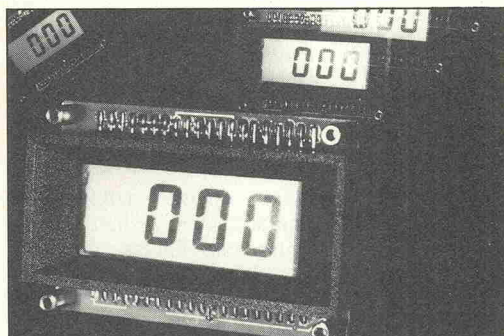
Ausprobiert: Fotoplotzusatz



Plotter als Drucker,
Plotter als Digitizer
... und jetzt: Plot-
ter zur Erstellung
von Platinenlayout-

filmen. Wie es
funktioniert und
was bei einem
Fotoplot heraus-
kommt, steht auf

Seite 32



Kleinigkeit: SMD-Panelmeter

Sie werden oft be-
nötigt, sind aller-
dings nie klein ge-
nug: Digital-Ein-

bau-Meßgeräte. Der
Winzigkeit vorerst
letzter Schluß auf

Seite 30

E.M.M.A.: RS-232 nach IEC

Daten von der se-
riellen Standard-
schnittstelle auf
den parallelen IEC-
Bus umzusetzen,

ist dank reichlich
vorhandener Ports
auf der E.M.M.A.
ein preiswertes
Vergnügen.

Seite 67

Gesamtübersicht

	Seite
„...“	3
Briefe	6
Dies & Das	8
aktuell	10
Schaltungstechnik aktuell	16
Video-Kopierschutz- Filter	
Rechtspfleger	24
SMD-Panelmeter LCD in SMT	30
Test: Fotoplotter Licht aus, Spot an, Plotter ab	32
NDFL-Verstärker No Distortions for Listeners	34
Thema: Stromversorgung	39
Einplatinencomputer (6) Vermittlung	67
2-m-Empfänger Kanalarbeiter	72
Report Hörhilfen Höhen mit Tiefgang ..	78
Nachlese Black Devil Aufhellungen	80
Die elrad-Laborblätter Kombi-OpAmp LM 10 (2)	81
Die Buchkritik	88
IC-Express	88
SMD-Telegramm	89
Englisch für Elektroniker	90
Layouts	92
Elektronik- Einkaufsverzeichnis ..	97
Die Inserenten	101
Impressum	101
Vorschau	102

Briefe an die Redaktion

Ledchen falsch am Kettchen

Der Beitrag „LED-Kettchen“, Projekt eines Aussteuerungsmessers mit SMDs, elrad Heft 5/88, enthält im Bestückungsplan auf Seite 55 folgenden Fehler: Alle SM-LEDs 1...10 der Kette müssen um 1/2 Position nach links versetzt werden, so daß LED1 mit der linken Seite auf die äußerste linke Kupferfläche kommt usw., und LED10 mit der rechten Seite auf die Minus-Zuleitung von R10 (statt R20). Alle Transistoren sind aus der 800er-Reihe, wie in der Stückliste angegeben.

Magnet statt Membran

In der Ausgabe 6/88 berichtete elrad unter dem Titel „Speaker Klinik“ über Möglichkeiten und Verfahren, beschädigte Lautsprecher zu reparieren.

Erstaunt hat mich die Aussage: „In jedem Fall muß die Membran aus dem Metallkorb ausgebaut werden, um an die Schwingspule gelangen zu können.“ Ich habe nämlich mit einem anderen Verfahren gute Erfolge erzielt.

Anstatt die Membran und die Zentrierfeder auszubauen, die ja wieder exakt justiert werden müssen, entfernt man vorsichtig (!) den Dauermagneten. Dieser ist meist geklebt, genietet oder angepunktet. Er kann mit Hilfe eines Messers oder Stechbeitels losgehoben werden. Eventuell kann man auch mit einer Säge etwas nachhelfen. Ist dies geschehen, liegt die defekte Schwingspule frei und kann dann von Hand unter Zugabe von Lack oder dünnflüssigem Klebstoff neugewickelt werden. Anschließend wird der Magnet mit Zweikomponentenkleber wieder angeklebt. Während des Aushärtens wird der Lautsprecher von einem Tongenerator mit einem Sinuston niedriger Frequenz angesteuert und der Magnet so ausgerichtet, daß die Schwingspule nirgendwo schleift und sich somit ein sauberer Ton ergibt.

Ich wünsche viel Erfolg und empfehle, mit einem billigen Exemplar anzufangen.

H. Mayer
8521Großenseebach

Kopierschutz

Bei einem meiner Bastlerkollegen sah ich neulich ICs mit merkwürdigen Bezeichnungen,

z.B. ELV 8820, ELV 8710 oder ELV 8703. Was hat es mit solchen Bezeichnungen auf sich? Im Handel sind unter der Bezeichnung keine ICs zu bekommen, in keiner Liste sind diese zu finden. Bei unserem Magazin für Elektronik elrad hoffe ich eine Aufklärung zu bekommen.

H. Hochstein
4300 Essen

Können Sie mir eine Eingrenzung mitteilen, innerhalb deren ich das sogenannte 'ELV 8820' in handelsüblichen ICs suchen könnte? Pinbelegung und die Tatsache, daß es sich um einen nicht so häufigen 18-Pinner handelt, könnten erste Aufschlüsse geben.

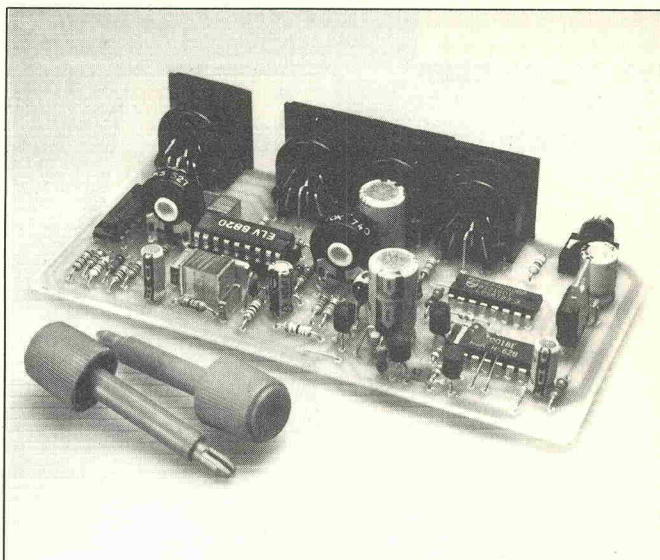
Nebenbei interessiert mich die Frage, ob die Praxis des Umstempelns überhaupt rechtlich einwandfrei ist oder evtl. den Tatbestand des Wuchers, unlauteren Wettbewerbs o. dgl. erfüllt. Vielleicht können Sie die Frage Ihrem Haus-Juristen einmal vorlegen.

Außerdem möchte ich mich gern über das Macrovision-Verfahren belezen.

W.F.W. Missner
3251Ottensheim

Kopiergeschützte Geräte oder Bausätze anderer Firmen zu knacken, würde nur auf den ersten Blick einer Zeitschrift wie elrad, die sich als Know-how-Vermittler versteht und von ihren Lesern auch so gesehen wird, gut zu Gesicht stehen. Längerfristig könnte das Image eines elektronischen Sensations-Journalismus dabei herauskommen, und man würde uns vielleicht gar der linken Kampfpresse zuordnen. Kurz: Wir betätigen uns nicht als Knacker.

Im Hinblick auf die oben genannten ICs verfügen wir daher über keine allgemeinen Erkenntnisse. Lediglich eine konkrete Information liegt uns vor: In dem Bausatz „Video-Copierschutz-Decoder VCD 1000“ (Foto) läßt sich das IC „ELV 8820“ durch das allgemein erhältliche TDA 2595 (Valvo) ersetzen. Dies ergab sich bei einem Funktionsvergleich unserer Kopierschutz-Schutzschaltung mit allen uns bis dato zur Verfügung stehen-



den Killer-Geräten. Die Information ist sicher nützlich, wenn im Fall einer Reparatur ein preiswerter und schneller Ersatz gebraucht wird: Das Standard-IC aus dem nächstliegenden Fachgeschäft.

Es läßt sich jedoch keineswegs der Schluß ziehen, daß es sich tatsächlich um das TDA 2595 handelt. Es kommt vor, daß zwei verschiedene ICs in einer bestimmten Schaltung gegeneinander austauschbar sind, in einer anderen Schaltung aber nicht. Es könnte sich demnach auch um ein anderes bekanntes, umgestempeltes IC handeln oder tatsächlich um einen kundenspezifischen Baustein. Gegen die Identität mit dem TDA 2595 spricht, daß in den Unterlagen zum VCD 1000 konsequent von einem „Video-Prozessor des Typs ELV 8820“ die Rede ist. Video-Prozessoren sind nach gängiger Bezeichnung Bausteine, die in Geräten des Bild-Prozessings, vom Video-Trickmischpult an aufwärts, hochkomplexe Signalbearbeitungen vornehmen (z.B. die Bild-im-Bild-Darstellung); zuviel der Ehre für das Fernseh-IC TDA 2595, das laut Hersteller Valvo eine „Horizontal-Kombination für Farbfernsehgeräte“ ist.

Daß es wegen der verbreiteten Praxis der Ent- oder Umstempelung von ICs jemals gerichtliche Auseinandersetzungen oder Urteile gegeben hat, ist uns nicht bekannt. Die juristische Beurteilung dieser Praxis dürfte jedoch unabhängig davon sein, ob es sich dabei um Fer-

tigeräte oder um Bausätze handelt. Der Verbraucher kann sich nur in der Weise schützen, daß er vor dem Kauf feststellt, ob einzelne ICs ent- oder umgestempelt sind bzw. ob das Schaltbild Phantasiebezeichnungen für einzelne ICs enthält. Ein etwas schwieriges Problem natürlich — für Kunden des Elektronik-Versandhandels.

(Red.)

Wäre es möglich, daß Sie schon einmal einen Schaltungsvorschlag zum Thema „Videokopierschutz“ veröffentlicht haben und ich nichts davon weiß?

W. Kriegmaier
8000 München

Man sollte eben kein elrad-Heft auslassen. Diesmal haben Sie noch mal Glück gehabt: siehe Seite 24.

(Red.)

Technische Anfragen

unter der
Telefon-
nummer
(05 11) 5 35 21 71



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

Aktuell • Preiswert • Schnell

Original-elrad-Bausätze mit Garantie

Aktuell 1988

	Bs.	Pl.
Infrarot-Taster	199,90	42,00
x/t-Schreiber inkl. Eprom/Software	211,90	98,00
Universal-Netzgerät inkl. Ringkerntrafo	104,90	45,00
Universal-Netzgerät DVM-Platine	—	30,00

Lötendraht

1-mm-Spule 250 gr. (ca. 35 m)	14,10
0,5-mm-Spule SMD 100 gr. (ca. 30 m)	9,50
1-mm-Wickel Silberlot 50 gr. (Feinsilber)	14,50

Preise der älteren elrad-Bausätze entnehmen Sie bitte unserer Anzeige im jeweiligen Heft.



Diesselhorst Elektronik
Inh. Rainer Diesselhorst
Hohenstaufenring 16
4950 Minden

Tel. 05 71/5 75 14

Vertrieb für Österreich:

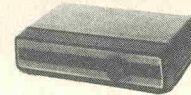
Fa. Ingeborg Weiser
Versandhandel mit elektronischen
Bausätzen aus elrad
Schembergasse 1 D,
1230 Wien, Tel. 02 22/8863 29

Aktuell

Die Bausatzpreise zu dieser Ausgabe konnten wegen der Urlaubszeit nicht kalkuliert werden. Sie erfahren sie von uns umgehend.

	Bs.	Pl.
Drum-to-Midi: Schlagwandler inkl. Netzteil/Eprom	134,90	40,00
Stereo-IR-Sender ohne Netzteil	43,50	22,00
Stereo-IR-Empfänger inkl. Kopfhörer	62,90	22,00
Stereo-IR-Sender-Netzteil (fertig)	7,90	—

NEU! NEU! NEU! Alle elrad-Qualitäts-Bausätze liefern wir Ihnen in der neuen Blister-(SB)-Verpackung aus. Hierdurch werden Transportschäden, wie sie bei Tütenverpackungen entstehen, weitgehendst vermieden!



**TOP-Angebot!
Neu!**

VIDEO-STABILIZER MIT NETZTEIL

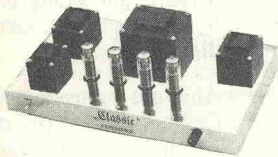
Überspielverstärker mit Bildkorrektur. Der Stabilizer ermöglicht eine störungsfreie Wiedergabe von Video-Filmen. Das Flackern, Springen, Laufen und Dimmen (hell/dunkel) wird mit dem Stabilizer verhindert. Der Stabilizer wird zwischen Video-Recorder und FS-Gerät geschaltet. Kein elrad-Bausatz.

HINWEIS!
Das Kopieren von gewerblichen Video-Filmen ist untersagt.
DM 149,00

Bausätze, Spezialbauteile und Platinen auch zu älteren elrad-Projekten lieferbar!

Bauteilelisten gegen DM 2,50 in Bfm. Bausatz-Übersichtsliste gegen 2,50 DM in Bfm. Gehäuse-Sonderliste gegen DM 2,50 in Bfm. Unsere Garantie-Bausätze enthalten nur Bauteile 1. Wahl (keine Restposten) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes. Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine, Schaltplan und Gehäuse. Diese können bei Bedarf mitbestellt werden. Versandkosten: DM 7,50 Nachnahme Postgiro Hannover 121 007-305 DM 5,00 Vorkasse, Anfragebeantwortung gegen frankierten und adressierten Rückumschlag.

ÜBERTRAGER • NETZTRAFOS • HIGH-END-BAUSÄTZE und GERÄTE



„Classic“-Endstufe
2 x 60 W
Fertigergerät
DM 1300,-
Weitere Geräte
lieferbar

Serienfertigung und Sonderanfertigung von Netztrafos, Übertragern und Drosseln. Trafohauben und Mu-Metal-Abschirmungen lieferbar.

Datenblattmappe über Spezialtrafos für Verstärker, Übertrager, Drosseln und Audiomodulen gegen Schutzgebühr von DM 7,50 + DM 1,50 Versandkosten in Briefmarken oder Überweisung auf Postcheckkonto Stuttgart 2056 79-702. EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System MPAS, Gitarren-, Baß-, Synthesizer-, Orgelverstärker.

Prospekt MPAS-1 und Lagerliste E 88 mit High-End-Geräten und Bausätzen werden zugeschnitten gegen DM 1,50 Rückporto in Briefmarken. Bitte gewünschte Liste angeben.

High-End- und HiFi-Bausätze

High-End-Endstufe „Black Devil“ inkl. Kühlkörper	DM 79,-
Mono-Netzteil „Black Devil“ inkl. Kühlkörper	DM 107,-
Stereo-Netzteil „Black Devil“ inkl. Kühlkörper	DM 127,-
High-End-Vorverstärker „Vorgesetzter“ inkl. sel. ICs	DM 175,-
Steckernetzteil fertig montiert mit Renktecker	DM 38,-
Anpaßverstärker inkl. sel. ICs und Übertrager (L-1130 C)	DM 260,-
Anpaßverstärker inkl. sel. ICs und Übertrager (L-1230 C)	DM 275,-

Mu-Metal geschirmte Eingangübertrager, Leinübertrager, Studioübertrager, FRAKO-Eikos, Metallband-, Metalloxyd-Widerstände i. Lieferprogr. Original-Platinen im Bausatzpreis nicht enthalten, bitte extra bestellen.

EXPERIENCE electronics Inh. Gerhard Haas
Weststraße 1 • 7922 Herbrechtingen • Tel. 0 73 24/53 18

Geschäftszeiten:
Montag bis Donnerstag 9.00 bis 16.00 Uhr
Freitag 9.00 bis 14.00 Uhr

SOUNDLIGHT MIDI-EXTENDER



Gestalten Sie Ihre persönliche Lightshow — perfekt und synchron zur Musik! Gesteuert per Drum-Pad, Keyboard oder Sequenzer, übertragen mit MIDI und umgesetzt mit dem SOUNDLIGHT MIDI-Extender 4012A oder 4024A.

- Perfekte Synchronisierung von Ton und Show
- Mikroprozessorgesteuert
- MIDI systemkompatibel
- 12 oder 24 Kanäle
- 19"-Einschub 1 HE

Bitte fordern Sie unser neues, kostenloses Info 9/88 über professionelle Bühnenlichtanlagen und Zubehör an:

SOUNDLIGHT Ing.-Büro Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Am Lindenhof 37 b • D-3000 Hannover 81

SOUND Info anfordern!
Kohlenstr. 12
4630 Bochum

**LAUTSPRECHER
P.A.-BOXEN
BÜHNENELEKTRONIK
EQUIPMENT**

Inh. Michael Eisenmann
TEL. 0234/450080

DO IT YOURSELF!

Da Größe verpflichtet, haben wir für Sie eine Riesenauswahl an Spitzen-Boxenbausätzen im Direktvergleich aufgebaut. "Absolute Spitzenklasse" Tests in HIFI VISION: • Teufel LT 66 • Trinity RS 2,5 Z-Line • Focal Solution • TDL RSTL • Visaton Atlas DSM • "Spitzenklasse" Tests in HIFI VISION + Stereoplay: • Focal Onyx • Visaton Atlas II • Dynaudio Axis 5 • Teufel LT 55 • Dynaudio Profil 4 • Audax Pro 38 • Procus Fidibus • Dynaudio Jadee 2
Wo können Sie das alles und vieles mehr im Direktvergleich hören?

Testsieger
HIFIVISION 11/86

Focal Onyx

Jetzt bestellen:

Komplett Kitpreis

798,-

Stck

Rohgehäuse Stck 348,-
lackiert Stck 398,-

Supertest
HIFIVISION 1/88

Trinity RS 6b

Komplett Kitpreis

248,-

Stck

Rohgehäuse MDF Stck 148,-
lackiert Stck 248,-

Für den Einsatz in größeren Räumen sowie zur Erweiterung des Tiefstbaßbereiches ist ein passender Subwoofer als Ergänzung lieferbar.

Testsieger
HIFIVISION 8/86

Visaton V.I.B.

Bausatz incl. Fertigweiche

219,50

Stck

Rohgehäuse MDF Stck 198,-
lackiert Stck 298,-

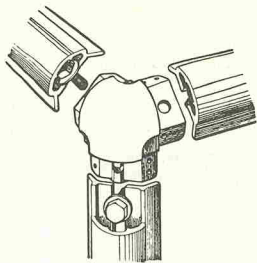
Der größte Bausatz-Spezialist
Coupon: "Wir haben einen Plan!"
Schicken Sie mir den Boxen-Planer. DM 5,- Schutz-
gebühr in Briefmarken sind beigelegt

Name _____
Adresse _____

HIGH-TECH Lautsprecher Factory

02 31/ 52 80 91

Bremer Straße 28-30 • 4600 Dortmund 1



Widney Dorlec &
Whitney Houston

Bekannt wie bunte Hunde

In der letzten Ausgabe hatten wir einen Steckbrief veröffentlicht: „Wer kennt Widney Dorlec?“ Ein Leser in Österreich verfügt über Gehäuse-Systemteile dieses Fabrikats, ihm ist aber keine Bezugsquelle bekannt. Der Redaktion auch nicht; genauer: war nicht. Aber der Reihe nach.

Als Kenner des Gehäuse-

marktes — so unsere Selbsteinschätzung nach mehreren einschlägigen Reportagen — hatten wir nicht viel Hoffnung auf Erfolg, zumal unser Leser schon einige Zeit über die Teile verfügt. Es wurde, um mit Ironie dem bevorstehenden Frust zu begegnen, ein großer Ordner angelegt und mit „Whitney Houston“ beschriftet, dem Namen einer Dame, die ja auch kein Mensch kennt.

Nix Frust, Lust! Daß Widney Dorlec lebt, freut uns. Vollends überrascht aber hat uns das Ausmaß der Solidarität unserer Leser. Die aktive Hilfestellung äußerte sich in zahlreichen Telefonanrufen und Zuschriften. Im ansehnlich gefüllten Ordner prangt obenauf ein Brief aus Italien. Wir dürfen uns, auch im Namen des be-

treffenden Lesers, bei allen sehr herzlich bedanken.

Für den Vertrieb in Deutschland und nach Österreich zuständig:

Süsseo GmbH & Co KG,
Postfach 62 04 20,
Oehleckerring 8-10,
2000 Hamburg 62,
Tel. (0 40) 5 31 10 21.

Bezugsquellen für die Schweiz, England und Italien liegen der Redaktion vor.

Verpackungskünstler

Unaussprechlich schick

Daß erlesene Elektronik auch erlesen verpackt sein will, ist eine Erkenntnis, an der auch die Gehäusefirmen heute nicht mehr vorbeikommen. So gewinnt denn selbst das Standardangebot der Gehäusebauer ein zunehmend exklusiveres Design, bleibt aber dennoch Konfektion.

Soll es edel werden — und beim NDFL-Verstärker in diesem Heft sollte es mal wieder —

greift auch die elrad-Redaktion auf ihren eigenen Collani zurück: Herbert Brykczynski heißt er und ist trotz seines Namens Hannoveraner. Der hausintern als 'Der Unausprechliche' geführte freie Mitarbeiter wird von Zeit zu Zeit mit solchen Verpackungsaufträgen versehen — und die landen letztlich immer auf der Titelseite.

Aufgelesen

Erst mittlere Reife

„Die Kosten der optischen Speichermedien sind hoch und haben das Reifestadium noch nicht ganz erreicht.“

Aus einer Pressemitteilung zur 'Orgatechnik Köln '88'.

Audiophiles

Entwicklungshilfe

Grundig in einer Pressemitteilung zur 'High End '88', die Mitte August in Frankfurt statt-

fand: „Als erster Baustein einer esoterischen Produktlinie wird der von Herbst '88 an lieferbare, in sorgfältiger Handarbeit hergestellte Fine Arts-CD-Röhrenvorverstärker in der Preisklasse um 5000,- DM gezeigt. Dieser Vorverstärker wurde für den Audiophilen entwickelt, dem nur die technische Grenze des Möglichen für die naturgetreue und unverfärbte Musikwiedergabe gut genug ist.“ Soweit die Firma Grundig.

Aus gut unterrichteten Quellen wissen wir, daß Grundig auch daran denkt, dem Vorverstärker, der derzeit noch zwei Aktivboxen zu treiben hat, auch die entsprechende Audiophile Röhrendstufe zu verpassen. Das Ingenieurbüro, das im Auftrag von Grundig entwickelt, hat schon bei der elrad-Redaktion um solche Schaltungen angefragt — logo.

Ätzend

Die Umwelt muß warten

Auf der Leserbriefseite in elrad 6/88 stand es schwarz auf weiß: In Heft 9/88 sei ein Report zum Thema 'Ätzen und Umweltschutz' geplant. Und wir forderten unsere Leser auf, 'ökologisch wertvolle' Ätztips einzusenden.

Wahrlich, das Thema scheint ein dringliches zu sein! Ein Report dazu tut not. Die Ratlosigkeit bezüglich Umweltschutz ist von töpferischer Dimension: Uns erreichte die Flut von 7 (in Worten: sieben!) Briefen, von denen sogar einer sofort aus dem Rennen ausschied — zeigte er doch, wie ernst es manchem Elektroniker mit der Umweltproblematik ist:

„Wenn die Schaumätzanlage nicht ordentlich schäumt: Ein Schluck Pils in die Brühe bringt Leben in die Anlage!“

Wir hatten uns von der

Aktion etwas mehr versprochen. Wirklich gute und zumindest im Hobbybereich realisierbare Vorschläge gab es nur zwei. Und nicht zuletzt die erwarteten Lesertips sollten den Report mittragen. Als dann auch noch in letzter Sekunde die Firma Elo-Chem, die als derzeitiger einziger Hersteller umweltschonende Ätzanlagen baut, mitteilte, daß sie die Fertigung ihrer kleinsten Maschine eingestellt hat, mußten wir kapitulieren. Auch der Etch-Master von Elo-Chem sollte im geplanten Artikel vorgestellt werden — und er sollte der Anerkennungspreis für den besten Ätztip werden.

Elo-Chem will im September eine zukünftige und verbesserte Neuaufgabe des Gerätes überdenken, und wir wollen den Report ein wenig aufschieben. Die bisherigen Tips werden sorgfältig verwahrt, und der Einsendeschluß wird demontiert: Wir hoffen auf weitere Tips.



Fernsehwecker

Penner-TeVau

Vielleicht war es eine Meldung im 'Stern', die Sanyo zu einer aufgeweckten Idee verhalf? Die Illustrierte recherchierte, daß 17,7 % der Fernsehgucker öfters und gar 43,1 % dann

und wann ein 'erquickendes TV-Nicken' abhalten.

Sanyo, nicht müde, kommt der verschlafenen Konsumentengruppe nun gleich mit zwei neuen Farbgeräten entgegen: Darin eingebaut ist eine gute Fee, die nach programmierbarer

Zeitspanne kurzerhand den Fernseher abschaltet. 30 Minuten für den Kurzschläfer, 60 oder 90 Minuten für den Langschläfer... Der geneigte, eingenickte Betrachter muß also mit dem Aufwachen nicht mehr bis zum Programmschluß warten!

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 7/88		
E.M.A.-IEC-Konverter (Heft 9/88)	So	DM 69,70
Infrarot-Taster (Linse 2,5 bzw. 6,5 cm extra)	SSo	DM 367,90
x/f-Schreiber (IC7 programmiert DM 25,—)		DM 139,70
Drum-to-Midi-Schlagwandler	So	DM 99,80
Stereo-IR-Sender mit Steckernetzteil	So	DM 44,90
Stereo-IR-Empfänger	DM	48,70
Einkanal-2-m-Empfänger (Heft 9/88)	DM	98,50
Universal-Netzteil (o. Tr.)	So	DM 68,40
Digital-Voltmeter-Modul dazu	DM	37,40
Heft 6/88		
NF-Verzögerung: Filter + Wandler zus.	So	DM 128,90
Präzisions-Milliohmometer (o. Krokoll.)	So	DM 79,80
E.M.A.-IEC-Schnittstellenkonverter	So	DM 69,70
Heft 5/88		
Midi-Monitor mit Tastatur	So	DM 139,70
Passiv-Infrarot-Schalter	DM	73,90
SMD-VU-Meter	DM	18,50
V24-Interface (E.M.A.)	DM	22,60
Heft 4/88		
Frequenz-Shifter: Mutter- + NF-Platine	DM	47,90
Digitaler Sin/Cos-Generator (Software DM 25,—)	DM	33,90
Analoger Sin/Cos-Generator	DM	14,50
Netzteil (Multiplizier Teilsatz je DM 39,90)	DM	13,90
Anpaßverstärker: 2 + 2 Kanäle + Siebung (o. U1, U2)	zus.	DM 79,50
(U1 à DM 60,00, U2 à DM 32,00 So)		
E.M.A. als DCF-77-Uhr, bestehend aus folgenden Teilsätzen:		
Basisschaltung + Relaisplatte + Empfangsteil DCF-77 +		
LCD-Anzeige + Tastatur + V-24-Interface (Teilsätze daraus		
auch einzeln lieferbar.)	SSo	DM 485,00
Heft 3/88		
Netzgerät 0...16V/20A (o. Tr. 1)	So	DM 165,90
Vorverstärker zu Black Devil (o. Netz.)	So	DM 89,70
Experimentier-Set für Analog-Multiplizierer	DM	46,80
E.M.A.-Tastatur	DM	59,90
E.M.A.: LCD-Display und Tastatur zus.	So	DM 159,60
Step and Go 4: SMD-Treiber	DM	22,50
Heft 2/88		
E.M.A.	SSo	DM 199,80
Low-Power-Geigerzähler	SSo	DM 229,70
RMS/DC-Konverter	DM	86,50
Umsetzer RS 232 > RS 422	DM	49,90
Umsetzer RS 232 > RS 232 Current loop	DM	89,60
Heft 1/88		
EPROMmer	So	DM 89,70
Step and Go 3: Handsteuer-Interface	DM	41,80
SMD-Konstantstromquelle	DM	7,50
Gitarren-Stimmgerät	DM	63,50
„Pegelschreiber“ 4: Ausgangsverstärker	So	DM 89,90
Heft 12/87		
Schrittmotorsteuerung: Plo-Karte	DM	25,60
Schrittmotorsteuerung: Mux-Karte	DM	19,95
Sprachausgabe für C64	DM	42,80
Bitmuster-Detektor	DM	49,90
Midi-Interface für C64	DM	22,30
RS 232-Schnittstelle für C64	DM	16,70
Marderschnecke (220V = DM 36,40)	Kfz	DM 28,90
Normalfrequenzgenerator	So	DM 69,90
Signalverfolger	DM	39,90
Schaltender Abwärtsregler	DM	19,90

Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

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

Leider wieder aktuell!

Geigerzähler mit Komfort nach ELO Juli 1986

Digitale Dosisleistungsanzeige. Einstellbare Warnschwelle bis zu 4stellig. Extrem geringer Stromverbrauch, daher netzunabhängig. Kompakter Aufbau auf zwei Platinen 66 x 97 mm. Gehäusegröße nur 43 x 72 x 155 mm.



Strahlungsindikator: Betriebsspannung 6—12 Volt. Stromaufnahme 0,5 bis 10 mA (bei optischer Anzeige). Toleranz $\pm 10\%$ typ. Zählrohrspannung ca. 520 V, geregelt. Impulsdauer 100 μ s; max. 10 000 Imp./s. Anzeige optisch und akustisch.

Digitale Auswertung: Betriebsspannung 6,5—10 Volt. Stromaufnahme 4 mA; mit Summer 28 mA; mit Anzeigen bis 80 mA. Warnschwelle: Bis zu 4stellig einstellbar. Tordauer veränderlich, um auch mit anderen Zählrohren arbeiten zu können. Max. Taktfrequenz 200 kHz. Lieferbar ELO Heft (auch vorab gegen DM 8,90 Marken).

Preise: Bauteilesatz Strahlungsindikator mit ZP 1400 SO DM 289,10
Bauteilesatz digitale Auswertung SO DM 114,00
Gehäuse mit Befestigungsmaterial DM 18,90
Platine ELO 7/86 Satz = 2 Stück DM 26,90

Aktuell September 1988 zu diesem Heft



2-m-Empfänger	DM	94,90
NDFL-Monoblock: Verstärker	DM	49,90
Netzteil	So	DM 119,40
Strombegrenzung	DM	32,80
E.M.A.-IEC-Konverter	So	DM 69,70
Gleichspannungswandler	DM	29,60
Geschaltetes Festspannungsnetzteil	DM	25,80
SMD-DC-DC-Wandler	DM	12,70

Zum Ideen-Wettbewerb: Programmierbare Encoder/Decoder PED 7/PED 15 DM 12,90
Immer noch gefragt: Delta-Delay (Heft 7-8/86) So DM 146,90
Neu im Programm: Mini-Sampler Fertiggerät im Gehäuse So DM 49,80

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

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

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



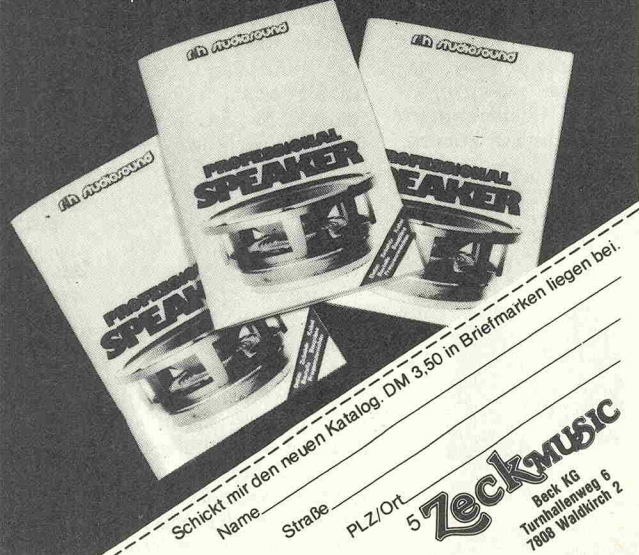
Der kompetente
Lieferant des
Fachhandels für
Hobby-Elektronik

- ständig beste Preise und neue Ideen.
- Spezialist für Mischpulte und Meßgeräte, besonders METEX.
- Laufend Programmergänzungen und aktuelle Neuheiten, wie z. B. digitaler Autotester KT-100, Infrarot-Audio-Übertrager „Gamma“, Slim-Line-Mixer MX-850 und vieles mehr.
- Umfangreiches Bauteilesortiment, z. B. Metall- u. Kunststoffknöpfe, Schalter, Kunststoffgehäuse und Zubehör, Steckverbinder, Opto-Elektronik, Anzeigeninstrumente, Lüfter, Trafos, Kopfhörer, Mikros, Lötgeräte, Netzteile.
- Neu im Sortiment: Alarmanlagen im umfangreichen Sonderkatalog.

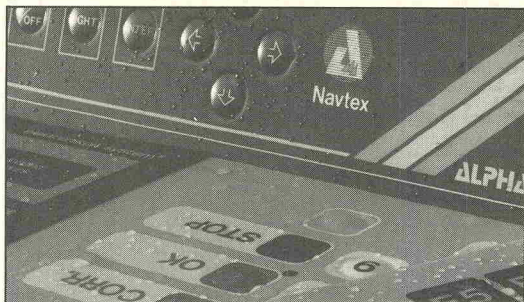
Postfach 22 01 56 · 4000 Düsseldorf 12
Tel.: 02 11/2 00 02-33 · Telex 8586829 pape D
FAX: 02 11/2 00 02 41

Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

Wer sich seine Boxen oder Cases selbst baut, kann eine Menge Geld sparen. Hochwertige Bauteile und Sorgfalt bei Planung und Bau garantieren ein ausgezeichnetes Ergebnis. Der neue Katalog „Professional Speaker“ enthält alles, was man zum Bau von guten Boxen und Cases braucht: von der kleinsten Ecke bis zum 18" Speaker. Und dazu auf über 80 Seiten eine Menge Information, Know-How, Baupläne, und, und, und Einfach anfordern.



Schickt mir den neuen Katalog. DM 3,50 in Briefmarken liegen bei.
Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____
5 Zeckmusic
Beck KG
Turmhofweg 6
7806 Wadlloch 2



Folientastaturen

Frei von Fröschen

‘Click-Touch’ heißen die neuen Folientastaturen bezeichnenderweise, die von Vellemann-Switch in Belgien gefertigt werden und über Omni Ray auch hier zu haben sind. „Ohne Verwendung von anfälligen herkömmlichen Metallknackfröschen“, so der Hersteller,

„erzieht man durch ein patentiertes Prägeverfahren der Polyesterfrontfolie eine fühl- und hörbare taktile Rückmeldung der Tastatur.“ Geliefert wird nach Kundenwunsch — acht Wochen nach Freigabe der CAD-Zeichnung durch den Kunden.

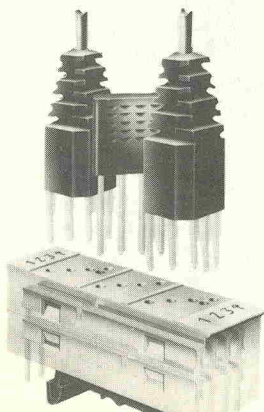
Omni Ray GmbH, Postfach 31 68, 4054 Nettetal 1, Tel.: (0 21 53) 73 71-0, Telex: 8 54 245, Fax: (0 21 53) 73 71 49

Steckverbindungen

Kabelmanagement

Mit dem GSM-Schaltmodul von Ghielmetti können mit Hilfe 1- bis 4poliger Schalt- und Kabelstecker analoge oder digitale Signale geschaltet, überführt, eingespeist und abgegriffen werden. Die GSM-Module lassen sich in Snap-in-Technik auf DIN-Schienen montieren, wobei auf einer Breite von 19" 24 Stück Platz finden, so daß ebenso viele Durchschaltungen, Einspeisungen oder Abgriffe und Überführungen getätigt werden können.

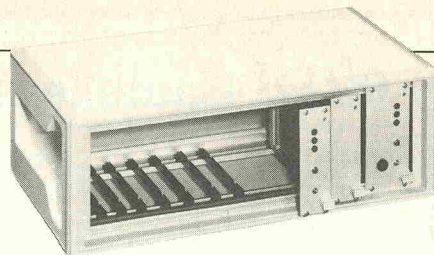
Ghielmetti GmbH, Siemensstraße 5, 6392 Neu-Anspach 1, Tel.: (0 60 81) 80 41, Telex: 415 371



Gehäuse

Schräge Ecken

Was bei Bilderrahmen seit hundert Jahren Standard ist, hält nun auch Einzug in die Gehäusetechnik: Die eidgenössische AKA Mayr AG stellt mit der neuen Diamodul-Box erstmals ein Gehäuse vor, bei dem die Kanten auf Gehrung gearbeitet sind — diagonal geteilt. Der Vorteil dieses Aufbaus liegt nicht allein in der Optik. Einfache Montage und — auch das ist neu — die Möglichkeit, die Box von allen vier Seiten bestücken zu können, bringen Zeit- und Kostenersparnis, besonders bei Service- und Reparaturarbeiten.



Die Diamodul-Box ist als Tischgehäuse quadratisch oder rechteckig vorerst in 3 HE lieferbar. Zur Auswahl stehen drei verschiedene Breiten und Tiefen, also neun Größen. Die Rahmen bestehen aus achatgrau lackiertem Alu-Druckguß (RAL 7038), die Verkleidungen sind

wahlweise in Alu- oder Stahlblech erhältlich, sowie als computergraue Kunststoffteile (RAL 7035) mit eingelassenen Griffmulden. Front- und Rückplatte bestehen aus naturelloxiertem Aluminium.

AKA Elektronik-Systeme GmbH, 6967 Buchen/Odw.

Geschäftseröffnung

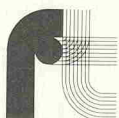
Neues Licht im Norden

Die Firma Reichelt Elektronik mit altbekanntem Stammsitz in Wilhelmshaven hat einen Sprung in den Süden gewagt — freilich ohne den Norden

dabei allzusehr zu verlassen: Seit dem 8. Juli ist die alte Residenzstadt Oldenburg um ein neues Elektronik-Fachgeschäft reicher.

Reichelt Elektronik, Kaiserstraße 14, 2900 Oldenburg, Tel.: (04 41) 1 30 68, Fax: (04 41) 1 36 88

Messen Ausstellungen Kongresse



Fabritec/Sama 88
6. bis 10. September
Basel

3. Internationale Fachmesse für Fabrikationseinrichtungen in der Elektronik und Mikroelektronik nennt sich die Fabritec 88 in Langform. Schwerpunkt dieser Industriefachmesse bildet das Zusammenwirken von Elektronik und Mechanik, in technischer Kürzelwut: die Mechatronik. Elektronik gilt heute nichts mehr ohne das Präfix ‘Mikro-’ und die Mechanik muß sich anschließen. Dazu Hans Kocher, Vizepräsident des Verwaltungsrates der Sama AG: „Die Fabritec/Sama 88 will die Kenner der Mikroelektronik und die Pro-

blemlöser der Mikromechanik zusammenführen.“

Sekretariat Fabritec 88,
c/o Schweizer Mustermesse,
Postfach, CH-4021 Basel,
Tel.: (00 41) 61/6 86 20 20,
Fax: (00 41) 61/6 92 06 17,
Telex: 962 685 smm ch

Electronic Displays 88
mit MessComp 88
27. bis 29. September
Wiesbaden

Thema der Ausstellung ED 88 und des zugehörigen dreitägigen Konferenzprogramms sind Display-Ansteuerungen sowie Bauelemente, Baugruppen und Geräte für elektronische Informationsdarstellung.



Die parallel verlaufende MessComp bietet in ihrem Ausstellungsprogramm eine vollständige Marktübersicht meßtechnischer Produkte für den professionellen Meßtechniker aus Forschung, Entwicklung, Versuch und Überwachung. Auch hierzu läuft ein begleitender Kon-

gress. Für beide Veranstaltungen ist persönliche Anmeldung obligatorisch.

Network GmbH, Incoming Service, Wilhelm-Suhr-Straße 14, 3055 Hagenburg, Tel.: (0 50 33) 70 57, Fax: (0 50 33) 79 44, Telex: 92 45 45



Interradio '88
5. und 6. November
Hannover

Zum 7. Mal wird in diesem Jahr die Interradio durchgeführt, die sich damit als eine ständige herbstliche Einrichtung auf dem hannoverschen Messegelände zeigt. Ideeller Träger der Ausstellung für Amateurfunk, Computertechnik und Hobby-Elektronik wird auch diesmal der DARC e.V. sein, der sich mit Sonderschauen und begleitenden Veranstaltungen auch selbst vorstellt.

Deutsche Messe AG, Postfach 2655, 3000 Hannover 1, Tel.: (05 11) 34 50 51, Fax: (05 11) 34 22 58, Telex 9 22 907



Hobby-Tec 89
31. Mai bis 4. Juni 1989
München

Noch lang ist's hin, bis die 1. Hobby-Tec ihre Tore öffnen wird. Dem Hobby-Elektroniker, an den sich diese Messe ganz besonders richtet, kann die Information doch kaum früh genug kommen! Egal, ob es für ihn als bajuvarischer Löter schon jetzt eine Gaudi macht, oder ob er sich als bastelndes Nordlicht darob grämt, daß wieder mal die Säulen der Elektronik in weißblau-freistaatlicher Erde wurzeln. Wie heißt es in der ersten, noch brandneuen Ankündigung der neuen Hobby-Messe: „In der deutschen High-Tech-Hauptstadt München und drumherum stehen die Menschen der modernen Technik besonders aufgeschlossen gegenüber.“ Mag sein, daß das so stimmt. Warum denn aber nur der modernen Technik...?

Zeitschalter

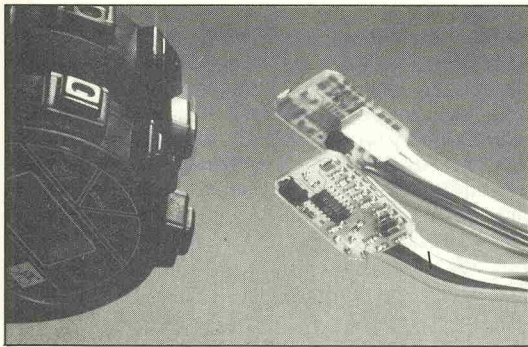
SMTimer

Die Pforzheimer Firma Limitor bietet jetzt preiswerte elektronische Ein- und Ausschaltverzögerer an, die vollständig in SMD-Technik aufgebaut sind und damit auch noch nachträglich in nahezu jedem Gerät Platz finden. Die $20 \times 30 \text{ mm}^2$ großen und 10 bis 20 mm hohen Schalter arbeiten an jeder Gleich- oder Wechselspannung zwischen

24 und 220 V und schalten Ströme von 2,5 bzw. 10 A.

Die Verzögerungsschalter, die (werksseitig oder vom Anwender selbst) durch Lötbrücken auf eine beliebige Zeitspanne zwischen 30 s und 36 h eingestellt sind, werden durch Anlegen der Versorgungsspannung oder durch ein externes Signal getriggert.

Limitor GmbH, Villinger Straße 7, 7530 Pforzheim, Tel.: (0 72 31) 3 54 95, Telex: 783 567 limtr d



Werkzeuge

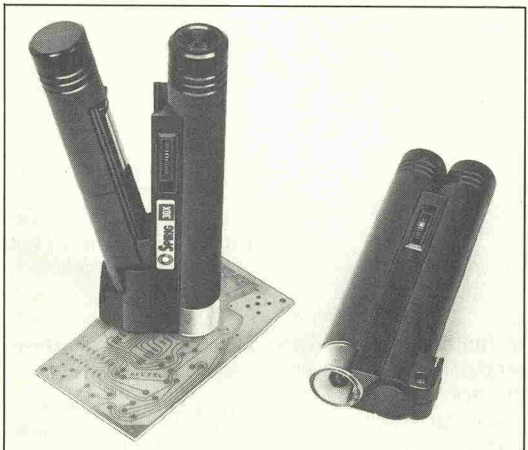
Absoluter Durchblick

Dem Haarriß auf der Spur — das wäre nur eine von vielen Anwendungsmöglichkeiten für das Taschenmikroskop des schweizer Herstellers Spirig. Die handlichen Geräte, die auch in der Hosentasche nicht allzu sehr auftragen, gibt es für 30- und 50fache Vergrößerung. Zum Ge-

brauch: aufklappen — die eingebaute Objektbeleuchtung schaltet sich damit ein — und am Rändelrad scharfstellen!

Auch der Preis kann sich sehen lassen. Das Modell 30 kostet knapp 80 DM, Modell 100 liegt bei 135 DM. Vertrieb in der BRD:

Cobonic GmbH, Postfach 1140, 7737 Bad Dürkheim, Tel.: (0 77 26) 14 90, Fax: (0 77 26) 72 54, Telex: 7 921 317



Satellitenanlagen

Zweigleisig

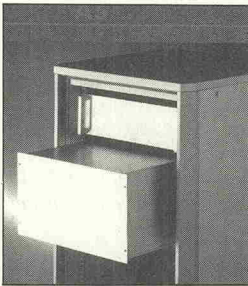
Auch wer am Satelliten hängt will zuweilen auf gutes altes terrestrisches Fernsehen nicht verzichten. Stöpseln entfällt mit der neuen Weiche btw wl der Firma braun btw, die den bodenständigen Frequenzbereich von 0,15 bis 862 MHz und das LNC-Signal von 950 bis 1750 MHz dämpfungsarm zusammenführt. Die Weiche ist von der Post zugelassen und besonders für kleinere Gemeinschaftsanlagen geeignet.

braun btw, Technischer Vertrieb, Innerste Weg 3, 3000 Hannover 21, Tel.: (05 11) 75 70 86, Fax: (05 11) 75 31 69

Gehäuse

Militärischer Abschirmdienst

'Veroshield' hat Bicc-Vero seinen neuen Hf-geschützten 19"-Einschub getauft. Ein Alu-Außenmantel und ein Stahlblech-Innengehäu-



se verleihen den 1 bis 6 HE großen Einschüben einen Abschirmungsgrad von maximal 112 dB bei 1 MHz und machen die eingepackte Elektronik EMV-sicher — so die Aussage der Bremer Gehäusespezialisten, die ihr Produkt nach MIL-Standard 285 getestet haben.

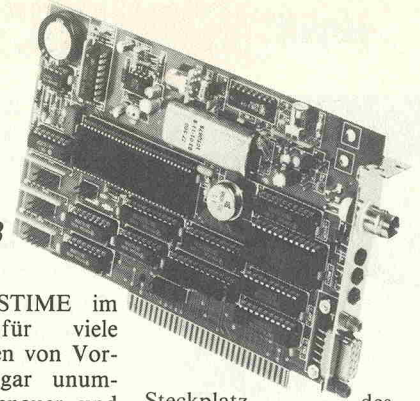
Bicc-Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Tel.: (04 21) 84 07-0, Fax: (04 21) 84 07-151, Telex: 2 45 570

Zeitmessung

Die PTB im PC

Genau SYSTIME im Rechner: für viele Anwendungen von Vorteil, oft sogar unumgänglich! Genauer und bequemer als mit den DCF 77-Signalen, die von den Atomuhr-Anlagen der Braunschweiger PTB erzeugt und vom Sender Mainflingen bei Frankfurt gesendet werden, geht es nicht.

Die Firma hopf-Elektronik — bekannt als Funkuhr-Spezialist — hat daher die PC-Karte 6030 entwickelt, die — eingesetzt in einen freien



Steckplatz des PC AT/XT — die amtliche Normalzeit in den Rechner bringt. Und das auch bei schlechtem Wetter, denn auf der Karte werkeln drei Uhren gleichzeitig: die eigentliche DCF-Uhr, eine Quarzuhr und eine Notuhr.

Hopf Elektronik GmbH, Nottebohmstraße 41, 5880 Lüdenscheid, Tel.: (0 23 51) 4 50 38, Fax: (0 23 51) 45 95 90, Telex: 8 26 693 hopf d

Meßgeräte

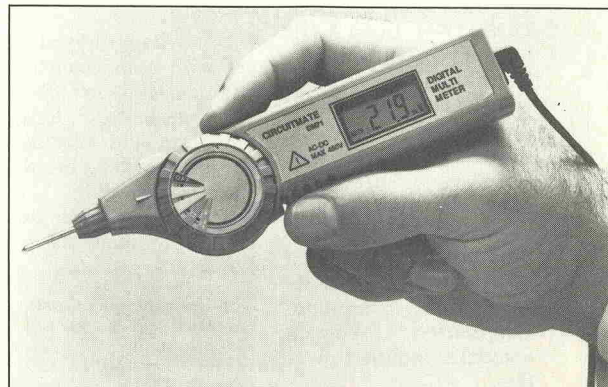
Wenn's eng wird...

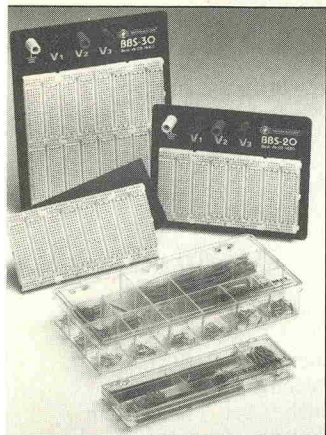
Für Messungen in beengter Umgebung hat Beckman Industrial das digitale Hand-Multimeter DM 71 entwickelt, das somit die Circuitmate™-Serie um ein Gerät erweitert.

Das DM 71 mißt Gleich- und Wechselspannungen bis 450 V sowie Widerstände bis 20 MΩ in 15 automatisch gewählten Bereichen und erlaubt Durchgangs- und Diodentests. Die Funktionswahl erfolgt mit einem großen, handlichen Rändelknopf, die Anzeige erscheint auf einem 3 1/2-stelligen LCD-Display und ist, dank einer 'touch-hold'-Funktion, auch nach Beendigung der Messung noch ablesbar.

Das Multimeter wird komplett mit Batterien und Meßschnüren geliefert — gegen Aufpreis auch mit einer Tragetasche — und soll, laut unverbindlicher Preisempfehlung, im Fachhandel DM 113,72 kosten.

Beckman Industrial Components GmbH, Postfach 46 02 64, 8000 München 46, Tel.: (089) 38 87-0, Fax: (089) 38 87-204, Telex: 5 216 197





Praxis

Stecken ist in

Seit vielen Jahren bewähren sich die Experimentierboards zum Aufbau von Versuchsschal-

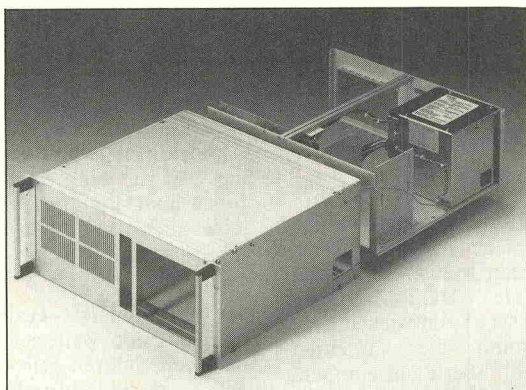
tungen. Die Kontaktsicherheit konnte dabei ständig verbessert werden.

Monacor hat jetzt drei neue Typen auf den Markt gebracht:

- BBS-10 mit 970 Steckbuchsen, anreihbar
- BBS-20 Buchsen wie oben, jedoch auf Montageplatte mit Gummifüßen und 4 Apparateklemmen
- BBS-30 wie BBS-20, jedoch mit 1855 Kontakten

Bezug nur über den Fachhandel. Händler-nachweis von

Inter-Mercador, Postfach 44 87 47, 2800 Bremen, Tel. (04 21) 48 90 90, Telex 2 45 922 monac d.



Baugruppenträger

PC-kompatible Gehäuse

Für die Aufnahme von AT/XT-Rechnerbausteinen entwickelte die Firma Bicc-Vero Electronics einen speziellen Baugruppenträger in 19"-Bauweise nach DIN 41 494. Er ist 4 HE hoch und 390 mm tief. Die komplette Rechner-einheit läßt sich front- und rückseitig auf Gleitschienen ein- und aus-schieben. Aufnahmen kann der Baugruppen-träger ein 8-slot-Baby-Mainboard sowie ein 200-W-Netzteil. IBM-kompatible Erweiterungskarten können ebenfalls montiert werden.

An der Frontseite sind Massenspeicher, Schlüsselschalter, Reset-Taster, Tastaturbuchse, Betriebsanzeigen und auch Lüfter einsetzbar. Durch den Einsatz verschiedener Frontplatten wird eine individuelle Anpassung an die jeweiligen Erfordernisse ermöglicht.

Dieser Baugruppenträger wird zum einen als rein mechanischer Baustatz angeboten; fertig montierte und verdrahtete Versionen — bis hin zum Industrie-PC — sind nach Aussage des Herstellers ebenfalls lieferbar.

Bicc-Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Str. 10, 2800 Bremen 61, Tel. (04 21) 84 07-0, Telex 2 45 570.

Versandhandel

Hf-Spezialist

Vom Elektronikladen Giesler & Danne wird ein neuer Katalog angeboten, der nicht nur eine breite Angebotspalette an Bauteilen enthält, sondern auch deren wichtigste Daten. Der Schwerpunkt liegt traditionell im Bereich der Hf-Technik, und hier nehmen insbesondere die Induktivitäten (Spulenbausätze, Fertigfilter,

Ringkerne, Drosseln, Ferritstäbe usw.) einen breiten Raum ein. Neu im Angebot ist ein universelles Empfangskonvertersystem, das allein 19 Standardausführungen umfaßt.

Der Bauteilkatalog ist gegen Voreinsendung von 5 D-Mark (in Briefmarken) erhältlich.

Elektronikladen Giesler & Danne, Hammer Str. 157, 4400 Münster, Tel. (02 51) 79 51 25.



Versandhandel

SMD-Spezialist

Neue Versand-Kataloge werden soeben von der Firma Mira-Electronic vorgestellt, die insbesondere für SMD-Fans ein Begriff sein dürfte. Die Anzahl der angebotenen SMD-Bauteile plus Zubehör wuchs derart an, daß für diese Elektronik-Winzlinge ein eigener Katalog herausgebracht

wurde. Im vorliegenden SMD-Katalog 1988 ist so ziemlich alles enthalten, was zur Zeit auf dem SMD-Markt erhältlich ist: Halbleiter, Widerstände, Kondensatoren, Sortimente, Miniatur-Gehäuse, Container für die Lagerhaltung, Werkzeuge und Bausätze.

Daneben werden im Hauptkatalog die Bauelemente und Zubehör in

herkömmlicher Technik angeboten. Gegen Einsendung von 2 D-Mark (in Briefmarken) für Portokosten können interessierte Leser die Kataloge anfordern.

Für den Fachhandel sind spezielle Kataloge erhältlich.

Mira-Electronic, K. Sauerbeck, Beckschlagergasse 9, 8500 Nürnberg 1, Tel. (09 11) 55 59 19.

Boxen-Selbstbau

Westwind

Der im Rheinland nahe Düsseldorf beheimatete Boxenselbstbau-Spezialist Visaton sorgt seit dem Umzug in größere neue Gebäude verstärkt für frischen Wind in der Szene.

Seit die zweite Ausgabe der „HiFi-Bauvorschläge“ vorliegt, können Interessenten die 12 neuen Boxenentwürfe im firmeneigenen Hörraum in Action erleben, bevor es was kostet: Jeden Freitag zwischen 15.00 und 17.00 Uhr. Allerdings ist eine telefonische Voranmeldung zwingend erforderlich, da die Teilnehmerzahl aus technischen Gründen nicht beliebig hoch sein kann. Die „HiFi-Bauvorschläge II“ sind gegen eine Schutzgebühr von 8,50 D-Mark (nur) im

Fachhandel erhältlich.

Noch interessanter sind möglicherweise die Initiativen im Bereich Auto-Hifi. In einer



40-seitigen Farbbroschüre „Sound mit drive!“ ist eine beachtliche Menge an fundiertem, auf viele gängige Automodelle bezogenes Know-how zusammengetragen. Wer noch mehr über die rich-

tige Ausstattung seines Autos wissen will, kann sich durch Einsenden einer beigefügten Karte mit Fragenkatalog individuell und kostenlos beraten lassen. Das Modell-Know-how wurde auf bemerkenswerte Weise erarbeitet: Mitarbeiter des Hauses mußten so viele Autos in ihrer Bekanntschaft auftreiben, bis die Modellpalette komplett war. Ob die Besitzer dieser Fahrzeuge während der Entwicklungsdauer zu Fuß gingen, ist nicht bekannt — sie wurden jedoch für die autolose Zeit angemessen entschädigt: Die Anlage blieb drin! Die Broschüre „Sound mit drive“ kann gegen eine Schutzgebühr von 2,50 D-Mark unter nachfolgender Anschrift bestellt werden.

Visaton, Ohligser Straße 29-31, Postfach 16 52, 5657 Haan, Tel. (0 21 29) 5 52-0.

19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494, Frontplatte 4 mm
ALU/sw, stabile Konstruktion,
geschlossene Ausführung, Be-
lüftungsblech/Chassis Option
Tiefe 255 mm/1,3 mm Stahl-
blech schwarz epoxiert.

2 HE 88 mm	DM 55,00
3 HE 132,5 mm	DM 66,80
4 HE 177 mm	DM 77,00
5 HE 221,5 mm	DM 89,00
6 HE 266 mm	DM 95,00

45,00 DM
Höhe 1HE 44 mm

RÖH 1 Röhrenvorverstärker **389,00**
incl. Platine/Trafo
RÖH 2 Röhrenendstufe **590,00**
incl. Platine/Trafo's 2x32 W
Übertrager RÖH 2 **DM 117,00**
Netztrafo RÖH 2 **DM 79,00**

AD 573 jn	115,70
AD 7533 jn	14,14
E 510	70,00
ZN 427E-8	25,76
8253	4,24
Z 80 CPU	2,74
Z 80 A CPU	2,15
6116LP-3	3,52
2732 x/T schr.	25,00
TAA 765 A	1,70

SMD-Bauelemente

Lagerprogramm

Widerstände

Kondensatoren

Halbleiter

NEU: NDFL-Verstärker

incl. Print/Metallfilmwiderständen **DM 68,90**

2 SK 135/34	13,50
2 SJ 49/50	13,50
MJ 15003	10,80
MJ 15004	11,80
MJ 802	8,90
MJ 4502	8,90

TL 071	0,95
TL 072	0,86
TL 074	1,40
TL 081	0,86
TL 082	0,85
TL 084	1,20

500 PA MOS-FET
incl. Kühlkörper/Platine
DM 298,-

Kontroller 64,80

300 PA incl. Platine/Kühlkörper **DM 158,90**

Ringkern-Trafo's incl. Befestigungsmaterial

170 VA 2x12, 2x15, 2x20, .../24/30/36	DM 64,80
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, .../30/36/45/48/54	DM 74,60
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../36/48/54/60/72	DM 81,20
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x54	DM 123,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x60	DM 148,00

Weitere Bausätze/Zubehör siehe Neuheitenliste 88, auch REMIX 2.

Versand per NN. Bausätze lt. Stückliste plus IC-Fassung. Nicht enthalten: Platinen/Gehäuse/Bauanleitung. Keine Original elrad-Platinen.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN
Oppenwehe 131 · Telefon 057 73/1663 · 4995 Stemwede 3

AKTUELL

elrad Bausatz Gitarren-Stimmgerät	35,45 DM	Platine	10,70 DM
elrad Bausatz Eprommer	63,70 DM	Platine	23,50 DM
elrad Bausatz Remixer			
kompletter Bauteilesatz Netzteil / Ausgangsmodul	28,85 DM		
Platine	11,70 DM		
kompletter Bauteilesatz Line-Modul	44,75 DM		
Platine	14,40 DM		
kompletter Bauteilesatz Tape/Mikro	46,70 DM		
Platine	14,40 DM		
elrad Bausatz Dual-Netzteil			
kompletter Bauteilesatz inkl. Ringkerntrafo, Drehspulinstrument, Kühlkörper usw., jedoch ohne Gehäuse	128,95 DM		
Platine	12,90 DM		
elrad Bausatz Markisensteuerung	85,00 DM	Platine	9,90 DM
elrad Bauelemente NF-Verzögerungsleitung	16,70 DM	Platine	14,90 DM
Bauteilesatz/Filterplatine	99,95 DM	Platine	14,90 DM
Bauteilesatz/Wandlerplatine			

elrad Bausatz Drum-to-Midi: Schlagwandler	112,40 DM
Bauteilesatz	14,50 DM
Steckernetzteil	19,50 DM
Platine	
elrad Bausatz Stereo-IR-Empfänger	40,30 DM
Bauteilesatz	10,90 DM
Platine	
elrad Bausatz Stereo-IR-Sender	51,80 DM
Bauteilesatz incl. 12V Netzteil	9,95 DM
Platine	
elrad Bausatz Einkanal-2m-Empfänger	74,90 DM
Bauteilesatz	10,90 DM
Platine	
elrad Bausatz Digital-Voltmeter-Modul	36,80 DM
Bauteilesatz	25,50 DM
Platine	
elrad Bausatz Universal-Netzgerät	133,85 DM
Bauteilesatz incl. Trafo	28,50 DM
Platine	

Platine durchkontaktiert, Bestückungsdruck, Lötstopplack, elektronisch geprüft	nur 32,50 DM
Markentastatur 61 Tasten mit Matrix	nur 198,50 DM
Spezial IC DD / E-510	nur 55,90 DM
Vorverstärker	59,80 DM
Steckernetzteil 24 V	9,50 DM
Platine	18,50 DM
Platine Netzgerät 0-16 V/20 A	14,90 DM
Platine Experimentierset	4,90 DM
Platine Step-on (4)	2,95 DM

Durch den Einkauf eines Konkurrenzprodukts bieten wir Ihnen eine günstige Einkaufsquelle. Fordern Sie bitte unsere kostenlose Liste an. Verkauf solange Vorrat reicht.

Kundeninformation: Zum Teil keine Original-elrad-Platinen. Unsere Bausätze verstehen sich komplett laut Stückliste, incl. Sonstiges. IC-Fassungen sind im Bauteilesatz enthalten. Fordern Sie unsere elrad-Bausatzliste kostenlos an. Lieferung per Nachnahme (+7,50 DM Versandkosten). Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.

Service-Center Heinz Eggemann, Jiwittsweg 13
4553 Neuenkirchen 2, Telefon 0 54 67/2 41

19"-Gehäuse

Stabile Stahlblechausführung, Farbton schwarz, Frontplatte 4 mm Alu Natur, Deckel + Boden abnehmbar. Auf Wunsch mit Chassis oder Lüftungsdeckel.

1 HE/44 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST012	53,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST022	62,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST023	73,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST032	73,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST033	85,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST042	87,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST043	89,— DM
5 HE/220 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST052	89,— DM
6 HE/264 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST062	98,— DM
Chassisblech	Tiefe 250 mm	Typ CA025	12,— DM
Chassisblech	Tiefe 360 mm	Typ CA036	15,— DM

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER 99,— DM

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER 79,— DM

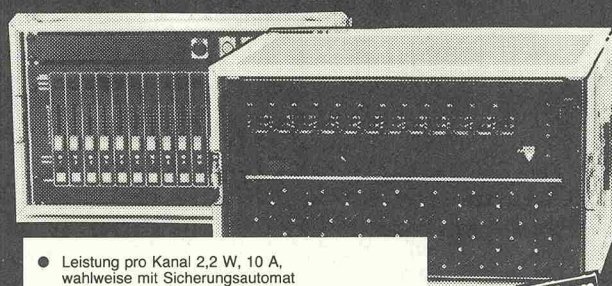
19"-Gehäuse für Parametrischen EQ (Heft 12/85) 79,— DM

Gehäuse- und Frontplattenfertigung nach Kundenwunsch sind unsere Spezialität. Wir garantieren schnellste Bearbeitung zum interessanten Preis. Warenversand per NN, Händleranfragen erwünscht.

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Siegel + Heinings GbR

Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15
Ruf: 0 23 04/4 43 73, Tlx 8227629 as d

Das Power Pack



- Leistung pro Kanal 2,2 W, 10 A, wahlweise mit Sicherungsautomat
- ohmisch und induktiv belastbar
- Preheateinstellung
- Halbpowerschalter
- eigene Stromversorgung mit Überspannungsschutz
- Lastausgänge: Harting 10-24 pol, Socapex, Schuko
- oder gemischt
- Steuereingänge: 7 pol XLR, Siemensleiste, Socapex

Modulsystem
19" 3HE

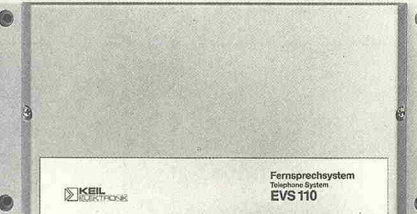
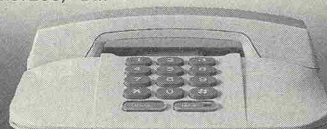
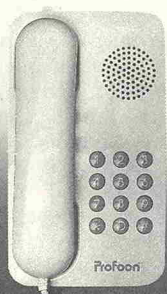
BEILFUSS ELEKTRONIK

Beilfuss Scheidswaldstraße 30
6000 Frankfurt/M. 60 Telefon: 0 69-4 95 09 50

TELECOMSYSTEME

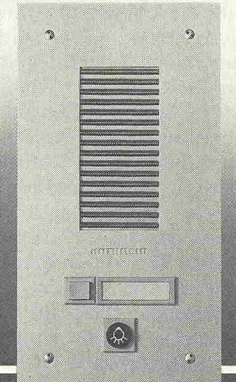
Fernsprechsystem EVS 105

- 5 Sprechstellen, 1 ext. Anschluß, Anrufbeantworter
- 1 Innenverb., jedoch int. + ext. Gespräch gleichzeitig
- Rufsignalisierung für alle Sprechstellen einstellbar
- Sprechstelle 5 für ext. Zugriff abschaltbar
- Stromausfallschaltung für Sprechstelle 1
- Weiterverbinden, Rückfragen, Umliegen
- Sammelruf, selektiver Sammelruf, Konferenzschaltung
- Preis: 298,— DM



Fernsprechsystem EVS 110

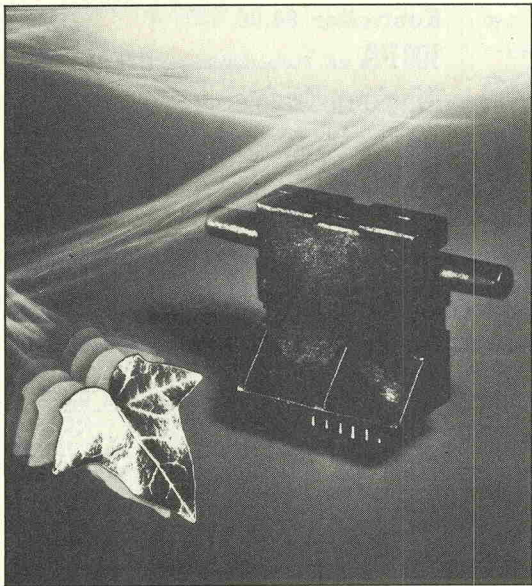
- 10 Sprechstellen, 1 ext. Anschluß
- Türfreisprecheinrichtung und Türöffner
- 1 Innenverbindungswege
- Rufsignalisierung für 5 Sprechst. einstellbar
- Weiterverbinden, Rückfragen, Umliegen
- Preis: 395,— DM



KEIL ELEKTRONIK GmbH
D-8014 NEUBIBERG
Kiem-Pauli-Weg 11
Telefon 0 89/6 01 70 60
Telex 5 218 287 keil d

Niederlande: TELECOM-SERVICE
Telefon 0 59 44/18 00

Lieferprogramm: Haustelefonzentralen, Nebenstellenanlagen (nur für Export), Türsprechanlagen, Fernsprechapparate, Anrufbeantworter, Kabel und Zubehör; - Katalog anfordern!



Massenluftstromsensor

Vom Winde verweht

Honeywell stellt einen neuen Einchip-Sensor vor, der für die Messung von Massenluftströmen und Differenzdrücken prädestiniert ist. Charakteristische Eigenschaften sind eine Reaktionszeit unter 5 ms, eine typische Leistungsaufnahme von 20 mW und eine sehr hohe Meßempfindlichkeit.

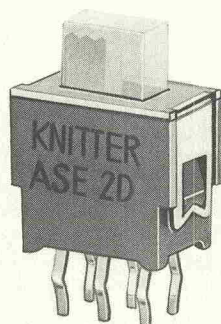
Das Kernstück dieses Sensors besteht aus zwei Brücken aus Metallwiderstandsfolien mit weniger als 1 µm Stärke, die über einer geätzten Vertiefung in einer Siliziumbasis angebracht sind. Jede Brücke umfaßt ein Fühler- und ein Heizelement. Da die thermische Leitfähigkeit der Brücken sehr klein ist, verläuft die Wärmeübertragung zwischen Heiz- und Fühlerelement nahezu vollständig durch Konvektion. Wenn nun ein Luftstrom seitlich über die Brücken geleitet wird, wird die resultierende Temperaturänderung erfaßt, wobei die entsprechende Differenzspannung eine Aussage über die Massenstromgeschwindigkeit, über die durchschnittli-

che Kanalflußgeschwindigkeit oder über den Differenzdruck zuläßt.

Der Standard-Sensor erfaßt Volumendurchflüsse im Bereich 0...200 cm³/min oder dynamische Differenzdrücke von -5...+5 mbar und liefert dabei eine Ausgangsspannung von 0...45 mV bzw. 0...25 mV, deren Polarität die Strömungsrichtung angibt.

Als mögliche Einsatzgebiete nennt der Hersteller klimatische Geräte, Atemgeräte, Luftfilter und Haushaltsgeräte.

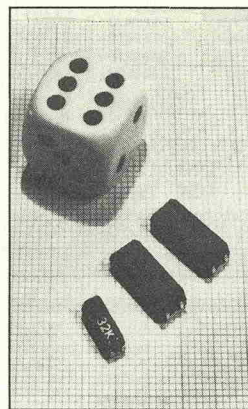
Honeywell Regelsysteme GmbH, Kaiserleistr. 39, 6050 Offenbach, Tel. (0 69) 8 06 40, Telex 4 152 758.



SMD-Bauelemente

Oberflächlicher Schwinger

Nun auch Quarze im SMD-Gehäuse! Spezial-Electronic stellt zwei neue Typen im Subminiaturgehäuse vor: Den MA-505 gibt es als Grundwellenquarz für den Bereich von 6 bis 25 MHz und als Oberwellenquarz bis 60 MHz. Toleranz und Stabilität liegen jeweils bei



30 ppm. Das Gehäuse des MA-505 mißt 12,7 x 5,08 mm, bei einer Bauhöhe von 4,2 mm.

Noch kleiner — mit 9,6 x 4,06 x 3,15 mm — ist der Typ MC-405, der mit seiner festen Nennfrequenz von 32768 Hz speziell für den Einsatz in Uhren ausgelegt ist.

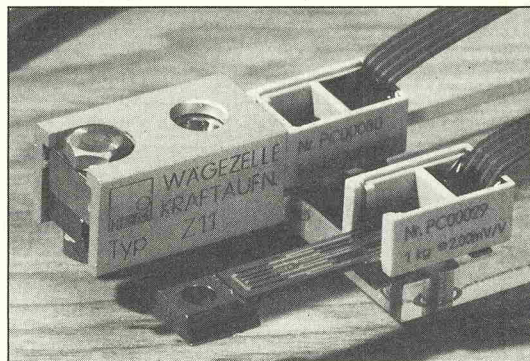
Spezial-Electronic KG, Postfach 1308, 3062 Bückeburg, Tel.: (0 57 22) 20 30, Telex: 17 57 22 10, Teletex: 57 22 10 sped d, Fax: (0 57 22) 20 31 20

Wägezellen mit DMS

Für kleine Nennlasten

Mit der Typenreihe Z 11 stellt die Firma Hottinger Baldwin Meßtechnik (HBM) neue Wägezellen mit Dehnungsmeßstreifen in Dünnschichttechnik für kleine Nennlasten vor. Die Anwendung der Dünnschicht-DMS-Technik bringt besonders bei der Herstellung von Wägezellen und Kraftaufnehmern für kleine Nennlasten große Vorteile. Die signifikanten Kenngrößen Kriechfehler und relative Umkehrspanne (Hysterese) werden besonders klein, da die Dünnschichttechnik ohne relaxierende Kunststoff-Isolierschichten auskommt.

Die in dieser Technik hergestellten Wägezellen der Typenreihe Z 11 mit Nennlasten zwischen 0,5 kg und 5 kg besitzen die Klassengenauigkeit



0,1% und werden auch den Anforderungen der PTB bezüglich der 'Meßbeständigkeit von DMS-Wägezellen ohne hermetische metallische Kapselung' gerecht.

Die hochohmige Brückenschaltung (4 kΩ) hält die Leistungsaufnahme gering, so daß der Einsatz selbst in batteriebetriebenen Geräten durchaus sinnvoll ist. Der Meßkörper der Wägezelle hat die Form eines Biegebalkens. Am Ende des Meßkörpers ist

eine Kugel eingepreßt; durch diese Maßnahme wird eine gute Lasteinleitung gewährleistet. Die Wägezellen der Typenreihe Z 11 sind extrem langzeitstabil. Dank ihrer geringen Abmessungen sind sie auch unter engen Platzverhältnissen einsetzbar.

Nähere Informationen von:

Hottinger Baldwin Meßtechnik GmbH, Postfach 4235, 6100 Darmstadt 1, Tel. (0 61 51) 8 03-0, Telex 4 19 341

Schalter

Wasser marsch!

Nicht ganz dicht gewesen zu sein, hat schon für so manches Gerät das Ende bedeutet. Mit dieser Erkenntnis hat die Firma knitter-switch ihre Subminiaturschalter der Reihe A von Grund auf neu entwickelt und verbessert: Die Schalter sind nun voll abgedichtet und damit in allen gängi-

gen Verfahren waschbar. Außerdem wurden sie mit gekröpften und verzinnnten Anschlüssen versehen, wodurch sie leichter montierbar und besser lötlbar sind. Die verbesserten Schalter sollen die alte Ausführung ohne Mehrpreis ersetzen.

knitter-switch, Elektrotechnische Erzeugnisse, Neue Poststraße 17, 8011 Baldham/München, Tel.: (0 81 06) 40 41, Telex: 5 28 338

Böhm, so muß es klingen



Expander MD 519

**naturgetreue, digitale Klänge für
Akkordeon, Orgel, Klavier**

Einfacher Anschluß über 5poliges Kabel (MIDI)
36 naturgetreue Klänge • 16 Rhythmen • 16
Begleitungen • Hall • Phasing/Ensemble • Trans-
ponierung • 2 x MIDI-IN . . .

Großflächige Taster mit richtiger Funktionsbe-
zeichnung – keine unverständlichen Zahlen!

Bausatz ab 1.498,- DM

Dr. Böhm®

Elektronische Orgeln im Selbstbau-System

Kuhlenstraße 130 - 132 • 4950 Minden

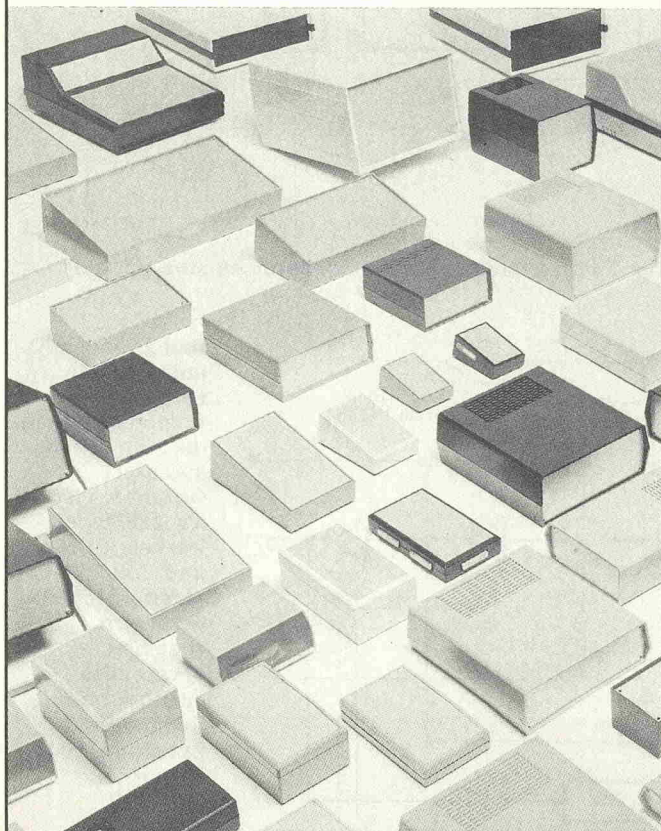
Telefon (05 71) 5 04 50

Gutschein
für kostenlose
Information



Metall- und Kunststoff-Gehäuseprogramm

Erwin Scheicher Nachf. Böhm KG,
Kurzhuberstr. 12, 8000 München 82, Postfach 820644
Telefon 089/423033/34, Telex 523151, Telefax 089/429982

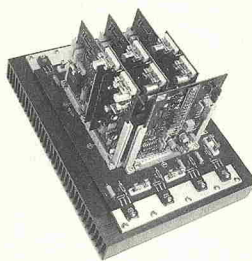


Jetzt bauen sich anspruchsvolle HiFi- Freaks ihre Aktivboxen selbst!

Wenn Sie sich den Traum von aktiven Superboxen bis heute aus finanziellen Gründen noch nicht erfüllt haben, dann haben wir von VISATON durchaus Verständnis dafür. Denn bei guten Aktivboxen fingen die wahren Träumereien ja erst weit jenseits der 10.000 DM-Grenze an.

Deshalb haben wir jetzt ein Aktiv-System für Selberbauer entwickelt, mit dem Sie für deutlich weniger Geld in den höchsten HiFi-Himmel gelangen. Es ist modular aufgebaut und kann von jedem zusammengesteckt werden, der geschickt genug ist, einen Löt-kolben zu halten und eine Aufbauanleitung zu lesen.

Und das beste: Mit MODAC – so heiß übrigens das jüngste Kind aus dem Hause VISATON – können Sie alles machen: Phantastische 2- und 3-Wege-Aktiv-Boxen, aktive Subwoofer der high-fide-len Spitzenklasse, Monokraftprotze mit stolzen 400 Watt oder Stereoendstufen mit 2 x 200 Watt.



Und wenn Sie demnächst vielleicht in eine größere Wohnung umziehen und Sie deshalb z.B. aus Ihrem aktiven MODAC-Subwoofer ein hochkarätiges 3-Wege-Aktiv-System machen wollen, dann ist das mit MODAC auch kein Problem: Einfach 2 Module nachrüsten und schon kann der vollendete Klangenuß losgehen. Interessiert? Kein Problem! Einfach mit dem Coupon kostenlose Informationen anfordern.

Coupon

Ja! Über die völlig neuen Möglichkeiten, die das neue Verstärkersystem MODAC bietet, möchte ich gern mehr erfahren.



Bitte schicken Sie mir kostenlos und unverbindlich aussagefähiges Informationsmaterial.

Vorname/Name

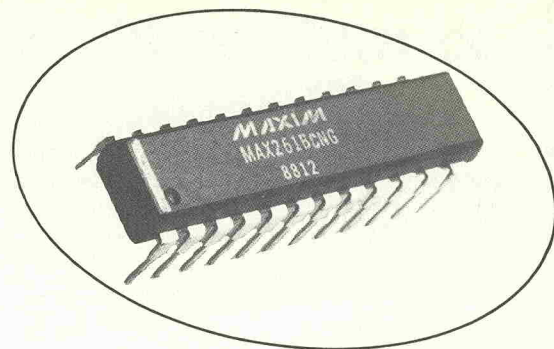
Straße/Nr.

PLZ/Ort

VISATON®

WEST GERMANY

Postfach 1652sy, 5657 Haan 1



Geschaltete Kapazitätsfilter mit Mikroprozessorschnittstelle

Filtermaxe

Michael Oberesch

Das legendäre MF 10, das wohl bekannteste Schaltfilter der Neuzeit, weist einen gravierenden Mangel auf: Ihm fehlt die Schnittstelle zum Rechner. Die neuen Filterbausteine MAX 260...262 von Maxim haben diese — und sie bieten noch mehr! Vielmehr Maxim bietet und erwähnt es stolz an erster Stelle im Datenblatt, das fast schon ein kleines Handbuch ist: Es gibt ein verfügbares Filterentwurfsprogramm dazu! Eine Tatsache, die leider nicht so selbstverständlich ist, als daß sie keiner Erwähnung bedürfe.

terne Bauelemente benötigt. Bild 1 zeigt die grobe Struktur des Innenlebens; in Bild 2 ist der Analogteil unter die Lupe genommen, der im ersten Bild nur zweimal als Kasten angedeutet ist.

Die Unterschiede der drei Typen liegen im Detail: MAX 260 verarbeitet Frequenzen bis zu 7,5 kHz und hat — dank einer Schaltung zum automatischen Nullabgleich — bessere Offset-

und Gleichspannungseigenschaften als seine beiden Familienmitglieder. Dafür sind die anderen schneller: MAX 261 läuft bis 30 kHz, MAX 262 kann unter gewissen Parametern bis zu 75 kHz verarbeiten.

Wenngleich die Schaltungen in gleicher Gehäuseform (DIL-24 oder SMD) verpackt sind, unterscheiden sie sich in der Pinbelegung (Bild 3 und Tabelle 1). In den folgenden Zeich-

nungen ist jeweils das Pin-Out des MAX 260 als Erstwert angegeben. Die Pin-Zahlen der 61er und 62er Typen stehen in Klammern.

Bemerkenswert ist sicherlich auch die Genügsamkeit: Eine einfache 5-V-Versorgung reicht bereits aus, eine symmetrische Versorgung sollte sich zwischen $\pm 2,37$ V und $\pm 6,3$ V bewegen. Die typische Stromaufnahme liegt bei 15...16 mA und kann

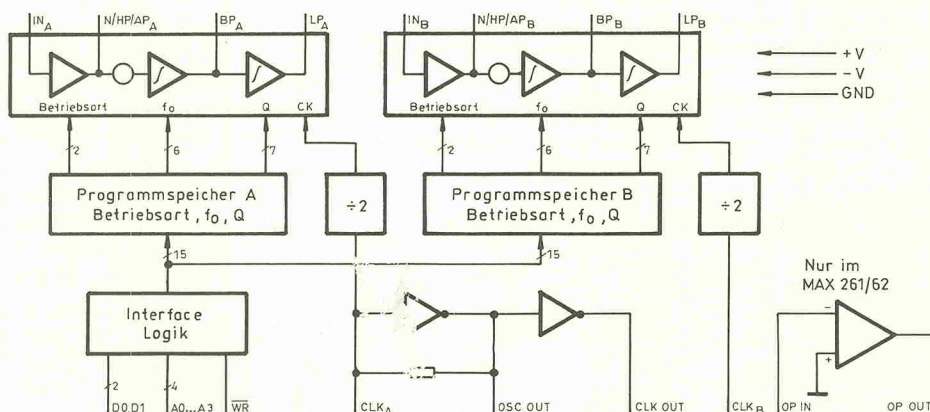


Bild 1. Das digitale Innenleben der Filterbausteine. Die Analogbereiche sind nur als Kästen angedeutet.

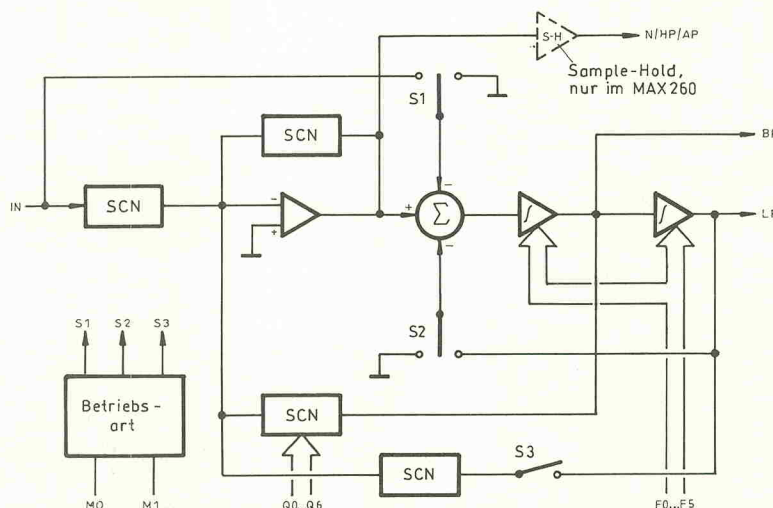


Bild 2. Jedes IC enthält zwei solcher Analogsektionen, die sich jeweils aus drei OpAmps, vier Kapazitätsnetzwerken (SCN) und drei elektronischen Schaltern zusammensetzen. Die zusätzliche Sample/Hold-Schaltung (S-H) ist nur im MAX 260 integriert.

Gemeinsam ist dem Filtertrio Vieles: Alle drei Typen sind geschaltete Kapazitätsfilter mit zwei Grundfilterbausteinen zweiter Ordnung, deren Filtereigenschaften wie Eck/Mittenfrequenz, Güte und Betriebsart über ein Mikroprozessorsystem mittels digitaler Koeffizienten eingestellt werden können. Für die Realisierung eines Bandpasses (BP), Tiefpasses (LP), Allpasses (AP) oder einer Bandsperrung (N) werden keinerlei ex-

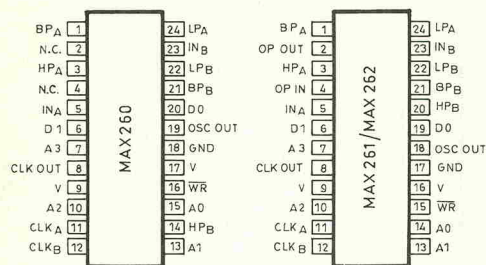
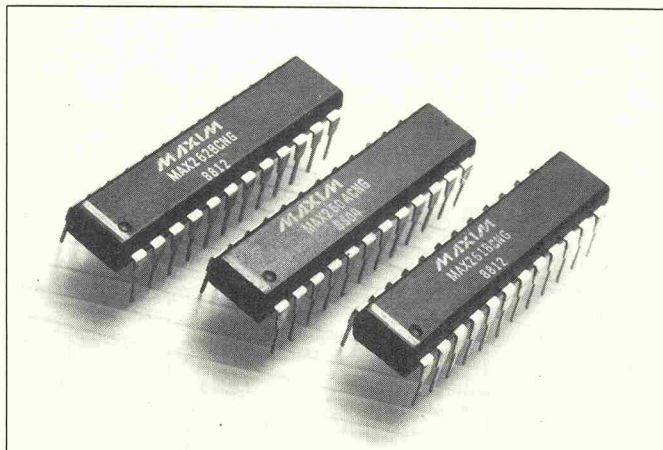


Bild 3.
MAX 260 und
MAX 261/262
weisen eine
unter-
schiedliche
Pinbelegung
auf.

MAX 260 Pin	MAX 261/2 Pin	Kurz- zeichen	Funktion
9	9	V ⁺	Pos. Versorgungsspannung
17	16	V ⁻	Neg. Versorgungsspannung
18	17	GND	Analog-Masse
11	11	CLK _A	Oszillator-Eingang Filter A
12	12	CLK _B	Oszillator-Eingang Filter B
8	8	CLK OUT	Clock-Ausgang für Quarz- oder RC-Ansteuerung
19	18	OSC OUT	Für Quarz- oder RC-Betrieb
5, 23	5, 23	IN _A , IN _B	Filter-Eingänge
1, 21	1, 21	BP _A , BP _B	Bandpaß-Ausgänge
24, 22	24, 22	LP _A , LP _B	Tiefpaß-Ausgänge
3, 14	3, 20	HP _A , HP _B	Hochpaß-, Notch-, Allpaß-Ausgänge
16	15	$\overline{\text{WR}}$	Schreibfreigabe
15, 13 10, 7	14, 13 10, 7	A ₀ , A ₁ A ₂ , A ₃	Adresseneingänge für f ₀ und Q
20, 6	19, 6	D0, D1	Dateneingänge zur f ₀ - und Q-Programmierung
N.C.	2	OP OUT	Ausgang des zusätzlichen OpAmps im MAX 260
NC	4	OP IN	Invertierender Eingang des zu- sätzlichen OpAmps im MAX 260. Der nicht invertierende Eingang ist intern mit Masse verbunden.

Tabelle 1. Die Pinbelegung der Filterbausteine mit den zugehörigen Funktionen.



mit einem Trick auf 1,5 mA reduziert werden.

Wie der Name der Bausteine verrät, wird hier mit geschalteten Kondensatoren gearbeitet. Diese Kapazitäten — in den Zeichnungen als Funktionsblöcke SCN (Switch-Capacitor-Network) dargestellt — sind bereits auf dem Chip integriert, und obwohl hier in der Tat ein echtes geschaltetes System vorliegt, ist sein Verhalten dem kontinuierlicher Filter, wie zum Beispiel RC-Filter, sehr ähnlich. Das Verhältnis zwischen Taktfrequenz und charakteristischer Filterfrequenz f_0 ist so groß, daß das annähernd ideale Verhalten ei-

nes statusvariablen Filters zweiter Ordnung erhalten bleibt.

MAX 262 verwendet niedrigere Verhältnisse von Taktfrequenz und f_0 , so daß mit ihm höhere Werte für f_0 möglich sind. Dies bringt den Nachteil, daß hier die Filtercharakteristik stärker von der eines kontinuierlichen Systems abweicht, jedoch lassen sich diese Unterschiede weitgehend per Software kompensieren. In Tabelle 2 sind die spezifischen Frequenzbereiche für alle drei Typen gegenübergestellt.

Die Taktgeneratoren des IC-Trios arbeiten gleich. Aus

IC	Q	Mode	f_{CLK}	f_0
MAX260	1	1	1Hz-400kHz	0.01Hz-4.0kHz
	1	2	1Hz-425kHz	0.01Hz-6.0kHz
	1	3	1Hz-500kHz	0.01Hz-5.0kHz
	1	4	1Hz-400kHz	0.01Hz-4.0kHz
	8	1	1Hz-500kHz	0.01Hz-5.0kHz
	8	2	1Hz-700kHz	0.01Hz-10.0kHz
	8	3	1Hz-700kHz	0.01Hz-5.0kHz
	8	4	1Hz-600kHz	0.01Hz-4.0kHz
	64	1	1Hz-750kHz	0.01Hz-7.5kHz
	90	2	1Hz-500kHz	0.01Hz-7.0kHz
MAX261	1	1	40Hz-4.0MHz	0.4Hz-40kHz
	1	2	40Hz-4.0MHz	0.5Hz-57kHz
	1	3	40Hz-4.0MHz	0.4Hz-40kHz
	1	4	40Hz-4.0MHz	0.4Hz-40kHz
	8	1	40Hz-2.7MHz	0.4Hz-27kHz
	8	2	40Hz-2.1MHz	0.5Hz-30kHz
	8	3	40Hz-1.7MHz	0.4Hz-17kHz
	8	4	40Hz-2.7MHz	0.4Hz-27kHz
	64	1	40Hz-2.0MHz	0.4Hz-20kHz
	90	2	40Hz-1.2MHz	0.4Hz-18kHz
MAX262	1	1	40Hz-4.0MHz	1.0Hz-100kHz
	1	2	40Hz-4.0MHz	1.4Hz-140kHz
	1	3	40Hz-4.0MHz	1.0Hz-100kHz
	1	4	40Hz-4.0MHz	1.0Hz-100kHz
	8	1	40Hz-2.5MHz	1.0Hz-60kHz
	8	2	40Hz-1.4MHz	1.4Hz-50kHz
	8	3	40Hz-1.4MHz	1.0Hz-35kHz
	8	4	40Hz-2.5MHz	1.0Hz-60kHz
	64	1	40Hz-1.5MHz	1.0Hz-37kHz
	90	2	40Hz-0.9MHz	1.4Hz-32kHz
MAX262	64	3	40Hz-0.9MHz	1.0Hz-22kHz
	64	4	40Hz-1.5MHz	1.0Hz-37kHz

Tabelle 2 zeigt die Takt- und Grenz/Mittenfrequenzbereiche der drei Filter-ICs bei verschiedenen Güten und Betriebsarten.

Bild 4 ist ersichtlich, daß drei Ansteuerungsarten möglich sind: Quarz, RC-Beschaltung und externer Takt. Das Tastverhältnis ist dabei unerheblich, da das Signal intern noch einmal durch zwei geteilt wird — eine Tatsache, die auch bei der Bestimmung der Abtastrate berücksichtigt werden muß.

Mit dem in Bild 2 angedeuteten Funktionsblock 'Mode Select' wird die Betriebsart des Filters mittels Software festgelegt, und zwar getrennt für beide Filterteile A und B. Die Bilder 5 bis 9 zeigen dazu die Verkopplungen der inneren Chipstruktur.

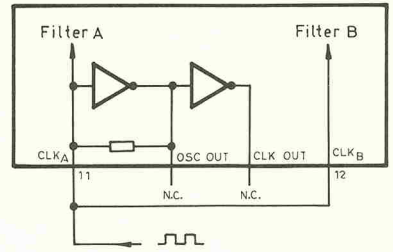
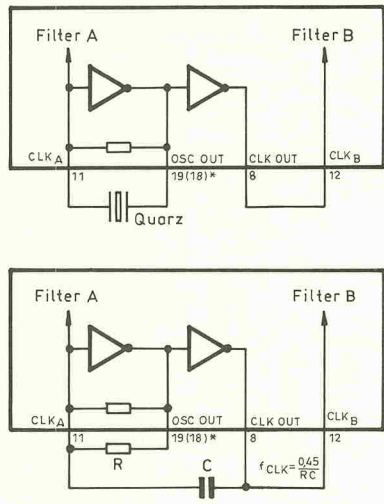
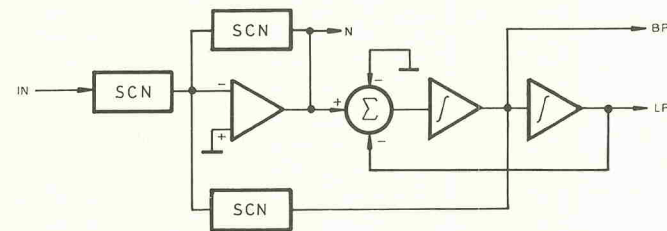


Bild 4. Die Taktfrequenz kann auf drei verschiedene Arten erzeugt werden: Quarzsteuerung, RC-Steuerung, externe Steuerung.

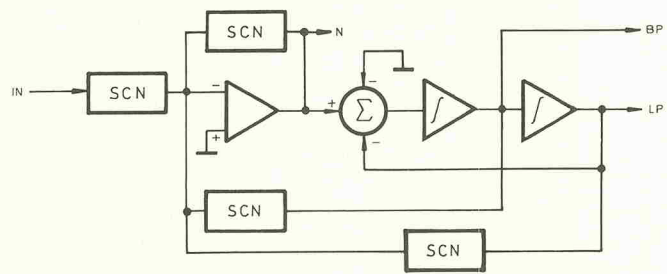
Betriebsart 1 ist angebracht, wenn Allpol-Tiefpässe oder Bandpaßfilter nach Bessel, Butterworth oder Tschebyscheff realisiert werden sollen. Sie kann auch für Bandsperrn eingesetzt werden. Allerdings nur für solche zweiter Ordnung, weil die relativen Positionen von Polen und Nullstellen festliegen.

Die Betriebsarten 1 und 4 unterstützen die höchsten Taktfrequenzen, weil der Eingangssummiervverstärker hier nicht in der Rückkopplungsschleife des Filters liegt. Die Verstärkung für den Tiefpaßausgang und für den Bandsperrnenausgang ist 1, die des Bandpasses ist bei Resonanzfrequenz gleich Q.



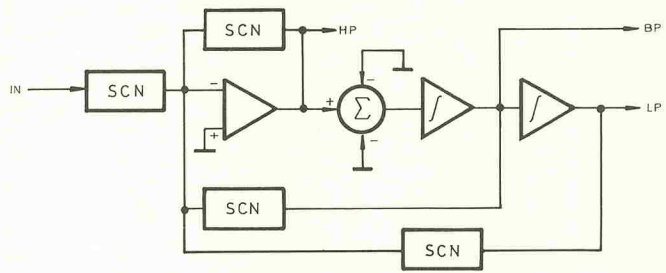
Betriebsart 2 wird für die meisten Tiefpaß- und Bandpaßfilter eingesetzt. Die wesentlichen Vorteile gegenüber der Betriebsart 1 sind höhere Werte für die Güte Q und kleinere Ausgangsstörspannungen.

Die hierbei einsetzbaren Verhältnisse von f_{CLK}/f_0 sind um den Faktor $\sqrt{2}$ niedriger als in der Betriebsart 1. Damit kann bei einer festen Taktfrequenz ein größerer Bereich von f_0 abgedeckt werden.



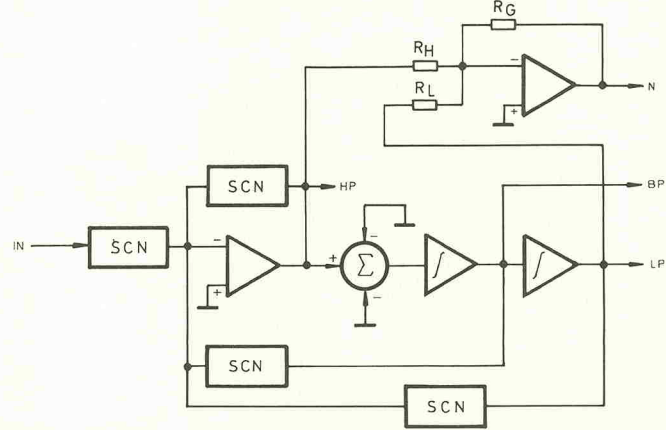
Betriebsart 3 ist die einzige Betriebsart, mit der auch Hochpaßfilter realisiert werden können. Die maximale Taktfrequenz liegt etwas niedriger als bei Betriebsart 1.

können. Die maximale Taktfrequenz liegt etwas niedriger als bei Betriebsart 1.



Betriebsart 3A benutzt einen separaten Operationsverstärker zur Summierung der Signale an den Hoch- und Tiefpaßausgängen der Betriebsart 3. Diese Beschaltung ergibt einen zusätzlichen Bandsperrn- oder Notchfilterausgang. Die Sperrfrequenz kann dabei

unabhängig von f_0 durch die Verhältnisse der externen Widerstände R_H , R_L und R_G am OpAmp eingestellt werden. Wegen dieser Möglichkeit ist die Betriebsart auch für die Realisierung von Pol-Nullstellenfiltern, wie zum Beispiel elliptische Filter, gut einsetzbar.



DEV - PROFI - AUTOLADER



für NC-Akkus mit
4,8-14,4 Volt,
Ladestrom
0,1-5 A

Äußerst universelles Ladegerät zum Normal- und Schnellladen von NC-Akkus über eine 12 Volt-Kfz-Batterie, ideal für Freizeit und Camping, z.B. zum Laden von Foto- und Blitzgeräteakkus, Videoakkus, Modellbau, Tauchlampen usw. Robuster Aufbau, hohe Funktionssicherheit, Wirkungsgrad bis zu 80% durch Einsatz modernster Bauelemente (z.B. Schaltreglertechnik), reichhaltige Ausstattung mit weit über 100 einstellbaren Lademöglichkeiten:

- Automatische Ladespannungs-Anpassung an 4-12zellige NC-Akkublocke (4,8 - 14,4 Volt).
- 12fach einstellbarer Ladestrom: 100/200/300/500/700 mA, 1/1,5/2/2,5 oder 3 A, 4 A für 4-6zellige Akkublocke, 5 A für 4-5zellige Akkublocke.
- Ladeabschaltautomatik durch elektronischen Timer, 12fach einstellbar: 10/20/30/40/50 Minuten, 1/1,5/2/3/4/8 oder 14 Stunden.
- Mit Tiefentladeschutz für die Autobatterie: bei Batteriespannung unter 10 Volt Warnsignal (Piezo-Summer), unter 9 Volt Unterbrechung des Ladevorganges.
- LED-Anzeigen für "Batterie/Netz", "Ladung" und "Ladung beendet".
- Dauerkurzschlußfest und verpolungssicher, Maße über alles ca. 185 x 105 x 75 mm, ca. 950 Gramm.
- Ausgang über zwei Bananenbuchsen, ein Anschlußkabel (1 Meter, mit Zigarettenanzünder-Stecker) liegt bei.

DEV-Profi-Autolader Best.-Nr. 50 640

298,-

Als Zubehör lieferbar (für hohe Ladeströme): Anschlußkabel zum Direktanschluß an die Kfz-Batterie, Typ LL-9, Best.-Nr. 50 771 **24,95**

DEV ELEKTRONIK-VERSAND M. PEIN GMBH & CO. KG
BACHSTR. 62 · 4000 DÜSSELDORF 1 TEL. 0211-913013/19

Bei Bestellungen aus dieser Anzeige bitte elrad Nr. 9 angeben.

Hifi-Selbstbauen!

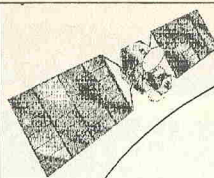
Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher

Geld sparen leichtgemacht durch bewährte Komplettbausätze der führenden Fabrikate

Katalog kostenlos!

MAGNET
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

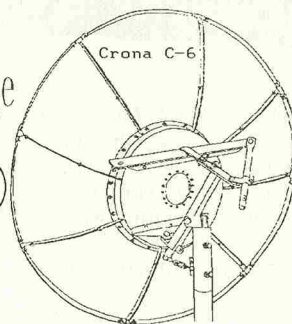


MWC

Micro Wave Components GmbH

Sat-TV Empfangsanlage
EC 2000

beschrieben in
selbst
ist der Mann
Heft 9/87



Klein verpackt zum bequemen Transport in Ihr Feriendomizil

Für 2500 DM

bekommen Sie bei uns eine
Empfangsanlage ohne Kompromisse:

● Parabolantenne Crona C-6 mit Polarmount

Stabile 1,8m Hochleistungsantenne, 8 Segmente, Alu
44.4 dB bei 11.2 GHz, Polarmount zinkgespritzt.

● 2 Low Noise Blockkonverter m. Feed u. OMT

Moderne GasFet LNB's 1.7dB, 2 Stück mit Weiche (OMT),
d.h. keine Probleme mit Spielzeugservos.

● Empfänger MWC SR2000

Deutsches Spitzengerät, 40 Programmplätze, IR-Fernbedienung
ZF-Bandbreite: 16 u. 22 MHz umschaltbar, LED-Multifunkt.Anz.

ab Lager Bonn

• Nachführeinrichtung F7000-18 komplett für 16 Satellitenpositionen	DM 550,-
• Kabelsatz nach Ihren Angaben z.B. 2 x 15m incl. Stecker	DM 50,-
• Verzinktes Standgestell	DM 200,-
• Verzinktes Standrohr 89 x 1500mm	DM 65,-

NEU CD-90 Compact Dish

Für den unauffälligen Satempfang, die Super 90 cm Parabole aus Schweden, keine billig umgerüstete TU-SAT Offset, sondern eine sorgfältig optimierte zweischalige (2 x Alu + spez. Kunststoff) Parabolantenne mit Feed und Wandbefestigung.
Ein bisher unerreichter Gewinn von **40.66 dB** DM 610,-
Auch mit Polarmount und Polarizer lieferbar.

H2H - Nachführsysteme

NEU Bei der Vielfalt der jetzigen und zukünftigen Satelliten benötigen Sie einen Antrieb, der zuverlässig ist, den gesamten Satelliten-Bogen abfährt und überall die gleiche Einstellgenauigkeit hat -
Wir bieten Ihnen unsere neuen H2H (Horizont zu Horizont) Präzisionsantriebe aus amerikanischer Fertigung mit Reflektoren von 1.2 - 2.7m.

z.B. DH 1.5 H 1.5m Vollspiegel mit
Feedhalterung und H2H-Antrieb **DM 705,-**

Steuern Sie diese Anlage mit Ihrem integrierten Empfänger oder mit einem separaten Steuergerät.

Komponenten

LNB JRC 1.6dB N-Anschluss	DM 345,-
LNB SPC 1.7dB F-Anschluss	DM 355,-
LNB SPC 1.3dB F-Anschluss	DM 559,-
IRTE-Polarizer, magnetisch endlich keine Mechanik mehr NEU	DM 295,-

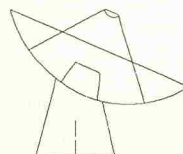
Bitte fordern Sie unsere Liste 9/88 unverbindlich an.

MWC MICRO WAVE COMPONENTS GmbH

Deutsche Vertretung der
MEGASAT

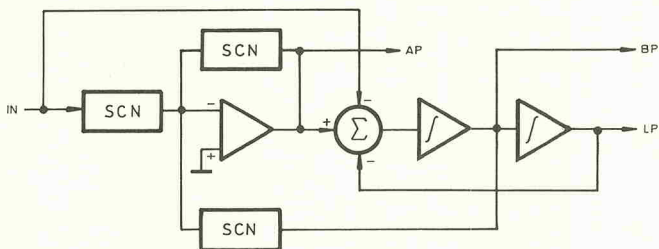
Büro Bonn, Brunnenstr.33
5305 Alfter Oedekoven
Telex: 889688 mwcbn d

Tel. 0228 / 64 50 61



Betriebsart 4 ist die einzige, bei der ein Allpaßausgang zur Verfügung steht, wie er zur Beeinflussung von Gruppenlaufzeiten benötigt wird. Außerdem können in dieser Betriebsart Tiefpaß- und Band-

paßfunktionen aufgebaut werden. Wird die Allpaßfunktion benutzt, so ist darauf zu achten, daß der Amplitudengang bei f_0 eine Spitze zeigt (ca. 0,3 dB bei einem Q von 8).



```

100 ABS="FILTER A " : GOSUB 150 : REM GET DATA FOR SECTION A
110 ADD = 0 : GOSUB 220 : REM WRITE DATA TO THE PRINTER PORT
120 ABS="FILTER B " : GOSUB 150 : REM GET DATA FOR B
130 ADD = 32 : GOSUB 220 : REM WRITE DATA TO PRINTER PORT
140 GOTO 100
150 PRINT "MODE (1 to 4, see Table 5) "; ABS; : INPUT M
160 IF M<1 OR M>4 THEN GOTO 150
170 PRINT "CLOCK RATIO (0 to 63, N of Table 2) "; ABS; : INPUT F
180 IF F<0 OR F>63 THEN GOTO 170
190 PRINT "Q (0 to 127, N of Table 3) "; ABS; : INPUT Q
200 IF Q<0 OR Q>127 THEN GOTO 190 ELSE : PRINT
210 RETURN
220 LPRINT CHR$(ADD+M-1); : ADD = ADD+4
230 FOR I = 1 TO 3
240 X=(ADD + (F - 4*INT(F/4))) : LPRINT CHR$(X);
250 F=INT(F/4) : ADD = ADD + 4
260 NEXT I
270 FOR I = 1 TO 4
280 X=(ADD + (Q - 4*INT(Q/4))) : LPRINT CHR$(X);
290 Q=INT(Q/4) : ADD = ADD + 4
300 NEXT I
310 RETURN
    
```

Kleines BASIC-Programm, mit dessen Hilfe die errechneten Filterparameter auf einfache Weise vom PC ins IC geladen werden können.

Beim Entwurf eines Filters geht man normalerweise von den Anforderungen an den Frequenzgang aus und berechnet danach die Anzahl der benötigten Teilfilter zweiter Ordnung sowie deren Pole. Diese Berechnungen können manuell erfolgen, was in der Regel sehr aufwendig ist, oder es können Tabellen der einschlägigen Literatur verwendet werden. Der einfachste Weg ist sicher der, die Filterentwurfsprogramme von Maxim zu benutzen.

Die meisten Entwürfe können in drei Schritten realisiert werden: Man beginnt mit dem Programm 'PZ', um festzustellen welcher Filtertyp benötigt wird.

Aus den Filterparametern wie Mittenfrequenz, Güte, Welligkeit im Durchlaß- oder Sperrbereich, Sperrbereichsdämpfung... errechnet das Programm die Pole, die Nullstellen und die Anzahl und die Parameter der benötigten Teilfilter. Auf Wunsch plottet das Programm auch den errechneten Frequenzgang.

Aus den so erhaltenen Werten für f_0 und Q, erzeugt das Programm 'MPP' die digitalen Koeffizienten (N-Werte) für die Einstellung der jeweiligen zweipoligen Einzelfilter. Bei diesem Programmschritt müssen auch die Eingangstaktfrequenz und die Betriebsart festgelegt werden.

den. Wird keine spezielle Frequenz vorgegeben, wählt das Programm 'GEN' eine aus.

Wenn auf diese Weise alle N-Werte bestimmt sind, kann das Filter programmiert und in Betrieb genommen werden. Das geschieht auf einfache Weise mit Hilfe eines kleinen BASIC-

Programms, das sowohl nach der Betriebsart als auch nach den N-Werten für jedes Teilfilter fragt, um diese nach erfolgreicher Eingabe in den Baustein zu laden. Bild 10 zeigt die Verdrahtung der parallelen Druckerschnittstelle eines PC, wie sie zum Laden der Koeffizienten nötig ist. □

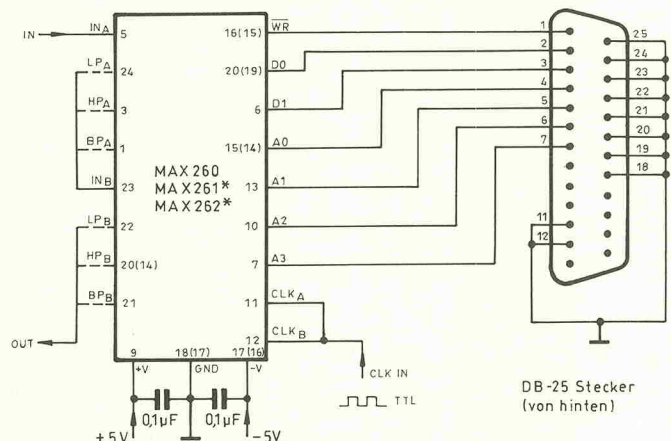


Bild 10 zeigt die Verdrahtung der parallelen Druckerschnittstelle eines PC zum Laden der Koeffizienten.

Daten-Bit		Adresse				Zuordnung
D0	D1	A3	A2	A1	A0	
Filter A						
M0 _A	M1 _A	0	0	0	0	0
F0 _A	F1 _A	0	0	0	1	1
F2 _A	F3 _A	0	0	1	0	2
F4 _A	F5 _A	0	0	1	1	3
Q0 _A	Q1 _A	0	1	0	0	4
Q2 _A	Q3 _A	0	1	0	1	5
Q4 _A	Q5 _A	0	1	1	0	6
Q6 _A		0	1	1	1	7
Filter B						
M0 _B	M1 _B	1	0	0	0	8
F0 _B	F1 _B	1	0	0	1	9
F2 _B	F3 _B	1	0	1	0	10
F4 _B	F5 _B	1	0	1	1	11
Q0 _B	Q1 _B	1	1	0	0	12
Q2 _B	Q3 _B	1	1	0	1	13
Q4 _B	Q5 _B	1	1	1	0	14
Q6 _B		1	1	1	1	15

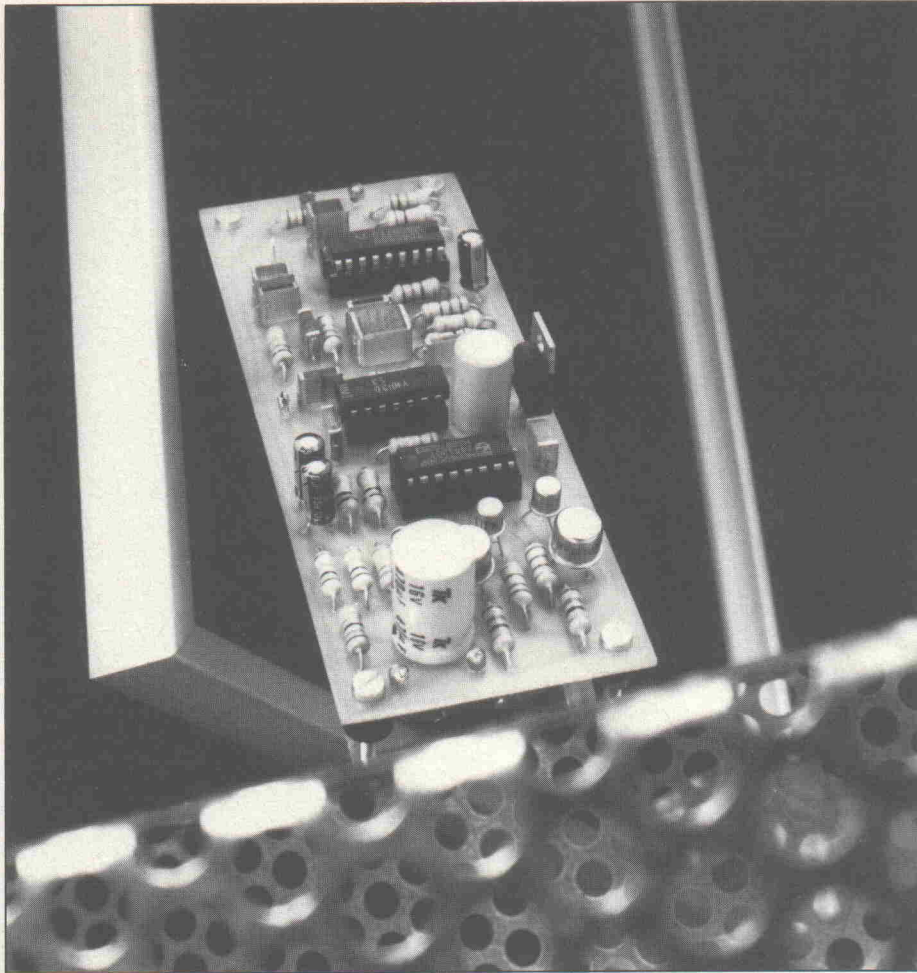
Tabelle 3. Adressenzuordnung für beide Teilfilter eines Bausteins. Werden ins Q-Register Q0_A...Q6_A (Adressen 4...7 von Teilfilter A) nur Nullen geschrieben, so geht das gesamte IC in einen Ruhezustand, in dem die Leistungsaufnahme auf 10 mW absinkt.

21

Nur Markenfabrikate 1. Wahl

MARKENHALBLEITER

Microcomputer-Bausteine und Speicher									
6501C	27,31	8212P	3,47	28002 BI	28,05	MK 48208 B25	41,04		
6501AD	39,22	8214	9,77	28002 AB1	24,46	PAL 16V4A	8,67		
6502P	7,53	8216	3,70	28010 BI	30,78	PAL 16V4A	8,67		
6502P	8,16	8218	10,88	28010 AB1	27,82	PAL 16V4A	8,67		
6504	7,24	8226	6,86	28030 SCC	14,54	W7917	9,01		
6510U	29,42	8230	9,14	28030 SCC	14,54	W7917	9,01		
6510U	29,42	8232P	12,49	28030 CIO	13,40	W7917	9,01		
6520P	5,42	8234	4,79	28030 FFO	15,11	W7917	9,01		
6520P	6,05	8251A	4,68	28030 AB1	14,54	W7917	9,01		
6522P	7,53	8252P	4,28	28030 BI	13,97	W7917	9,01		
6522P	8,16	8253P	4,79	28031 SCC	13,97	W7917	9,01		
6535P	6,95	8255P	3,42	28036 CIO	12,83	W7917	9,01		
6535P	7,58	8257P	3,70	2766-250 12V	16,82	W7917	9,01		
6545-1P	7,53	8257P	4,96	2766-250 21V	6,73	W7917	9,01		
6551P	8,16	8262	7,36	2766-250 28V	9,01	W7917	9,01		
6551P	8,84	8264P	5,36	2766-250 28V	8,84	W7917	9,01		
6552P	34,77	8266P	6,79	2766-250 21V	9,01	W7917	9,01		
6552P	11,58	8267P	7,19	2766-250 21V	9,07	W7917	9,01		
6552P	12,20	8268	11,36	2766-250 12V	18,30	W7917	9,01		
6552P	19,21	8270	7,36	2766-250 21V	8,44	W7917	9,01		
6554P	11,75	8740D	22,12	2766-250 12V	8,55	M 1200	20,30		
6554P	12,60	8740D	27,93	2766-250 12V	8,55	M 1200	20,30		
6554P	19,21	8750D	25,20	2766-250 12V	11,35	M 1200	20,30		
6552P	8,04	80C31P	16,08	2766-250 12V	19,84	M 1200	20,30		
6552P	8,44	80C31P	7,70	2766-250 12V	19,84	M 1200	20,30		
6552P	11,94	80C31P	8,04	2766-250 12V	19,84	M 1200	20,30		
6552P	11,06	80C31P	8,82	2766-250 12V	19,84	M 1200	20,30		
6552P	15,74	80C31P	8,04	2766-250 12V	19,84	M 1200	20,30		
6552P	16,88	80C31P	6,16	2766-250 12V	19,84	M 1200	20,30		
6552P	10,15	80C31P	10,04	2766-250 12V	19,84	M 1200	20,30		
6552P	14,88	80C31P	9,01	2766-250 12V	19,84	M 1200	20,30		
6552P	75,59	80C31P	9,01	2766-250 12V	19,84	M 1200	20,30		
6552P	75,59	80C31P	9,01	2766-250 12V	19,84	M 1200	20,30		
6552P	7,02	80C31P	9,01	M 9305 BI	3,08				
6552P	6,16	80C31P	9,01	82039	36,09				
6552P	12,72	80C31P	15,00	82039	2,57				
6552P	8,16	80C31P	330,60	82512S	2,57				
6552P	2,91	80C31P	592,80	82512S	2,57				
6552P	6,00	80C31P	60,30	82512S	2,57				
6552P	5,19	80C31P	65,00	82513	2,68				
6552P	8,90	80C31P	507,30	82513	3,82				
6552P	8,16	80C31P	57,30	82513P	6,62				
6552P	24,91	80C31P	705,30	825181	10,09				
6552P	10,89	280 CPU	2,7	825185	9,18				
6552P	2,68	280 CPU	2,06	82519	13,34				
6552P	4,22	280 CPU	2,63	82519	13,34				
6552P	31,75	280 CPU	6,04	4116-202	2,23				
6552P	20,52	280 CPU	8,21	4116-202	16,31				
6552P	8,10	280 CPU	5,48	4164-120	6,79				
6552P	7,41	280 CPU	2,7	4164-150	6,79				
6552P	14,54	280 CPU	2,06	4164-202	4,51				
6552P	3,31	280 CPU	2,63	4164-250	15,00				
6552P	8,67	280 CPU	2,7	4164-250	23,94				
6552P	3,71	280 CPU	2,06	4164-250	23,94				
6552P	5,82	280 CPU	2,06	4164-250	12,72				
6552P	8,73	280 CPU	7,19	4164-250	9,87				
6552P	12,77	280 CPU	7,36	5100F-100	50,69				
6552P	3,54	280 CPU	7,36	2144C-5	3,08				
6552P	8,16	280 CPU	28,90	4164-250	13,34				
6552P	4,31	280 CPU	6,04	4164-250	13,34				
6552P	21,61	280 CPU	8,16	4164-250	11,06				
6552P	26,74	280 CPU	8,16	4164-250	29,07				
6552P	16,67	280 CPU	33,69	5101	5,36				
6552P	19,73	280 CPU	7,02	5104	5,82				
6552P	23,20	280 CPU	9,81	5105P-10	31,35				
6552P	52,53	280 CPU	10,83	6114P-3	6,59				
6552P	10,83	280 CPU	7,47	6114P-4	14,25				
6552P	18,47	280 CPU	5,48	6264P-15	7,53				
6552P	55,12	280 CPU	11,52	81A48P	-6,1				
6552P	24,97	280 CPU	3,25	81A48P	-6,1				
6552P	54,27	280 CPU	20,30	81A48P	-7,2				
6552P	7,36	280 CPU	2,7	81A48P	-7,2				
6552P	16,65	280 CPU	10,44	81A48P	14,54				
6552P	3,40	280 CPU	27,31	81A48P	11,58				
6552P	3,77	280 CPU	10,15	81A48P	11,58				
6552P	15,45	280 CPU	10,49	81A48P	11,58				
6552P	4,11	280 CPU	19,21	81A48P	11,58				
6552P	18,48	280 CPU	20,92	81A48P	11,58				
6552P	17,22	280 CPU	21,95	81A48P	11,58				
6552P	4,68	280 CPU	31,47	81A48P	11,58				
6552P	5,53	280 CPU	31,47	81A48P	11,58				
<div> <div> <div>ORIGINAL-COMMODORE NETZGERÄTE</div> <div> <div>Netzteil für Commodore C 64 62,70</div> <div>Netzteil für Commodore C 128 136,80</div> </div> </div> <div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div> </div>									
<div> <div>Leuchtstrome 3 + 5 mm</div> <div>Leuchtstrome 10 mm</div> </div>									
<div> <div>Netz 1, -15 grün -15 gelb -15</div> <div>Netz 1, 30 grün 1,37 gelb 1,37</div> </div>									
<div> <div>Leuchtstrome 8 mm</div> <div>Solar - Zelle 96x66x8 mm</div> </div>									
<div> <div>Netz 1, -74 grün -74 gelb -74</div> <div>0,45 Volt 700 mA</div> </div>									
<div> <div>Zensidercode ca. 0,5 Watt</div> <div>Zensidercode ca. 1,3 Watt</div> </div>									
<div> <div>BYZ 85 BZX 95 BZX 79</div> <div>BYZ 92 BZY 95 ZY 85</div> </div>									
<div> <div>BYZ 85 BZX 97 BZY 85 ZPD</div> <div>BYZ 92 BZY 95 ZY 85</div> </div>									
<div> <div>von 2,4 bis 75 Volt Stück runter</div> <div>von 2,7 bis 75 Volt Stück -22</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									
<div> <div>*****</div> <div>*****</div> </div>									



Rechtspfleger

Macht Macrovision-Kassetten kopierbar

Jos Verstraten

Leihkassetten aus der Videothek dürfen von jedermann zur privaten Nutzung kopiert werden. Dieses Recht kann nicht wahrgenommen werden, wenn das Band — etwa durch mitgelieferte Störimpulse im Signal — kopiergeschützt ist. Unsere Entstörschaltung schafft Recht: durch Ruhe und Ordnung im Videosignal.

Angesichts des mageren Spielfilmangebotes der öffentlich-rechtlichen und der kommerziellen Fernsehprogramme hat so mancher Filmfreund eine private Sammlung angelegt, gestützt vor allem auf die Leihsoftware der umliegenden Videotheken. Diese, vom deutschen Urheberrecht abgesegnete Praxis scheinen die Urheber nun abschaffen zu wollen: nicht auf dem langen Weg über den Gesetzgeber, sondern kurzerhand mit elektronischen Mitteln.

In den letzten Monaten mußten Sammler immer öfter feststellen, daß sie nur Videoschrott auf der Kopie hatten: kein Fehler der Geräte, sondern eine

gezielte elektronische Störmaßnahme auf dem Leihband, die angeblich den gewerbsmäßigen Raubkopierern das Geschäft vermessen soll, aber aus Verbrauchersicht quasi illegal ist, da geltendes Recht unterlaufen wird.

Zunächst mag es befremdlich erscheinen, daß ein Videosignal so störkonditioniert werden kann, daß die Wiedergabe über Fernseher nicht beeinträchtigt wird, ein Videorekorder dieses Signal jedoch nicht korrekt aufnimmt. Tatsächlich keine einfache elektronische Aufgabe, denn nach den inzwischen vorliegenden Erfahrungen gibt es etliche VHS-Rekorder, die die angeblich nicht kopierbaren Bänder anstandslos, ohne merklichen Qualitätsverlust, komplett mit den Störimpulsen kopieren. Andererseits existieren Fernsehgeräte, die auf das elektronische Störfeuer Marke Macro mit Bildsalat reagieren. Videoverleiher bestätigen dies gelegentlich: „Kleine Qualitätsunterschiede“ wird dann vorsichtig formuliert, könnten bei einigen Fernsehgeräten vielleicht auftreten, wenn kopiergeschützte oder saubere Bänder abgespielt werden. Demnach sind kopiergeschützte Videokassetten minderwertige Produkte, deren Verbreitung sowieso sofort gestoppt werden müßte.

Grund genug, selbst für Recht und Ordnung zu sorgen und die nachfolgend beschriebene kleine Schaltung aufzubauen. Sie fegt die Störsignale, die Recht und Qualität zugleich untergraben, vom Band und stellt ein sauberes Videosignal bereit.

Das gezielte Stören, Kodieren, Verwürfeln, Verzerren oder Verseuchen von zunächst korrekten Signalen zum Zweck der Verhinderung von Empfang, Wiedergabe oder des Kopierens wird im Englischen als Scrambling (to scramble) bezeichnet. In den USA, wo aufgrund der zahlreichen kommerziellen Satelliten- und Kabel-TV-Programme die Kunst des Scrambelns in höchstem Maße entwickelt ist, sind Descrambler-Schaltungen in der Elektronikliteratur seit einigen Jahren der große Renner. Als Kopierschutz für Videokassetten hat sich dort das Verfahren „Macrovision“ durchgesetzt, nach dem nun auch hier die Bänder gescrambelt werden.

Das Verfahren ist relativ einfach. In einer Phase, während der das Videosignal keine Bildinformation enthält,

werden einige kurze Impulse in das Signal eingebaut. Demnach dürfte diese Maßnahme beim Abspielen des kopiergeschützten Bandes die Bildqualität theoretisch nicht beeinträchtigen. In einem Videorekorder dagegen, der kopieren soll, geraten bestimmte Schaltungen außer Tritt, das Gerät synchronisiert nicht, das aufgezeichnete Signal zeigt bei der Wiedergabe Querstreifen, Falschfarben, und das Bild „läuft“.

Bei der heutigen Fernsehnorm besteht das Bild aus 625 horizontalen Zeilen, die von einem Elektronenstrahl nacheinander auf den Schirm geschrieben werden. Für ein flimmerfreies Bild sind 50 Bilder je Sekunde erforderlich. Diese Forderung ließ sich zu dem Zeitpunkt, als die Norm festgelegt wurde, mit den damaligen elektronischen Mitteln nicht erfüllen, zumindest nicht in einem relativ preiswerten Massenprodukt. Tatsächlich werden je Sekunde 50 Bilder verarbeitet, dies sind jedoch Halbbilder, die aus jeweils 312,5 Zeilen bestehen. Das erste Halbbild enthält die geradzahligen Zeilen, das zweite die ungeradzahligen. Die 50 Halbbilder ergänzen sich zu 25 Vollbildern, so

daß ein flimmerfreies Bild mit einer Vertikalauflösung von 625 (Zeilen) entsteht.

Am Ende der letzten Zeile jedes Halbbildes muß der Strahl sehr rasch vom unteren zum oberen Bildrand gesteuert werden (Bildwechsel). Dazu enthält das Videosignal in dieser Phase eine große Anzahl bestimmter Impulse, siehe Bild 1. Aus diesen Impulsen werden zwei Informationen gewonnen: daß der Strahl zum Bildanfang zu lenken ist (Bild-Synchronisation) und daß es sich beim neuen Bild um das erste (oder zweite) Halbbild handelt. Anschließend folgt ein Bereich schwarzer Zeilen mit Zeilen-Synchronimpulsen; in dieser Phase kann die beim Bildwechsel arg gestresste Elektronik wieder Tritt fassen, und der Strahl ist, wenn die erste echte Bildzeile dran ist, schon wieder voll im Timing.

Da die Schwarzzeilen nicht im sichtbaren Teil des Bildes liegen, können hier die Macro-Impulse untergebracht werden. Sie liegen im mittleren Bereich der Zeilen und sind Rauschspannungsimpulse, deren Anzahl, Frequenz, Ampli-

Pressestimmen zum Video- Kopierschutz

Mit der Sammelei ist es natürlich aus, wenn mit Kopierschutz codierte Software Standard wird. Das wäre sogar vertretbar, wenn damit gleichzeitig die organisierte Piraterie ihren verdienten Platz auf dem Müllhaufen der Zeitgeschichte fände.

Über Macrovision können die Dunkelmänner der Szene aber nur müde lächeln: Das Störsignal läßt sich mit dem passenden technischen Gerät leicht überlisten; detaillierte Anleitungen für den Hausgebrauch sind längst im Umlauf.

VideoVision, Heft Februar 1988.

Seit es sie gibt, werden Videofilme kopiert. Deswegen arbeiten die Videofilm-Anbieter seit Jahren an Kopierschutzverfahren, ohne die entsprechende Unterstützung aus der Hardware-Industrie zu erfahren. Nun hat sich das Blatt gewendet. Der VHS-Lizenzhalter JVC hat eine eindeutige Empfehlung für das Video-Kopierschutzverfahren Macrovision gegeben.

Funkschau Heft 10/88 vom 6. Mai.

Zu befürchten ist indessen, daß damit (mit den Killer-Geräten, Red.) der Startschuß zu einem intensiven Wettrüsten abgefeuert wurde. Die Software-Industrie wird sich die Killer-Kästen nicht lange gefallen lassen; sie wähnt Killer in Filmen immer noch am besten untergebracht. Verfeinerte Kopier-Sperrwerke stehen uns mit Sicherheit bevor. In durchwachten Labornächten ausgeklügelte Technik wird auch diesen Herausforderungen wieder begegnen. Vermutlich eine Spirale ohne Ende — eines Tages haben wir dann Cassetten, die sich überhaupt nur noch mit Studio-Aufwand ein müdes Bild entlocken lassen. Schluß mit dem faulen Macro-Zauber wäre die bessere und billigere Konsequenz.

VideoVision, Heft Juni 1988.

tude und Lage variiert. Bild 1 zeigt unten drei Beispiele für Impulskombinationen, die nach dem Bildwechsel im Signal auftreten können. Die Folge kann aus Impulsen gleicher Amplitude bestehen, aus Impulsen, deren Amplitude sägezahnförmig abnimmt oder aus Impulsen, deren Amplitude zwischen zwei Pegeln wechselt. Die Abfolge der verschiedenen Charaktere wechselt scheinbar nach dem Zufallsprinzip. So kommt es zum Beispiel vor, daß über mehrere Sekunden eine amplitudenkonstante Impulsfolge eingebaut ist, dann einige Sekunden eine Folge mit Amplitudenwechsel auftritt und anschließend ein paar Sekunden völlige Ruhe an der Macro-Front herrscht.

Diese (Un-) Systematik wurde offenbar gewählt, um die einfache Beseitigung der Störimpulse mit Hilfe eines abgestimmten Filters zu verhindern.

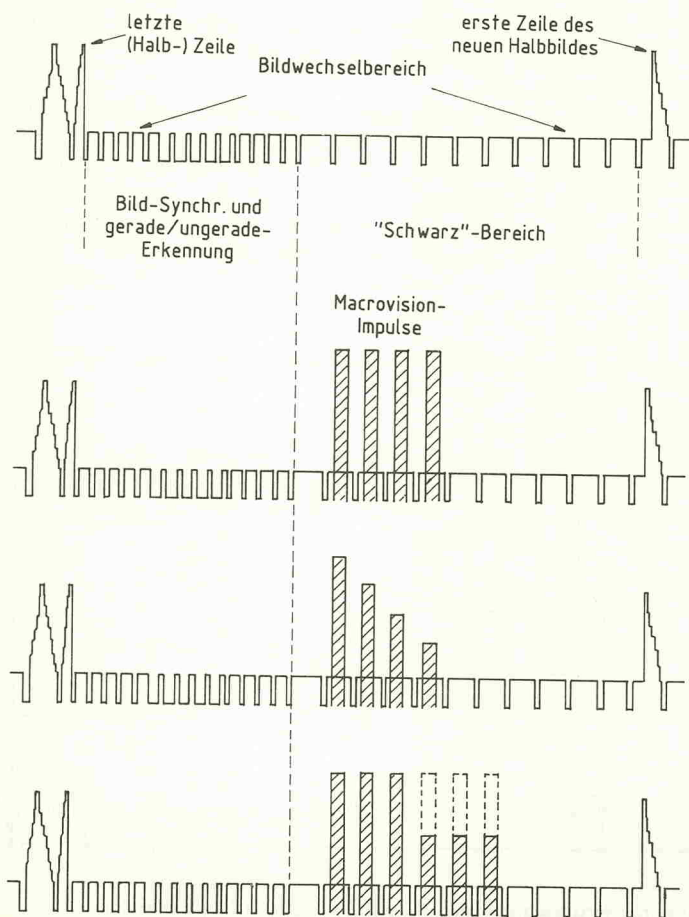


Bild 1. Das Videosignal während des Übergangs von einem zum folgenden Halbbild. Hier sind die Macrovision-Störimpulse eingefügt.

Video-Kopierschutz-Filter

Doch die ersten Filter dieser Art sind ja längst im Greisenalter, und die Elektronik hat inzwischen beachtliche Fortschritte erzielt. Mit einer recht einfachen Schaltung läßt sich der so kunstvoll konstruierte Impulsmüll rückstandsfrei entsorgen.

Bild 2 zeigt das Schaltungsprinzip. Zwischen den Bild- und Zeilen-Synchronimpulsen einerseits und den möglichen Positionen der Macro-Impulse besteht eine feste zeitliche Beziehung, denn letzere liegen ja im mittleren Bereich der Schwarzzeilen und diese fol-

gen in definierten, konstanten zeitlichen Abständen auf den Bild-Sync. Daher lassen sich die Störimpulse leicht austasten.

Mit einem Standard-Fernseh-IC, das zahlreiche weitere, hier nicht benötigte Funktionsgruppen enthält, werden zunächst aus dem Videosignal (a) die Bild- und Zeilen-Synchronimpulse abgeleitet. Die Bild-Synchronimpulse (b) steuern einen Impulsformer, der ein Rechtecksignal (c) liefert, das während der Gesamtdauer des Schwarzzeilenbereichs ansteht. Signal (c) und das Zei-

lensynchronsignal vom anderen Ausgang der Impulsabtrennstufe werden auf zwei Eingänge eines Gatters geführt. Diese Einheit liefert nun die ausgesprochen interessante Impulsfolge (d): Der Gatterausgang ist L (Low) in allen Phasen des Videosignals, in denen keine Macrovision-Impulse auftreten können, aber H wie „Hab Acht“ in den Zeitabschnitten, die sich die Macro-Erfinder für ihre Scrambelimpulse ausgesucht haben.

Signal (d) betätigt einen elektronischen Umschalter, der zwischen Ein- und Ausgang der Schaltung liegt. Bei L am Gatterausgang wird das Videosignal (a) zum Ausgang (Impedanzwandler) durchgeschaltet, bei H erscheint am Ausgang eine Festspannung U_{REF} . Eventuell auftretende Störimpulse erscheinen also nicht am Ausgang; alles, was in diesen Zeitabschnitten an Signal kommt, wird durch eine Festspannung ersetzt, die auf die Schwarzschwelle des Videosignals eingestellt ist und damit den Normalzustand eines ungestörten Schwarzzeilenbereichs rekonstruiert. Demnach kann, zumindest vom Prinzip her, die Entstörschaltung auch dann im Video-Signalweg verbleiben, wenn eine Normal-Kassette überspielt werden soll.

Da der elektronische Schalter einen recht hohen Durchgangswiderstand hat, kann ein typischer Videorekorder mit seiner niedrigen Eingangsimpedanz nicht unmittelbar am Schalterausgang angeschlossen werden: Ein Impedanzwandler klärt die Anpassungsverhältnisse.

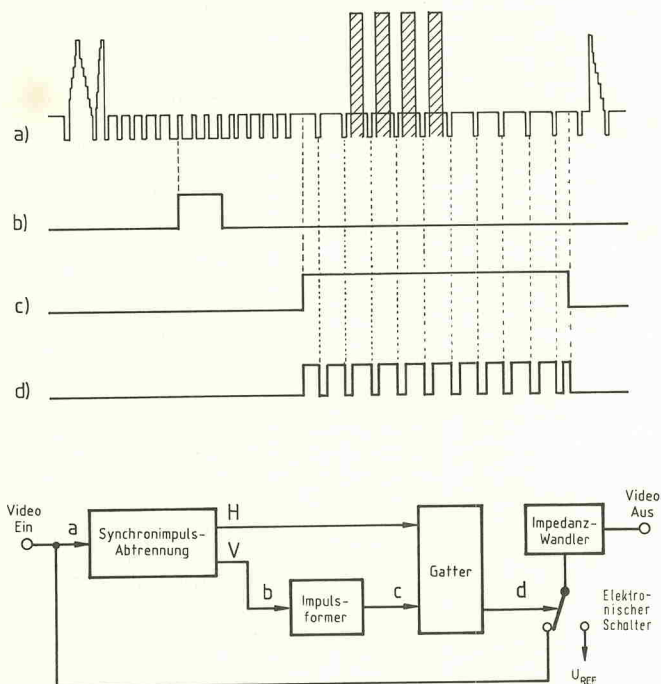


Bild 2. Das Prinzip der elektronischen Müllabfuhr.

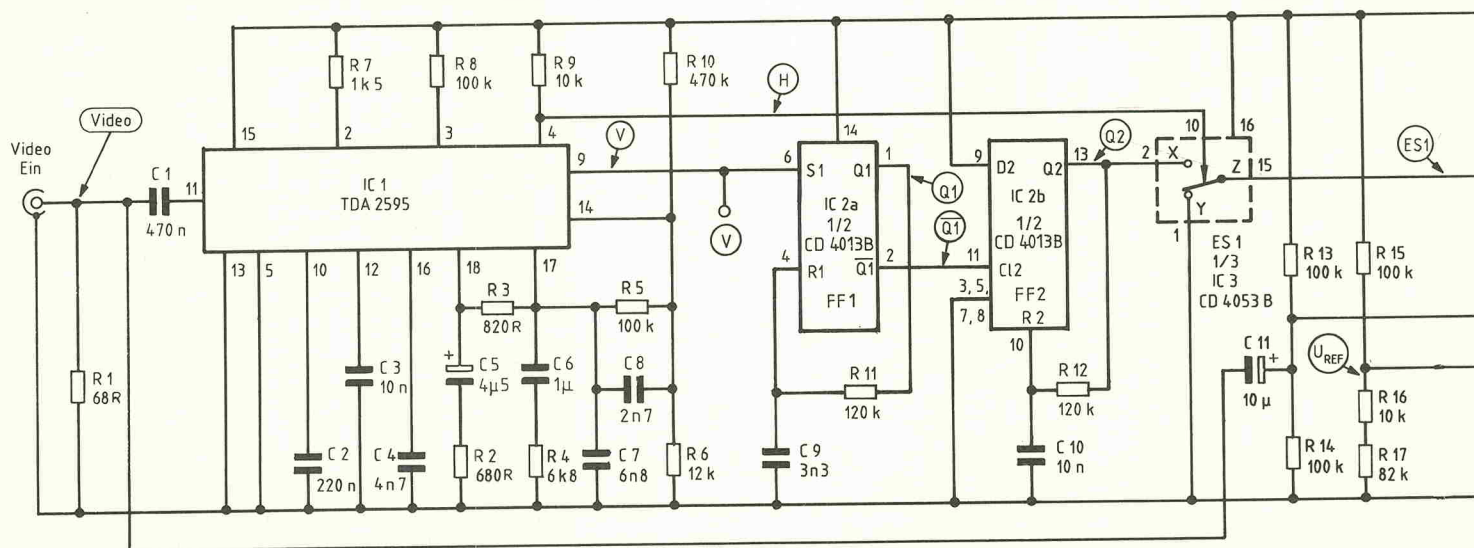


Bild 3. Gesamtschaltung des Macro-Killers. An Testpin V kann für Prüfzwecke der Bild-Sync abgegriffen werden.

Bild 3 zeigt die vollständige Schaltung, die Impulsdiagramme in Bild 4 dienen zur Erläuterung. Mit IC1, dem Standard-IC TDA 2595 von Valvo, werden die benötigten Synchronisationsimpulse aus dem Videosignal gewonnen. Dieses komplexe IC erfüllt im Fernsehgerät natürlich noch zahlreiche weitere Funktionen, wie man sich anhand der in Bild 5 wiedergegebenen Übersicht leicht denken kann. Der Baustein wird in dieser Schaltung eingesetzt, weil er zwei saubere, digital zu verarbeitende Synchronisationssignale bereitstellt. Diese, mit V (vertikal) und H (horizontal) bezeichneten Signale, treten an den Anschlüssen 4 und 9 als steile Rechteckimpulse auf, mit Pegeln bei $+U_b$ und Masse. In einigen Details weicht die Beschaltung des ICs von der Standard-Beschaltung (Valvo-Applikation) ab.

Der Impulsformer aus Bild 2 ist auf etwas ungewöhnliche Weise mit dem Doppel-FlipFlop 4013 aufgebaut. Der Vertikalimpuls (Bild-Sync) steuert den Set-Eingang S1 des vorderen FlipFlops. Ausgang Q1 geht beim Auftreten des V-Impulses auf H (Zeitpunkt t1 in Bild 4). Dieser Ausgang arbeitet über das RC-Glied R11/C9 auf den Reset-Eingang R1 des vorderen FlipFlops; der Kondensator lädt sich auf und erreicht zum Zeitpunkt t2 den Pegel, bei dem das FlipFlop die Reset-Funktion ausführt. In diesem Moment geht die Spannung an Q1 wieder auf L. Das vordere FlipFlop verbreitert demnach nur den Bild-Synchronimpuls; Zielrichtung: die erste schwarze Zeile.

Das zweite FF arbeitet taktgesteuert;

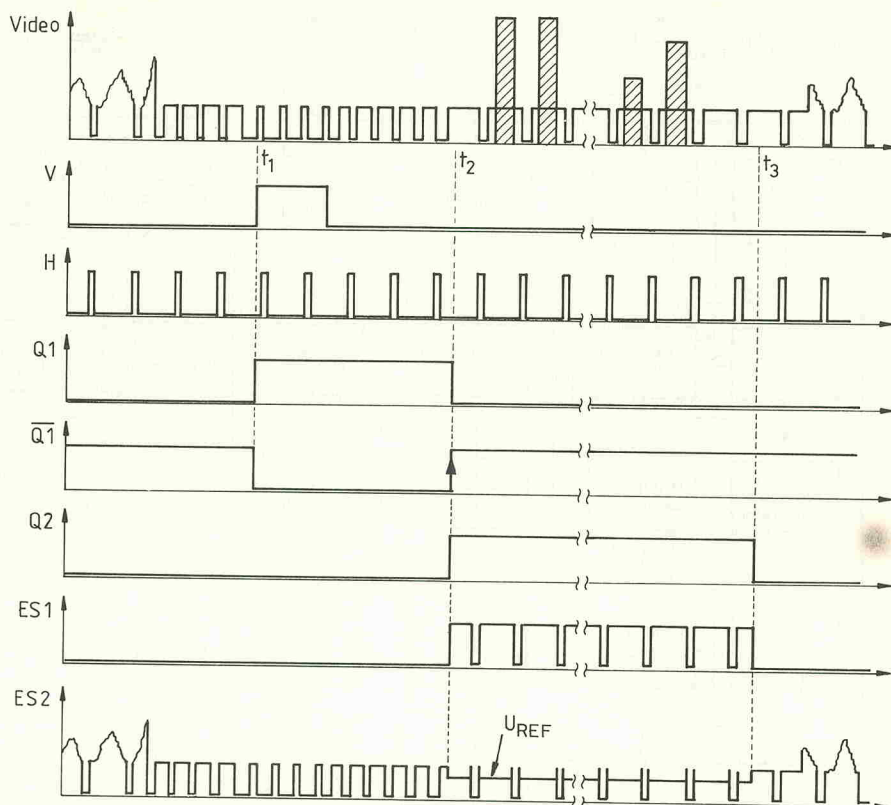


Bild 4. Impulsdiagramm für die Schaltung Bild 3.

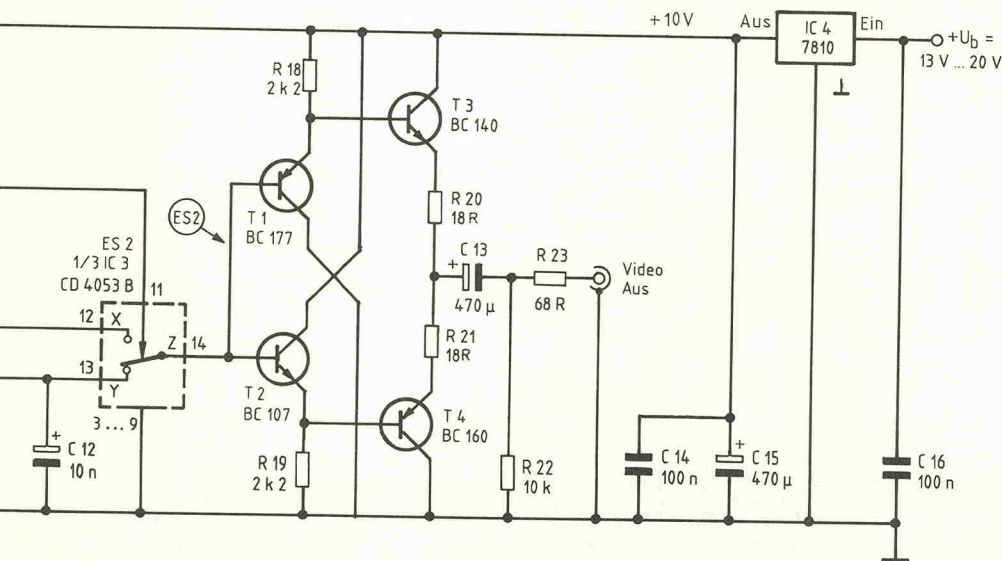
als Takt dient das Signal am Ausgang Q1 des ersten FlipFlops. Zum beschriebenen Reset-Zeitpunkt geht die Spannung an Q1 auf H. Mit dieser positiven Flanke übernimmt der Ausgang Q2 das (feste) H-Signal am Data-Eingang D2. FF2 liefert also einen positiven Impuls, wenn der Impuls von FF1 endet. Auch bei FF2 erfolgt der Reset über ein RC-Glied. Die Impulsbreite am Ausgang Q2 umfaßt den Bereich

der Schwarzzellen des Videosignals, das Intervall t2...t3.

Dieses Signal Q2 liegt an einem Eingang des elektronischen Umschalters ES1, dessen zweiter Eingang an Masse liegt. Betätigt wird der Umschalter mit den Zeilen-Synchronimpulsen. Solange Q2 auf L ist, schaltet ES1 zwischen zwei Punkten um, die beide L-Pegel haben; die Ausgangsspannung ES1 ist daher unverändert L. Geht Q2 auf H, so ist ES1 ebenfalls H, geht jedoch bei jedem Zeilenimpuls nach L.

Das Ergebnis — ES1 — entspricht also dem Signal (d) in Bild 2; damit steht die Steuerspannung für den elektronischen Schalter ES2 zur Verfügung, der zwischen dem Videosignal und der Referenzspannung umschaltet.

Da über der ES2 das vollständige Videosignal läuft — Macrovision-Impulse natürlich ausgenommen, die Schaltung jedoch asymmetrisch gespeist ist, also auch der Schalter ES, wird das Videosignal via C11 einer mit R13/R14 auf die halbe Speisespannung fixierten Gleichspannung überlagert. Daraus resultiert ein bestimmter Schwarzpegel, der bei der Fixierung der Referenzspannung mittels mit R15...R17 berücksichtigt wurde.



Video-Kopierschutz-Filter

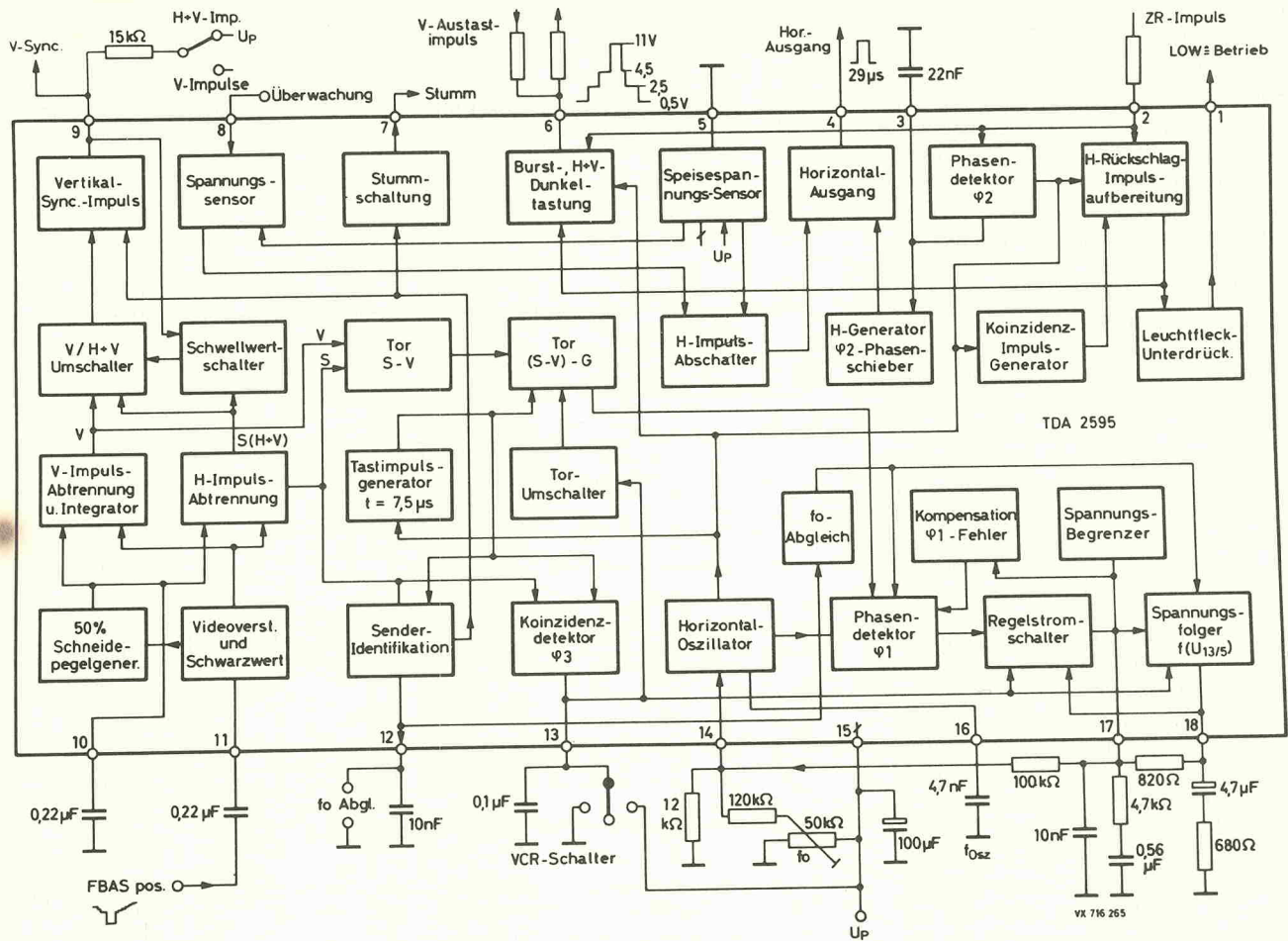


Bild 5. Von den zahlreichen Funktionen des Fernseher-ICs TDA 2595 sind hier nur die Impulsabtrennstufen von Bedeutung.

Aufgrund der kapazitiven Einkopplung des Videosignals kommt es jedoch, abhängig vom Verhältnis heller und dunkler Anteile des Bildinhaltes, zu leichten Schwankungen des Mittelwertes. Genaugenommen müßte die Referenzspannung diesen Änderungen folgen; sie tut dies — der Einfachheit der Schaltung halber — jedoch nicht, so daß das Ideal, also das Schalten auf den echten Schwarzwert, nur angenähert erreicht wird. Wie gründliche Untersuchungen gezeigt haben, folgt aus diesem Schönheitsfehler der Schaltung kein Schönheitsfehler des Bildes: Die Bildqualität wird davon nicht beeinflußt.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1,23	68R
R2	680R
R3	820R
R4	6k8
R5,8,	
13...15	100k
R6	12k
R7	1k5
R9,16,22	10k
R10	470k
R11,12	120k
R17	82k
R18,19	2k2
R20,21	18R

Kondensatoren

C1	470n, MKT, RM 7,5
C2	220n, MKT, RM 7,5
C3,10	10n, MKT, RM 7,5
C4	4n7, MKT, RM 7,5
C5	4μ7/16V, Elko

C6	1μ0, MKT, RM 10
C7	6n8, MKT, RM 7,5
C8	2n7, MKT, RM 7,5
C9	3n3, MKT, RM 7,5
C11,12	10μ/16V, Elko
C13,15	470μ/16V, Elko
C14,16	100n, MKT, RM 7,5

Halbleiter

T1	BC 177
T2	BC 107
T3	BC 140
T4	BC 160
IC1	TDA 2595
IC2	4013
IC3	4053
IC4	7810

Sonstiges

1 IC-Fassung DIL 14
1 IC-Fassung DIL 16
1 IC-Fassung DIL 18
1 Platine 50×134 mm
Buchsen nach Bedarf
Montagematerial

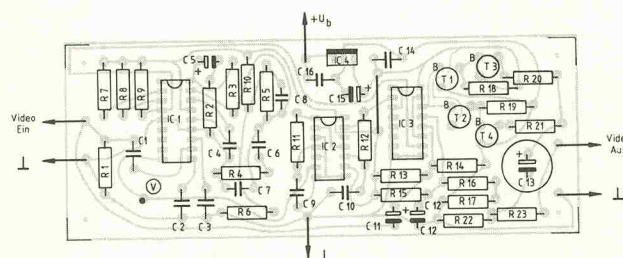


Bild 6. Bestückungsplan — ohne Buchsen? Normenvielfalt — siehe Text!

Am Ausgang des Schalters ES2 folgt ein rein komplementär aufgebauter, Breitband-Impedanzwandler mit den Transistoren T1...T4. Diese Schaltung hat folgende Eigenschaften: hohe Eingangsimpedanz, sehr niedrige Ausgangsimpedanz, Verstärkungsfaktor 1 und eine sehr stabile Arbeitsweise. Das Videosignal wird kapazitiv ausgekoppelt, wobei ein Reihenwiderstand R23 die übliche Anschlußimpedanz von 75 Ω herstellt.

Beim Aufbau der Schaltung nach dem in Bild 6 angegebenen Vorschlag darf man die Drahtbrücke neben C15 nicht vergessen — ansonsten ist dieser Meister Saubermann ziemlich unkritisch.

Wie bereits erwähnt, verarbeitet das Gerät auch Normalsignale, kann also im Prinzip ständig im Signalweg zwischen zwei Videorekordern verbleiben. Da jedoch jede Elektronik, wie sorgfältig sie auch entworfen sein mag, das zu verarbeitende Signal verändert, sollte man den Rechtspfleger doch nur dann einsetzen, wenn Reinemachen angesagt ist.

Auf die Integration von Buchsen auf der Platine wurde verzichtet, weil das vereinte Europa, vom Rest der Welt zu schweigen, unvereinbare Anschlußnormen handhabt, die in der Stecker- und Kabelindustrie viele Arbeitsplätze sichern. Recht überblickend sind diesbezüglich japanische Video-Gerätschaften: Das Videosignal steht an einer BNC-Buchse zur Verfügung, das Audiosignal an einer Cinch-Buchse bzw. an zwei solcher Buchsen. Die Schaltung wird in die abgeschirmte BNC-Verbindung aufgenommen, die das Vi-

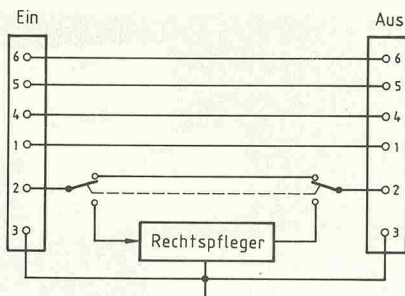


Bild 7. Anschlußplan für AV-Systeme.

deosignal vom Master- zum Slave-Rekorder transportiert.

Im Hinblick auf einheimische Produkte in unserem Vaterland Europa wäre zunächst eine verbreitete DIN zu nennen, das AV-System. Video-, Audio- und Schaltsignale liegen an den sechs Anschlüssen einer DIN-Buchse; man trennt, wie in Bild 7 gezeigt, den Video-Signalweg zwischen den Pins 2 beider Stecker auf und fügt die Schaltung über einen Schalter 2xUM ein. Außerdem muß natürlich eine Verbindung zu den Masseanschlüssen (Pins 3) hergestellt werden. Philips und andere stützen die Euronorm SCART, die als kleinster gemeinsamer Nenner naturgemäß außerordentlich komplex ist. Das Monster ist auf den Bedarf des Jahres 2010 bestens vorbereitet: Alle gegenwärtigen und zukünftigen Signale liegen an 21 (!) Anschlüssen, siehe Bild 8. Zum Glück sind hier nur zwei Verbindungen von Interesse: „Eingang Video Composite“, Pin 20: auftrennen, Schaltung einfügen, Ausgang in Richtung Slave-Rekorder, sowie „Masse Video Composite“, Pin 17, analog zu Bild 7. □

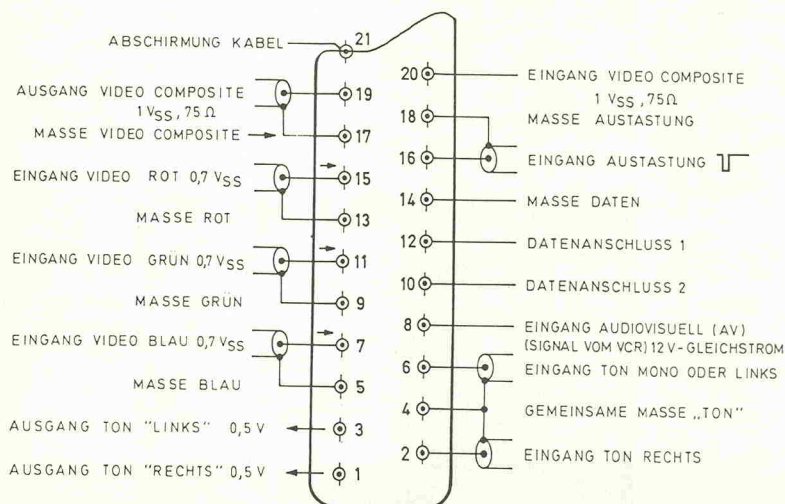
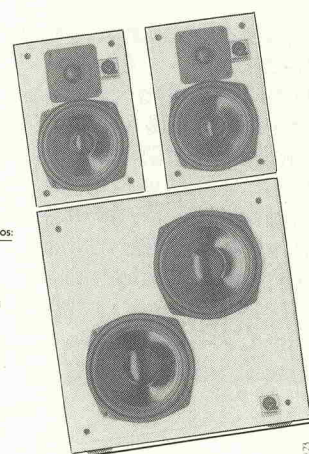
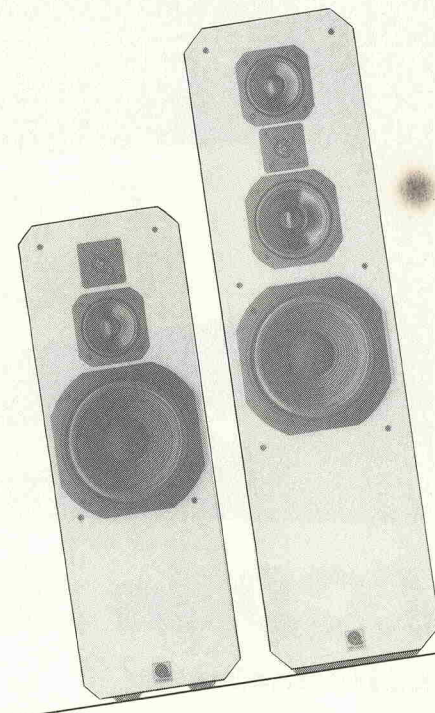


Bild 8. Einige Geräte lassen über die SCART-Buchse ihre Verbindungen spielen.

elrad 1988, Heft 9



Hor- und Verkaufsstudios:

4600 Dortmund 1
Hamburger Str. 67
Tel. (02 31) 52 84 17

5650 Solingen 1
Konrad-Adenauer Str. 11
Tel. (02 12) 1 60 14
FAX (02 12) 20 14 33

6000 Frankfurt 1
Friedberger Anlage 14
(nahe Zoopark)
Tel. (0 69) 4 94 04 18

7000 Stuttgart 1
Theodor-Heuss Str. 20
Tel. (07 11) 29 45 66

Vertrieb in Österreich:
TARGET Electronic
Tel. (0 55 22) 2 15 29

Vertrieb in der Schweiz:
Hobbytronic AG
Tel. (0 34) 23 15 00

COUPON
Schicken Sie mir kostenlos Ihren BB Lautsprecher Katalog

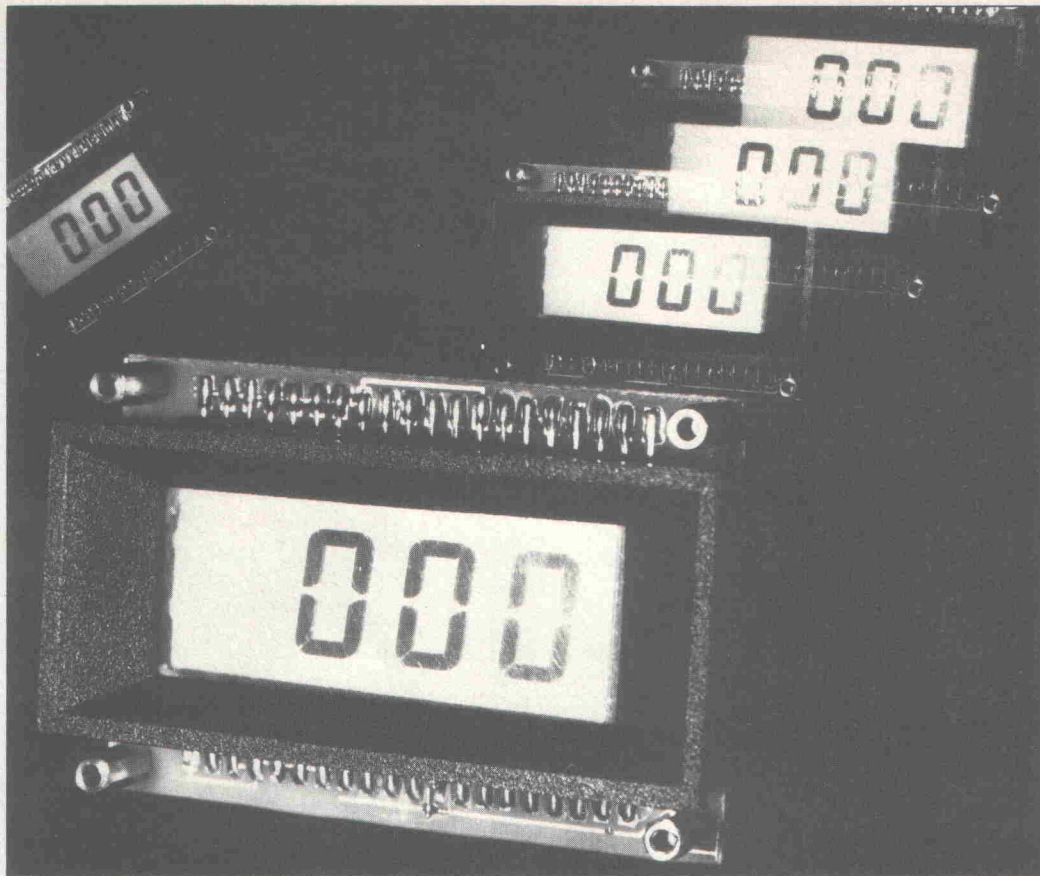
Name: _____

Adresse: _____ Alter: _____

Wohnort: _____

An: MIVOC AUDIO-SYSTEME · Konrad-Adenauer Str. 11 · 5650 Solingen 1





LCD in SMT

LCD-Panelmeter

Christian Jäger

„Es ist machbar, Herr Nachbar“ — 44 Anschlüsse des bekannten ICL 7106 in der CM44-Ausführung „zu Fuß“ aufzulöten. Der unstrittige Gebrauchswert eines Panelmeters macht diesen Bauvorschlag nicht nur für den SMD-Freak interessant.

Die Beschaltung des ICL 7106 entspricht weitgehend den bekannten und erprobten Applikationen des Hauses Intersil (Bild 1). Besonderes Augenmerk sollte allerdings der Pinbelegung der SMD-Version (Bild 2) gewidmet werden, es sind weder die 40polige Dual-In-Line- noch die 44polige Chip-Carrier-Version kompatibel.

Die Versorgungsspannung kann in weiten Grenzen universell — sowohl Gleich- als auch Wechselspannung — gewählt werden. Sie liegt für Wechselspannung bei 8...20 V, für die Versorgung mit Gleichspannung zwischen 12 V und 30 V. Der Siebkondensator C6 muß entsprechend spannungsfest gewählt werden und sollte die maximal erhältliche Kapazität haben. Die Löt pads sind für Tantalkondensatoren der unter-

schiedlichsten Bauformen ausgelegt.

Die Stromaufnahme des Meßmoduls beträgt in etwa 3...3,5 mA. Dabei entfallen 1...1,5 mA auf das IC und 1...2 mA auf R8, der als Grundlast dient.

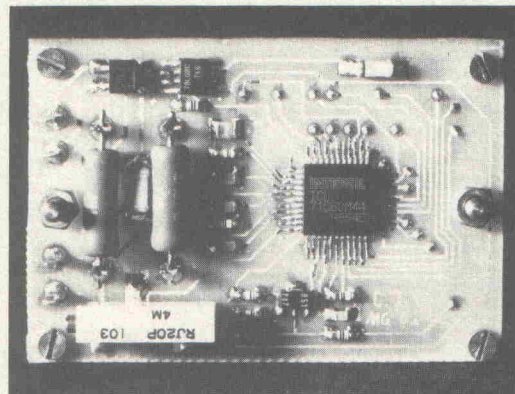
Mit den in Tabelle 1 wiedergegebenen Werten für R1, R4, P1 und C2 sind zwei Grundmeßbereiche realisierbar: 0...200 mV sowie 0...2 V.

Für Strommessungen und Spannungsmessungen im Bereich 0...200 mV empfiehlt sich der Eingangsbereich bis 200 mV. Die Dimensionierung der Meßwiderstände Rm1 und Rm2 ist in Tabelle 2 aufgeführt. Der Shunt für den 2-A-Bereich kann ohne weiteres auf der Modulplatine untergebracht werden. Anders der Widerstand für den 20-A-Bereich: Er sollte ausgelagert werden, da weder Lötstecker noch Leiterbahnen für diesen Strombereich ausgelegt sind.

Die Widerstandswerte des Eingangsteilers für Spannungsmessungen im 200-mV- und 2-V-Bereich sind in Tabelle 3 aufgeführt. Die Teiler sind so bemessen, daß sich ein Eingangswiderstand von 10 MΩ ergibt.

Die praktische Realisierung des Panelmeters erfordert die Umstellung des Trimmers P1 auf SMD — Anschlüsse um 90° nach außen biegen. Mit den Anschlüssen der LC-Anzeige wird sinngemäß verfahren.

Als erstes wird natürlich der 44-Beiner aufgelötet. Das Vorgehensweise ist wie folgt: Die Platine fixieren, den mit einer Bleistiftspitze bestückten Löt kolben greifen, Löt kolben wieder ablegen und warten bis die Hand nicht mehr zittert. Wenn alles ruhig ist, ein Eckpad verzinnen, desgleichen den zugehörigen IC- Anschluß. Ist das IC an diesem Punkt fixiert, alle Pins diagonal abwechselnd anlöten. Wer dieses Bauteil kurz-



Keine Angst vor den 44 Anschlüssen des ICs, mit ruhiger Hand sind sie lösbar.

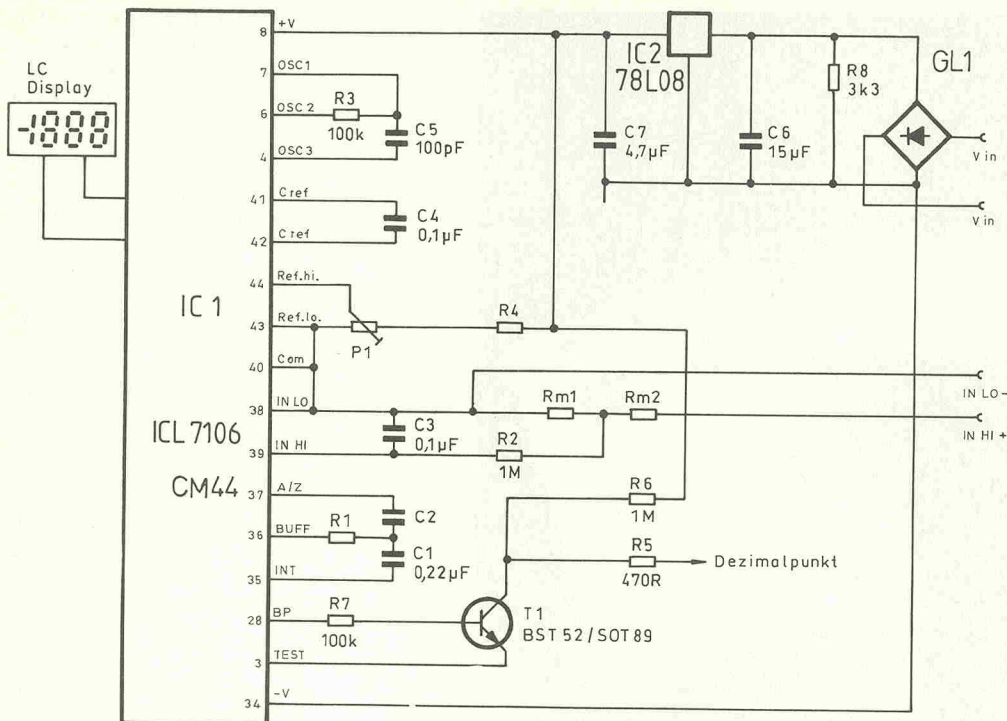


Bild 1. Das Schaltbild des Panelmeters, eine bewährte Intersil-Applikation.

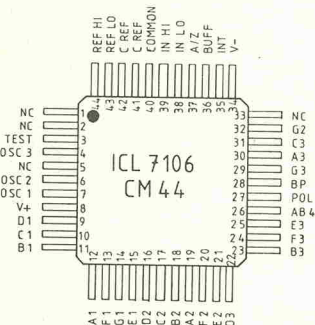
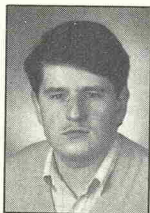


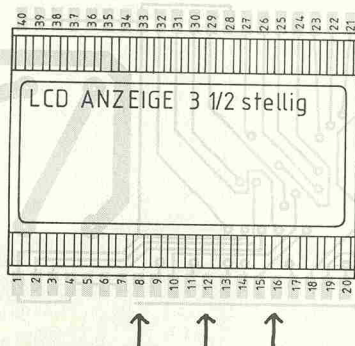
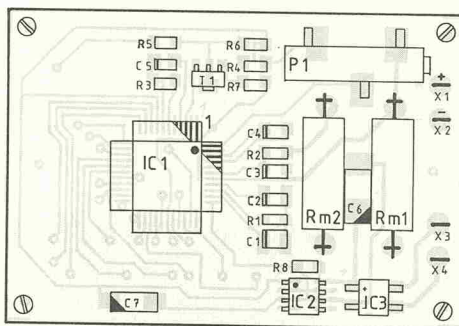
Bild 2. Nicht uninteressant: Die Pinbelegung des ICL 7106 CM44.

Der Autor



Christian Jäger absolvierte nach dem Schulbesuch eine Lehre zum Elektroinstallateur, konnte aber nach eigenem Bekunden dem 'Setzen von

Etagenbögen in Zehnquadrat' nicht viel abgewinnen und widmete sich der Elektronik. Beruflich befaßt er sich derzeit mit der Entwicklung von Meßgeräten für die Klimatechnik. Seine Leidenschaften sind Opernbesuche und sein Motorrad.



Stückliste

Halbleiter
 IC1 ICL 7106 CM44
 IC2 78L08 ACM
 GL1 DF005, o.ä.
 T1 BST 52, SOT 89

Widerstände (Minimelf, 1%)
 R1 siehe Tabelle 1
 R2,6 1M
 R3,7 100k
 R4 siehe Tabelle 1
 R5 460R
 R8 3k3
 P1 siehe Tabelle 1

Kondensatoren
 C1 220n
 C2 siehe Tabelle 1
 C3,4 100n
 C5 100p
 C6 22µ/20 V
 C7 4µ7/16 V

Sonstiges
 4 Flachlötstecker 2,8 mm
 4 Lötösen
 4 Distanzbolzen M2,5 x 10 mm
 4 Schrauben M2,5 x 6 mm
 1 Frontrahmen
 1 LC-Display SE 6902
 1 Platine ca. 45 mm x 67 mm, doppelseitig, durchkontaktiert
 Meßwiderstände je nach Anwendung, siehe Tabellen 2 und 3

schlußfrei montiert hat, wird mit der restlichen „Surface-Mounterei“ kaum Probleme haben.

Schlußendlich wird noch das „Komma“ — der Dezimal-

punkt — gesetzt. Der entsprechende LCD-Pin wird mit der unterhalb der Anzeige verlaufenden und bei Pin 8 endenden Leiterbahn verbunden (Man achte auf die Markierungen im Bestückungsplan).

Bauteil	0-200mV	0-2 V
R1	47k	470k
R4	22k	10k
P1	2k	10k
C2	470n	47n

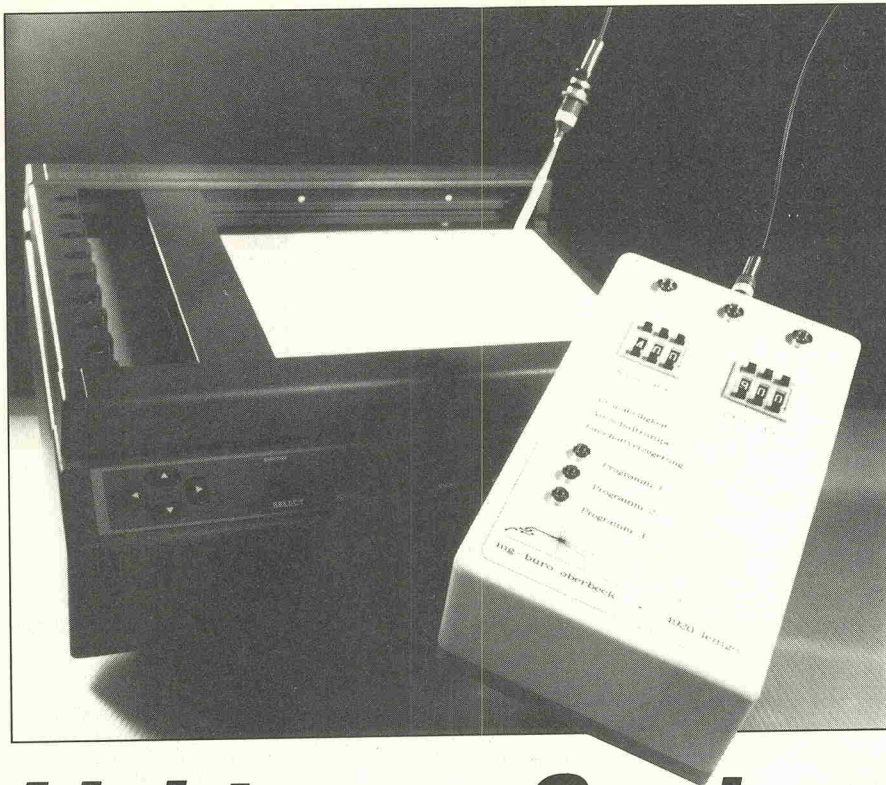
Tabelle 1. Die Bauteilwerte für die beiden Grundmeßbereiche.

Meßbereich	Rm1	Rm2
0-200 mV	10M	
0-200 µV	1k	
0-2 mA	100R	jeweils
0-20 mA	10R	Brücken
0-200 mA	1R	
0-2 A	0R1	
0-20 A	0R01	

Tabelle 2. Dimensionierung der Meßwiderstände für den 200-mV-Bereich und für Strommessungen.

Meßbereich	2-V-Version		0.2-V-Version	
	Rm1	Rm2	Rm1	Rm2
0-2 V	10M	Brücke	1M	9M
0-20 V	1M	9M	100k	9M9
0-200 V	100k	9M9	10k	9M99
0-2000 V	10k	9M99	1k	9M999

Tabelle 3. Widerstandswerte für den Einsatz des Panelmeters als Spannungsmesser.



Licht aus, Spot an, Plotter ab!

Ausprobiert: Fotoplotzusatz LP 2002

Michael Fobian

CAD-Software ist im Bereich technischer Rechneranwendungen der große Renner. Auf dem Elektronik-Sektor erfreuen sich Platinen-Layout- und Auto-Route-Programme großer Beliebtheit. Diese Programme liefern in Form von Plotdateien sämtliche Fertigungsunterlagen für die Platinenherstellung — aber keine Platinenfilme.

Alles, was „verfilmt“ vorliegen muß, wird vergrößert auf Papier geplottet, in eine Reproanstalt gegeben und dort belichtet, denn fertige Fotoplotter sind, wegen der nicht unerheblichen Anschaffungskosten, nur wenigen Firmen vorbehalten. Der Fotoplotzusatz LP 2002 (Bild 1) soll diese Lücke bei der Platinenherstellung schließen. Der übliche Plotter-Zeichenstift wird gegen einen Lichtstift ausgetauscht. Als Belichtungsquelle dienen superhelle rote oder grüne Leuchtdioden, deren Licht über Lichtwellenleiter auf den Film geführt wird. Einzelne Lichtimpulse — deren Dauer und Intensität einstellbar sind — sorgen für randscharfe Konturen.

Die Belichtung erfolgt — im optimalen Anwendungsfall mit bis zu drei anschließbaren Lichtstiften — stets der Plotge-

schwindigkeit angepaßt. Ungleichmäßige Zeichengeschwindigkeiten, wie sie sich bei Beschleunigungs- und Bremsvorgängen ergeben, werden durch eine Belichtungssteuerung ausgeglichen.

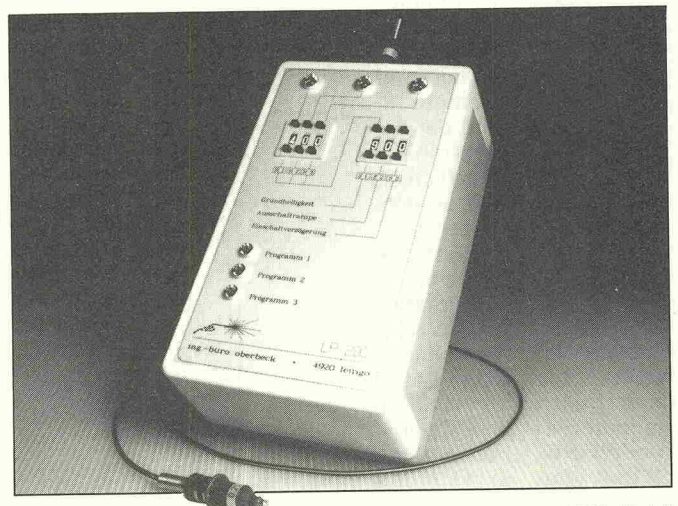
Um eine Aussage über die momentane Plotgeschwindigkeit treffen zu können muß man im wahrsten Sinne des Wortes ans Eingemachte — an die Steuerungssignale des Plotters. Dieses können Step-Signale der Schrittmotorsteuerung sein, Impulse der Inkrementalgeber bei Servoantrieben, die Spannungen an den Antriebsmotoren oder auch nur das Hubmagnetsignal für die Stiftabsenkung. Drei unterschiedliche Programme sind abrufbar, sie erlauben die Belichtungssteuerung mit Hilfe der angeführten Plottersignale.

Programm Nummer eins bietet ein Optimum an Geschwindigkeit (bis zu 50 cm/s) und Lichtsteuerung durch Auswertung der X/Y-Motor-Steuerungssignale und des Hubmagnetsignals.

Werden direkte Motorspannungen und der Spannungsspiegel zur Stiftabsenkung für die Steuerung herangezogen, fallen zusätzliche Abgleicharbeiten am Steuergerät an und man muß sich mit einer herabgesetzten Plotgeschwindigkeit begnügen.

Das letzte Programm erlaubt einen „Lichtplot“ unter Zuhilfenahme des Hubmagnetsignals. Voraussetzung ist allerdings die Wahl der niedrigsten Geschwindigkeitsstufe des

Bild 1. Der Fotoplotzusatz LP 2002. Die Leuchtdioden geben den mit den BCD-Schaltern eingestellten Betriebsstatus wieder und dienen gleichzeitig als Anzeige für die Signalkopplungs-Testroutine.



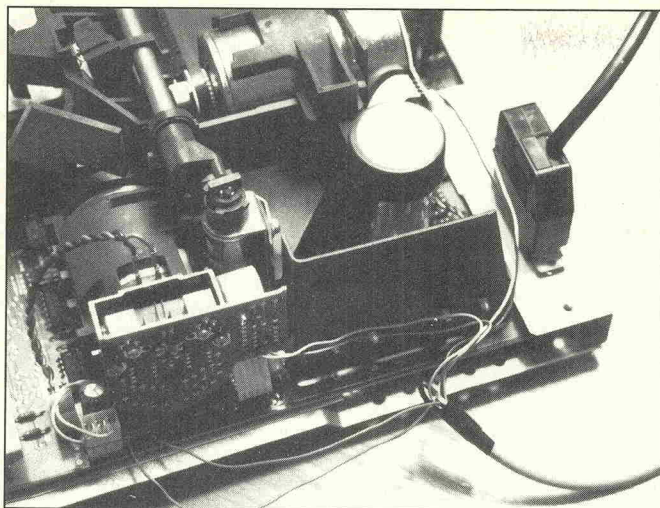


Bild 2. Die Kopplung des Fotoplotzusatzes an einen HP-7475 ist dank der mitgelieferten Montageskizze schnell erledigt.

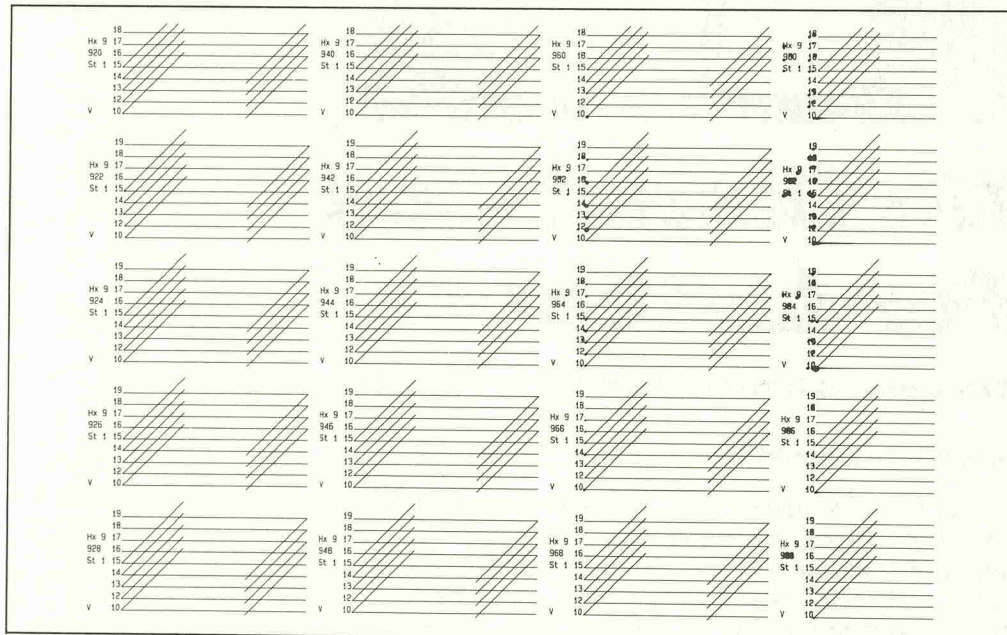
Plotters. Für sämtliche Signalkopplungen existieren Prüfroutinen, Fehler werden mittels LEDs angezeigt.

Die Belichtungsintensität, wichtig zur Anpassung der Lichtquellen an unterschiedliche Filmmaterialien und Plotgeschwindigkeiten, ist in weiten Grenzen einstellbar. Auch hier geben Leuchtdioden Auskunft über die verbleibende Belichtungsreserve.

Zum Test des Fotoplotzusatzes stand ein HP-Plotter 7574 zur Verfügung. Das mulmige Gefühl in der Magengegend, hervorgerufen durch die Tatsache, in dem teuren Stück herumzulöten, war schnell verschwunden. Dank einer beigelegten Planskizze für diesen Plottertyp waren die Encoder-Signale der X/Y-Motore und das Hubmagnet-Signal schnell identifiziert und die Verbindung zur Belichtungssteuerung hergestellt (Bild 2). Für die elektrische Sicherheit sorgen durch Optokopplung potentialbefreite Eingänge, die auch untereinander galvanisch entkoppelt sind. Die Prüfroutine des LP 2002 signalisierte: Alle Spannungen liegen ordnungsgemäß an.

Bevor es richtig zur Sache geht, sollte ein Raum vorbereitet werden, der als Dunkelkammer dienen kann. Eine Leuchte

wird mit einer Rotlichtlampe ausgerüstet und drei Entwick-



lerschalen — je eine mit Entwickler, Fixierer und Wasser — werden gefüllt. Ist alles vorbereitet, können die Plotversuche beginnen. Als sehr hilfreich erwies sich ein beigelegtes Testprogramm. Mit diesem Programm konnten die Parameter für die optimale Belichtung herausgefunden werden. Bis zu 20 unterschiedliche Testplots haben auf einem A4-Film Platz. Bild 3 zeigt das Ergebnis dieser Versuche. Damit man auch bei diesen Tests nicht völlig im Dunkeln tappt, ist jedem Lichtstift eine Liste mit ungefähren Einstellwerten beigelegt.

Als Filmmaterial werden handelsübliche Kodak-

LPF4/LPF7-Filme verwendet; ein negativ arbeitendes, orthochromatisches Filmmaterial, das sich durch hohe Maßhaltigkeit und einen großen Belichtungs- und Entwicklungsspielraum auszeichnet.

Die Entwicklung erfolgt mit dem vom Hersteller des Filmmaterials empfohlenen Entwickler und Fixierer. Zunächst wird der Film in die Entwicklerflüssigkeit gelegt und darin hin und her bewegt. Nach etwa 90...120 s ist der Entwicklungsvorgang beendet. Anschließend kurz wässern und 2...4 Minuten in das Fixierbad geben. Danach mit Leitungswasser abspülen und zum Trocknen aufhängen.

Mit den ermittelten Optimal-Einstellungen für Plotge-

schwindigkeit und Belichtung lassen sich nunmehr Resultate mit dem Fotoplotzusatz erzielen, die sich sehen lassen können. Die Ergebnisse sind durchaus mit Platinenfilmen „herkömmlicher Machart“, denen aus der Repro, vergleichbar (Bild 4).

Der Preis des LP 2002 mit einem Lichtstift (wahlweise 0,35 mm oder 0,25 mm Schreibbreite) beträgt 1950,— D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer. Lichtstifte in den drei Schreibbreiten 0,18 mm,

Bild 3. Der Testplot: In der rechten Spalte ist an den Überbelichtungen deutlich zu erkennen, daß die Belichtung schon vor der Stiftabsenkung begann.

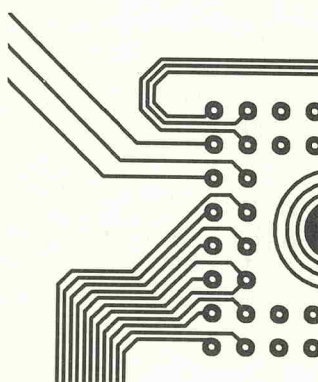
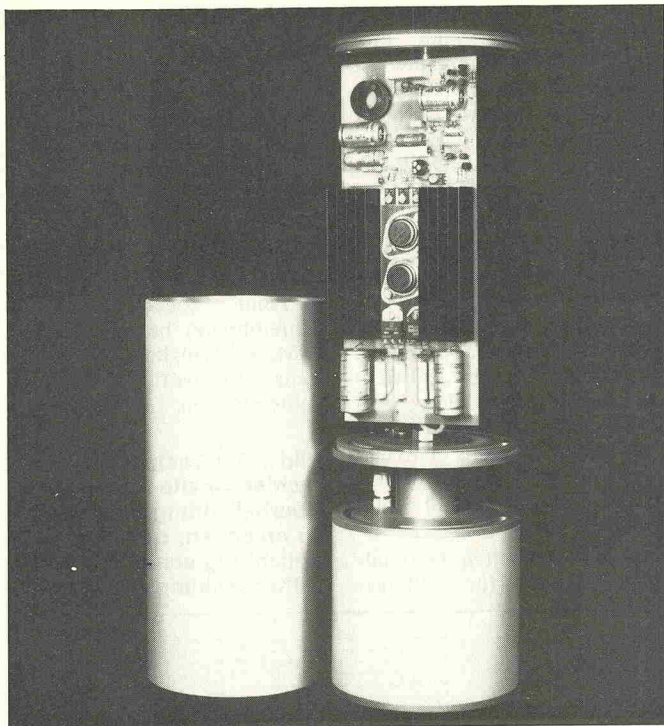


Bild 4. Ein Platinenlayout mit Hilfe des LP 2002 auf Film gebannt (Zweifache Vergrößerung).

0,25 mm und 0,35 mm kosten jeweils 320,- D-Mark, 290,- D-Mark und 260,- D-Mark, auch hier die Preise ohne Mehrwertsteuer. Die Stifte werden auch für exotische Halterungen angefertigt. Im Lieferumfang des Fotoplotzusatzes enthalten sind neben der Bedienungsanleitung ein Testprogramm (MS-DOS-Format, Grafiksprache: HPGL, serielle und parallele Ausgabekanäle) und für gängige Plotter Anschlußhinweise.

Informationen von:
Ing.-Büro J. Oberbeck,
Echternstraße 117,
4920 Lengo,
Tel. (0 52 61) 1 54 80.



No Distortions For Listeners

Ein ganz anderer Röhrenverstärker

Michael Oberesch

Es kann nicht ausbleiben, daß ein Projekt, das so oft mit Erfolg nachgebaut worden ist wie der NDFL-Verstärker aus dem Februarheft von 1984, während dieser viereinhalb Jahre mancherlei Verbesserung erfahren mußte. Nahezu alle Leser, die seit anno '84 'den NDFL' nachgebaut haben, zollten der Originalschaltung ihre audiophile Anerkennung — und doch konnten einige dem Versuch nicht widerstehen, aus der Schaltung noch mehr herauszuholen. Es ist gelungen!

Allein dieser Erfolg sowie die Tatsache, daß das 'historische' Projekt bereits in seiner Urfassung allen Anforderungen des heutigen Audiostandards entsprach, rechtfertigen seine Neuauflage.

Ohne einer übergroßen Hybris anheim fallen zu wollen, geht die Redaktion davon aus, daß es derzeit nicht unerheblich viele elrad-Leser gibt, die 1984 noch nicht zum Leserkreis gehörten. Ein weiteres Argument zwar, die Schaltung ein zweites Mal zu veröffentlichen — denn auch ihnen soll etwas Gutes nicht vorenthalten bleiben. Ein Argument aber auch, zunächst ein wenig in die Historie abzutauschen!

Wer sich nicht bereits damals, Dezember '83 und Januar '84, durch den sechseitigen Grundlagenartikel gekämpft hat, der dem eigentlichen Projekt voranging, kann heute denn auch beileibe nicht wissen, was die magischen Lettern NDFL bedeuten. Selbst die Aufdröselung in 'Nested Differentiating Feedback Loops' und die holperige Übersetzung in das Ungetüm 'Geschachtelte, differen-

zierende Rückkopplungsschleifen' verwirren eher als daß sie Klarheit schaffen. Immerhin wird ersichtlich, daß es sich hier wohl um eine besondere Art der Rückkopplung handeln muß.

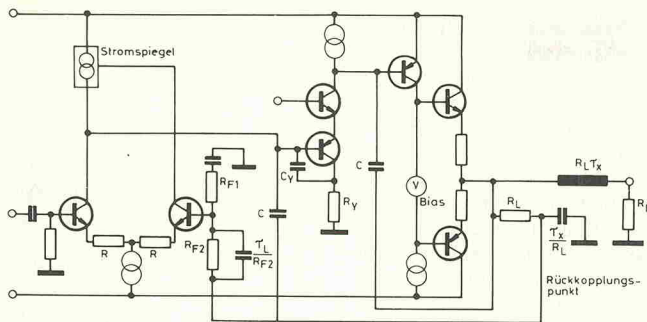
Nun soll an dieser Stelle kein Aufguß der Grundlagen von '83 erfolgen. Sparen wir uns sechs engbeformelte Seiten und erschlagen sie mit einem Literaturverweis auf genannte Hefte. Diese sind zwar in Gänze nicht mehr lieferbar — Kopien des Artikels jedoch jederzeit. Das vom Zahlenballast befreite Prinzip hingegen sei dennoch umrissen!

Die Tatsache, daß ein Signal niemals so sauber aus einem Verstärker herauskommt wie es hineingekommen ist, ist altbekannt. Jedes Bauelement, das vom Signal durchlaufen werden muß, leistet dazu seinen Anteil: Ein Widerstand liefert zumindest ein wenig Rauschen, ein Kondensator ein wenig Phasendrehung, ein Transistor beides plus nichtlineare Komponenten. Schon früh in der Geschichte der Verstärkertechnik hat man ein Linderungsmittel für dieses Dilemma gefunden und zunächst als Nonplus-ultra angesehen: die Gegenkopplung.

Das Prinzip erscheint bestechend einfach und wirkungsvoll: Ein Anteil des vom Verstärker mißhandelten Ausgangssignals wird auf den Verstärkereingang zurückgeführt — allerdings um 180 Grad phasenversetzt. Der unverzerrte Anteil des Ausgangssignals und das Eingangssignal heben sich bei dieser Verkopplung zum Teil gegenseitig auf, was zu einer effektiven Verminderung der Gesamtsignalverstärkung führt, mit der man leben kann.

Wichtiger ist: Der verzerrte Anteil der Ausgangsspannung findet in der Eingangsspannung kein Pendant, das ihn kompensieren könnte und durchläuft den Verstärker folglich ein zweites Mal — mit umgekehrten Vorzeichen. Die Verzerrungen subtrahieren sich somit von sich selbst, je fester die Gegenkopplung, desto drastischer.

Der Haken der Geschichte: Zunächst wurde vorausgesetzt, daß der Verstärker eben kein idealer sei — deswegen der gan-



Das Schaltungsprinzip des vorliegenden Verstärkers beschränkt sich auf die wesentlichen Stufen. Alle Hilfsfunktionen sind nur angedeutet.

ze Aufstand! Dann wurde die Gegenkopplung eingeführt und gerade ihr Signalweg so behandelt, als wäre der Verstärker ideal. Vergessen die Signallaufzeit und die Phasendrehung! Erstere führte schließlich zu der Erkenntnis: Wenn die Gegenkopplung einsetzt, ist es sowieso schon zu spät. Zweitere ist dafür verantwortlich, daß jeder gegengekoppelte Verstärker über kurz oder lang anfängt zu schwingen, wenn man seine Gegenkopplung nur kräftig genug macht.

Voraussetzung für die einwandfrei funktionierende Gegenkopplung ist die 180°-Phasendrehung — ein Zustand, der

sich für niedrige Frequenzen problemlos einhalten läßt. Geht es in die höheren Oktaven, beginnen die Schwierigkeiten. Jede Kapazität im Signalweg zerrt hier bereits an der Phase. Da hilft auch keine Kondensatorabstimmung, wie im heißpropagierten gleichspannungsgekoppelten Verstärker, denn jeder Transistor hat seine Sperrschichtkapazitäten, jede Leiterbahn bildet einen Kondensator zur Nachbarin und hat zudem — wie auch jeder Draht — eine Induktivität.

Es hilft also nichts, sie bewegt sich doch, die Phase, und sei es auch nur bei den höchsten Tönen. Bei irgendeiner Frequenz

wird es dann soweit sein: Die parasitären Kapazitäten haben den 180-Grad-Versatz zunichte gemacht — aus der Gegenkopplung wird eine Mitkopplung, aus dem Verstärker ein Oszillator.

Doch auch dieser zunächst unabwendbar erscheinenden physikalischen Tatsache läßt sich ein elektronisches Schnippchen schlagen. Zumindest seit der australische Professor Cherry von der University of Clayton über die Sachverhalte nachgedacht hat.

Und seine Gedanken bewegten sich in folgende Richtung: Die störendsten parasitären Kapa-

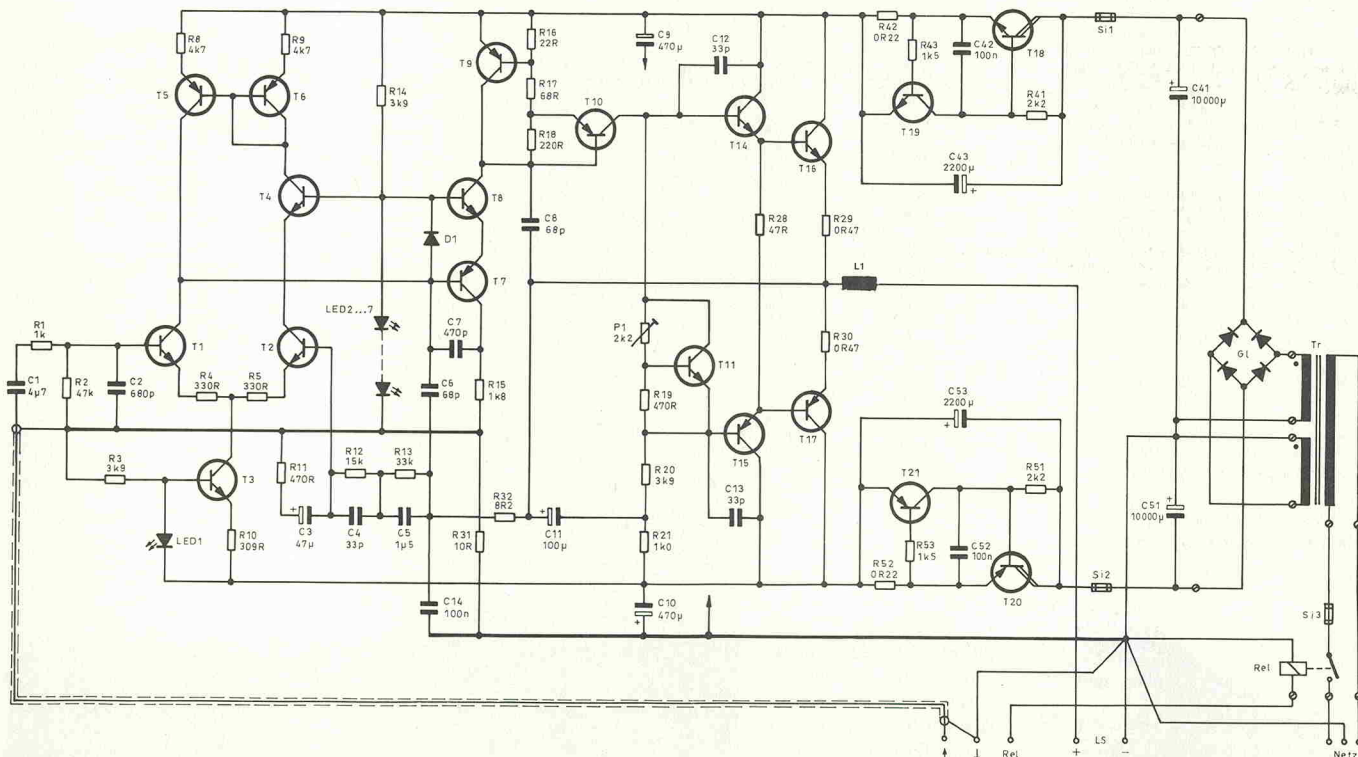
Der 'NDFL' ist ein Klasse-B-Verstärker, dessen Klirrfaktor es mit jedem A-Verstärker aufnehmen kann!

zitäten sind in der Regel jene zwischen Basis und Kollektor der eingesetzten Halbleiter, da sie — bei entsprechend hoher Frequenz — die Verstärkerstufe zum Miller-Integrator entar-

ten lassen. Wird also das Signal im Vorwärtszweig integriert, muß es im Gegenkopplungszweig entsprechend differenziert werden! Hier findet sich also das 'D' im 'NDFL', und hier finden sich auch die Kondensatoren C4, C6 und C8 aus dem Schaltbild.

Die Berechnung einer solchen 'Differential'-Gegenkopplung ist solange nicht sonderlich schwer, als man sich nicht der Aufgabe verschreibt, selbige über den gesamten Verstärker zu legen — also in einem Rutsch vom Ausgang bis zum Eingang. Das Zusammenwirken aller Transistoren im Signalweg läßt sich formelmäßig kaum noch erfassen. Einzelne Transistoren hingegen — oder zwei fest verkoppelte — stellen eine überschaubare Größe dar, deren Eigenschaften wie Basis-Kollektor-Kapazität und Tran-

Im Schaltbild wird deutlich, daß zwei voneinander getrennte Masseführungen vorhanden sind, die erst in der Nähe der Ein- und Ausgangsbuchsen miteinander verbunden sind. So werden Brummschleifen wirkungsvoll vermieden.



1000 Berlin Arlt, Karl-Marx-Str. 27
JK Electronic Markt, Bürgermeisterstraße
10/11 · Plastronic, Einemstr. 5 · WAB,
Otto-Suhr-Allee 106 c ·

2000 Hamburg Baderle Electronic Centrum KG, Glockengießerwall 1 · BALÜ,
Burchardstr. 6 · Electronic-Bazar, Reet-
werder 3 · HEV, Wandsbeker Chaussee
98 · Wiepking, Schanzstr. 115 · 2120
Lüneburg Beusch, An der Münze 3 ·
2300 Kiel Kensing, Knooper Weg 41 ·
2400 Lübeck Lenzner, Krähenstr. 13-19 ·
2800 Bremen Williges, Duckwitzstr. 42/44
· 2900 Oldenburg Kohl, Alexanderstr. 31
· 2940 Wilhelmshaven Electronic Bazar
Klauke, Marktstr. 106 ·

3000 Hannover Bartke, Goethestr. 5 ·
Menzel, Limmerstraße 3-5 · Nadler, Her-
schelstraße 31 · 3110 Uelzen Müller,
Schuhstr. 5 · 3200 Hildesheim Pfennig,
Schuhstraße 10 · 3250 Hameln Reckler
Elektronik, Zentralstr. 6 · 3380 Goslar
Thometzek, Marktstr. 12 · 3500 Kassel
Köbberling, Schillerstr. 28 ·

4000 Düsseldorf Arlt, Am Wehrhahn 75 ·
RM, Kölner Str. 4 · 4130 Moers Nürnberg,
Uerdinger Str. 121 · 4200 Oberhausen
Hüskes, Finanzstr. 14 · 4300 Essen Fern,
Kettwiger Str. 56 · 4400 Münster Merten,
Wolbecker Straße 54 · 4500 Osnabrück
Heinicke, Kommenderiestr. 120 · 4600
Dortmund City-Electronic, Güntherstr. 75
· Köhler, Am Schwanenwall 45 · Nadler,
Bornstr. 22 · 4630 Bochum Lorenz Electronic,
Electronische Bauteile, Wittener
Straße 125 · 4670 Lünen-Brambauer
H.P. Rogalla, Königsheide 53 · 4790
Paderborn Jansen, Heierstraße 24 ·
4800 Bielefeld Berger, Heeper Str. 184 ·

5000 Köln P + M, Wallstraße 81 · 5270
Gummersbach F + H Electronic, Kölner
Str. 279 · 5300 Bonn Neumerkel, Stifts-
platz 10 · P + M, Sternstraße 102 · 5500
Trier Weistroffer, Karl-Marx-Str. 83-85 ·

6000 Frankfurt Mainfunk, Elbestr. 11 ·
6100 Darmstadt Zimmermann, Kasinostr. 2
· 6300 Giessen Audio Electronic, Bleich-
straße 5 · 6500 Mainz Schmidt, Kaiser-
Wilhelm-Ring 47 · 6600 Saarbrücken
M-Tronic, Peter-Zimmer-Straße 13 · 6640
Merzig Schreiner, Hochwaldstr. 27 · 6680
Neunkirchen Gemmel, Pasteurstr. 11 ·
6720 Speyer/Rhein Seidel, Wormserstr. 18
· 6730 Neustadt Roland Benkler, Winzinger
Straße 31 · 6800 Mannheim Walter,
N 5, 14 ·

7000 Stuttgart Arlt, Katharinenstr. 22 ·
7100 Heilbronn HK, Gerberstr. 20 · 7140
Ludwigsburg Mayer, Friedrichstr. 15 ·
7321 Kirchheim u. Teck Kramer electronic
Technik, Turmstr. 10 · 7410 Reutlin-
gen Saier Electronic, Konrad-Adenauer-
Straße 8 · 7500 Karlsruhe ADE, Adlerstr.
12 · 7800 Freiburg Breisgau, Wasser-
straße 10 · Omega, Eschholzstraße 58 ·

8000 München Hartnagel, Schillerstr. 24
· 8520 Erlangen Feller, Marquardsenstr. 15
· 8700 Würzburg ZE, Juliuspromenade 9-15
· 8720 Schweinfurt Spath, Cramerstr. 9 ·
8750 Aschaffenburg VS, Am Flosshafen 1-3
· 8900 Augsburg Cornet Audio, Karlstr. 2 ·

Alleinvertreib Österreich:

A - 6800 Feldkirch Target, Königshofstr. 57

RTO

NDFL-Verstärker

sitfrequenz jedem Datenblatt entnommen werden können.

Folglich wird gesplittet: Die Gegenkopplung wird in mehrere Zweige aufgeteilt, die genau für jene Halbleiter berechnet sind, in die sie eingreifen. So bildet C8 die Gegenkopplung der Leistungsstufe T10...T17, C6 die der Treiberstufe T7...T9. Die Rückführung auf die Eingangsstufe erfolgt über das Netzwerk R12,13/C4,5, wobei die Kondensatoren für die kompensierende Differenzierung verantwortlich sind und die Widerstände für die Über-Alles-Gleichspannungs-Gegenkopplung sorgen. In dieser geschachtelten Technik nistet also das 'N' wie 'nested'.

So viel zur Funktion und damit zur Geschichte, denn so weit war der 'NDFL' schon anno '84 gediehen. Neu sind eigentlich nur ein paar nicht ganz unerhebliche Kleinigkeiten, die sich auch problemlos bei all jenen nachrüsten lassen, die bereits im Besitz des guten Stückes sind:

So selbstverständlich wie uns von Zeit zu Zeit der unvermeidliche Druckfehlerteufel heim sucht, hat uns bei dieser Schaltung der 'Black Devil' geritten.

Die Erkenntnisse des letzten elrad-Verstärkerkonzepts (Hefte 1 und 2/88) sollten natürlich nicht unbeachtet bleiben. Gemäß Schwarzscher Theorie wurde also kurzerhand die aktive, peak-clippende Schutzschaltung aus der Endstufe verbannt und durch eine weiche, passive Strombegrenzung in der Stromversorgung ersetzt (T18...T20).

Die Anregung einer weiteren, kleinen, aber wirksamen Änderung stammt von einem Leser. Sie betrifft den Einsatz zweier Zenerdioden im Originalkonzept. Herr Oliver Pyper aus Wittmund nahm seinerzeit den elrad-Artikel 'LEDs — zum Leuchten fast zu schade!' aus 1/87 zum Anlaß, die darin vermittelten Erkenntnisse unvermittelt auf seinen 'NDFL' zu übertragen. Der Artikel befaßte sich mit den hervorragenden Rauscheigenschaften von LEDs, die anstelle der üblichen Z-Dioden ihren stabilisierenden Dienst in Stromquellen verrichten.

Herr Pyper ersetzte folglich besagte Z-Dioden durch LEDs, paßte einige Widerstandswerte entsprechend an und erzielte mit dieser Maßnahme eine Rauschminderung von 17 dB!!! Ein Wert, der nicht ganz unbe-

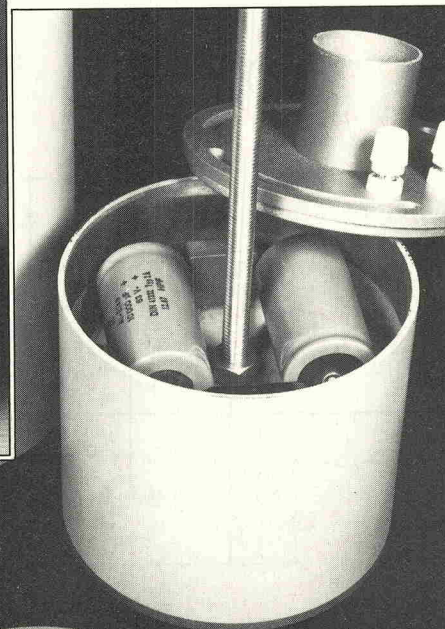
deutend für die erneute Veröffentlichung der gesamten Schaltung war!

Doch wenn schon neu, dann richtig... Hat sich auch seit '84 in der Audio-Schaltungstechnik nichts Weltbewegendes getan — der Zeitgeist ist seitdem gewaltig umgegangen! Wo vor kurzem noch 19 Zoll das Maß aller elektronischen Dinge war, ist heute Design gefragt. Oft genug haben wir Röhren in Verstärker gesteckt — stopfen wir nun einmal den Verstärker in die Röhre!

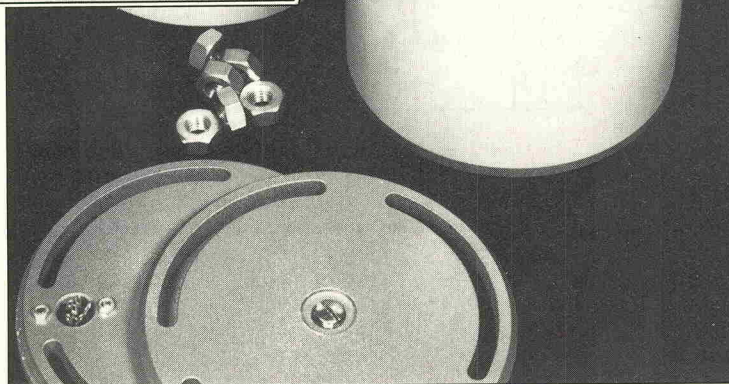
Nachbaubar wird dieses Konzept wohl nur für wenige, mechanisch Versierte sein. Verstehen man es denn eher als Anregung für den Mut zum Ausgefallenen!

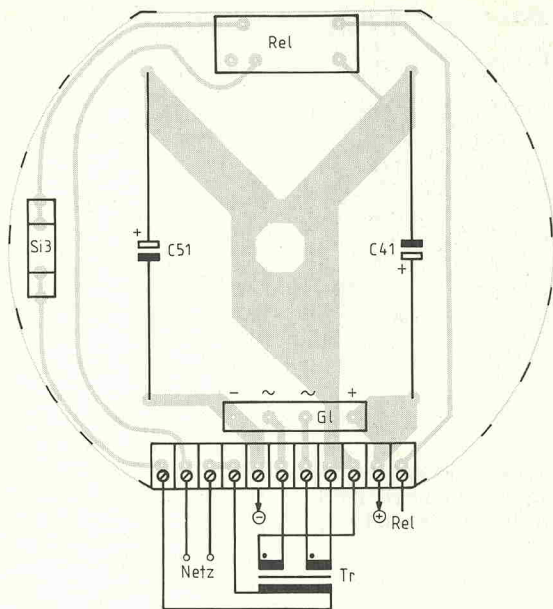
Neu ist auch die Platine, ein wenig aufgeräumter als die alte. Verstärker, Kühlkörper und Strombegrenzungsschaltung bilden eine kompakte Einheit. Das Netzteil, zumindest der wechsellspannungsführende Teil, wurde mit Absicht ausgelagert — im Musteraufbau in den Fuß der runden Säule, der sich zur Aufnahme eines Ringkerntrafos geradezu aufdrängt.

Über dem Trafo, der anstelle seiner normalen Befestigungs-



Solide Basis des NDFL '88: Der Ringkerntrafo des Netzteils bestimmt den Minstdurchmesser des Gehäuserohrs.





Die Netzteilplatine des Mustergerätes mußte wegen des eigenwilligen Aufbaus rund ausfallen. Wer bei konventionellen Lösungen bleiben möchte, läßt die vier Ecken stehen und erhält damit auch die neuen Befestigungspunkte.

Stückliste

— Netzteil —

Ringkerntrafo 150 VA, 2×32 V
Gleichrichter B80C5000
Elkos $2 \times 10000\mu/50$ V
Sicherung Si3, 2 A, träge
Relais, siehe Text
11 Schraubklemmen

— Strombegrenzung —

Widerstände

R41,51 2k2 4,5W Metalloxid
R42,52 0R22 5W Metallband

R43,53 1k5 0,5W Metallschicht

Kondensatoren

C42,52 100n MKT
C43,53 2200 $\mu/50$ V axial

Halbleiter

T18 BDV 65B
T19 BD 237
T20 BDV 64B
T21 BD 238

Sonstiges

Si1,2 2 A, mitteltr.

schraube eine etwa 300 mm lange M10-Gewindespindel erhält, liegt dichtauf und ebenfalls zentralbefestigt die kreisrunde Platine mit Gleichrichter und Ladeelkos.

Die Platine wird zwischen zwei M10-Muttern verschraubt, wobei auf besten Kontakt mit der Kupferfläche zu achten ist, denn die Gewindestange bildet zwar zum einen die mechanische Achse des Aufbaus, zum anderen dient sie aber auch als Masseverbindung zwischen Netzteil und Verstärker.

Das Relais auf der Netzteilplatine dient zur Ferneinschaltung der als Monoblöcke konzipierten Verstärker. Es kann über elrad 1988, Heft 9

eine zusätzliche Ader der NF-Leitung vom Vorverstärker geschaltet werden und ist deshalb der vorgegebenen Steuerspannung anzupassen.

Durch die 'Wespentaille' des Verstärkers führen lediglich vier Leitungen: +Ub und -Ub sowie die Relais-Steuersleitung von unten nach oben, die Ausgangsleitung von oben nach unten zur \oplus -Lautsprecherklemme. Die Versorgungs- und Ausgangsleitungen sollten mindestens 2,5 mm² Querschnitt aufweisen. Die \oplus -Lautsprecherklemme muß direkten Kontakt zur Zentralspindel haben.

Im unteren Deckel des oberen Rohres befindet sich die Ein-

RATHO

Electronic Vertriebs-GmbH

Wenn Sie RATHO noch nicht kennen, dann wird es jetzt höchste Zeit!

Was Sie hier sehen, ist der neue Lautsprecher-Katalog von RATHO.

Er beinhaltet alles, was der Boxenbauer benötigt — bis hin zu Bauvorschlägen — und das ist ein Novum, das diesen Katalog besonders interessant macht.



Was Sie auf der anderen Seite sehen, das sind die RATHO Vertriebspartner.

Dort erhalten Sie Ihren **kostenlosen Katalog mit Bauvorschlägen** und selbstverständlich auch alle RATHO-Produkte.

Wenn Sie selbst **Händler** sind und ein RATHO-Vertriebspartner werden möchten, sollten Sie den Coupon ausfüllen und umgehend einsenden an:

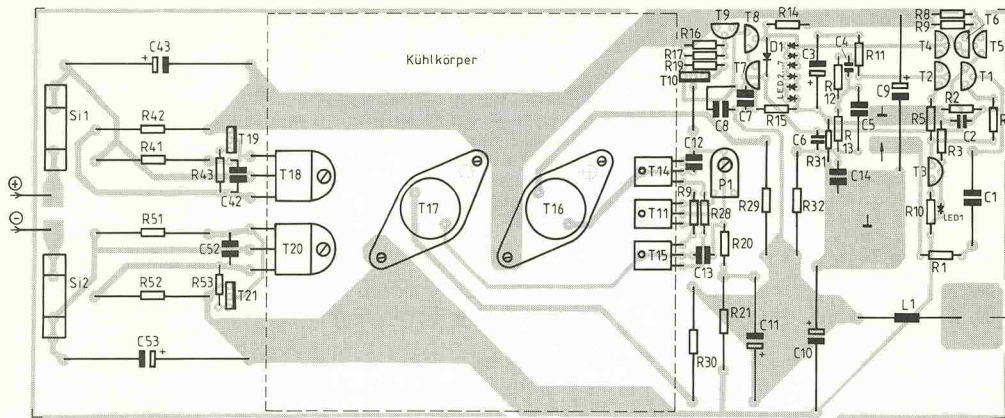
RATHO Electronic-Vertriebs GmbH,
Burchardstraße 6, 2000 Hamburg 1,
Tel. 040/33 86 41, 32 66 62, 33 67 96
Telex 215 355 rto d, Telefax 040/33 53 58.

Durch Leistung überzeugen!



Wir stellen aus!
Audio Video Düsseldorf, 26. 08. — 01. 09. 88, Halle 9 Stand 9E30
Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Nur für Händleranfragen (Nachweis erforderlich)
Ich möchte ein RATHO-Vertriebspartner werden:
Firma: _____ Name: _____
Straße: _____ Ort: _____
Tel.: _____



gangsbuchse, die nach Bedarf und Wunsch gestaltet sein darf, wegen der Steuerleitung aber mindestens dreipolig sein sollte. Von dort wird das Eingangssignal über eine kurze, abgeschirmte Leitung zur Verstärkerplatine geführt, die mit zwei kleinen Messing- oder Kupferwinkeln senkrecht an der Spindel befestigt ist.

Einspeisungspunkt für das NF-Signal ist das schmale Cu-Pad auf der Lötseite unter C9, das zu C1 führt. Die Abschirmung wird an das schmale Masse-Pad gelötet, das parallel dazu liegt. Eine weitere Masseverbindung ist von der Eingangsbuchse direkt an die Spindel zu legen.

Das große, fast quadratische Masse-Pad muß ebenfalls Kontakt zur Spindel erhalten. Am einfachsten ist es, wenn hier einer der Cu-Winkel aufgeschraubt wird, der gleichzeitig zur Platinenbefestigung dient. Diese Masseführung ist sehr wichtig, denn sie verhindert Brummschleifen.

Auch der Lautsprecherausgang ist als Pad ausgeführt. Es liegt unter der Luftspule L1, die sehr einfach selbst angefertigt werden kann: 25 Windungen Kupferlackdraht mit 1,2 mm² Querschnitt auf einem Spulenkörper mit 12,5 mm Durchmesser und 11 mm Höhe ergeben recht genau den erforderlichen Wert von 6,8 µH.

Die eigentliche Verstärkerschaltung entspricht im Wesentlichen der des Jahres 1984. Ungewöhnlich ist zunächst die Kombination von sechs hintereinandergeschalteten grünen LEDs, die anstelle der ursprünglichen 15-V-Z-Diode ZD2 getreten ist und die

Rauschanteile wirksam herabsetzt.

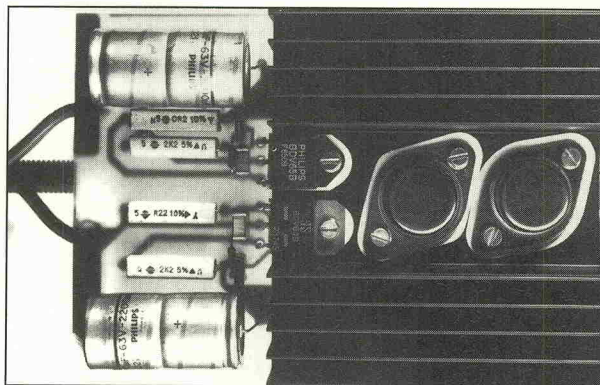
Wer Gelegenheit hat, beide Schaltbilder miteinander zu vergleichen, dem wird weiterhin auffallen, daß die Überlastschutzschaltung in der Endstufe fortgelassen wurde. An ihre Stelle ist eine Strombegrenzungsschaltung mit den Transistoren T18...T21 getreten, wie sie zum Beispiel auch aus Netzgeräten bekannt ist. In der hier gewählten Dimensionierung sorgt sie dafür, daß der Strom durch die Endtransistoren nicht mehr als etwa 2 A betragen kann. Dennoch ist der Verstärker in der Lage, kurzzeitige Impulsspitzen zu übertragen, die diesen Wert weit überschreiten. Dafür sorgen die Elkos C43 und C53, die so bemessen sind, daß sie die Begrenzungsschaltung für die Dauer kurzer Peaks überbrücken und damit außer Funktion setzen.

Da sich nahezu alle Bauelemente auf einer Platine befinden,

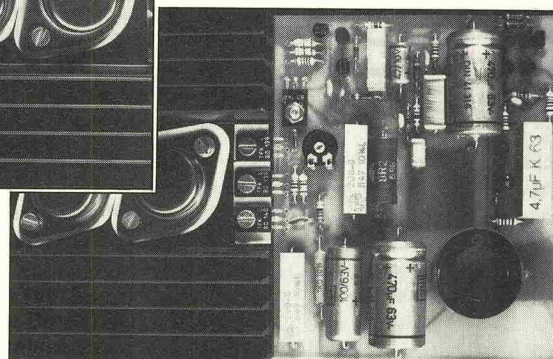
Obwohl der Kühlkörper eng mit insgesamt sieben Transistoren beflastet ist ...

gestalten sich Aufbau und Abgleich der Schaltung recht problemlos, solange auf ein so extravagantes Gehäuse verzichtet wird, wie es das Mustergerät zeigt. Bei solchen Lösungen ist mehr der Mechaniker als der Elektroniker gefordert.

Der Abgleich beschränkt sich auf die Einstellung des Ruhestroms, der etwa 40...60 mA betragen sollte: P1 wird auf Linksanschlag gestellt und so lange aufgedreht, bis eine Spannungsmessung über R29 + R30 einen Wert von 40...60 mV ergibt. Diese Einstellung ist im Abstand von 10 min so lange zu wiederholen, bis der Wert nicht mehr fortläuft. □



... reicht der Typ SK04 für normale Betriebsverhältnisse aus.



Stückliste

— Verstärker —
Widerstände 0,5 W, 1 %, Metallschicht
(wenn nicht anders angegeben)

R1	1k
R2	47k
R3,14,20	3k9
R4,5	330R
R8,9	4k7
R10	309R
R11,19	470R
R12	15k
R13	33k
R15	1k8
R16	22R
R17	68R
R18	220R
R21	1k0, 1W
R28	47R
R29,30	0R47, 5W
R31	10R
R32	8R2, 2W
(R6,7,22...27 entfallen)	

P1 Trimpoti, 2k2, liegend

Kondensatoren

C1	4µ7 MKT
C2	680p ker.
C3	47µ/10V Elko
C4	33p ker. NP0
C5	1µ5 MKT
C6,8	68p ker. NP0
C7	470p ker.
C9,10	470µ/63V Elko
C11	100µ/63V Elko
C12,13	33p ker.
C14	100n MKT

Halbleiter

T1,2	BC 549
T3,4,8	BC 547
T5,6,7,9	BC 557
T11,14	BD 139
T10,15	BD 140
T16	MJ 802
T17	MJ 4502
D1	1N4148
LED1	LED, rot
LED2...7	LED, grün

Sonstiges

L1 6,8 µH, siehe Text

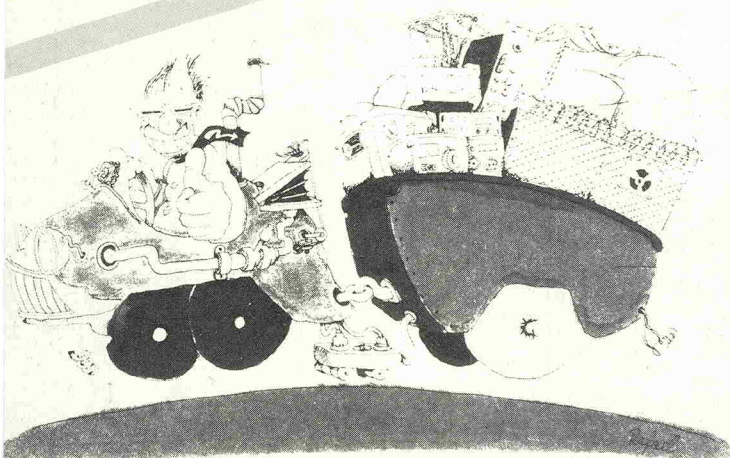
- 1 Kühlkörper SK04
- 2 Lautsprecherklemmen
- 1 Eingangsbuchse, siehe Text
- 1 Netzkabel mit Stecker und Durchführung

Stromversorgung



Grundlagen
Projekte
Schaltungstechnik

Editorial



Ob stationärer oder mobiler Betrieb: Ohne Saft nur tote Hose. Denn ohne eine zugeschnittene Stromversorgung läuft keine noch so ausgetüftelte Elektronik.

Lange Zeit waren Längsregler in Stromversorgungen dominant. Doch gerade bei hohen Ausgangsleistungen zeigt sich ihre Hauptschwäche: Ihre große Verlustleistung, die in Form von Abwärme an die Umwelt weitergegeben wird. Schaltregler helfen hier aus der Klemme. Mit ihnen sind hohe Einsparungen an Gewicht, Material und Verlustleistung erzielbar.

Gesamtübersicht

	Seite
aktuell	41
Schaltungstechnik	
aktuell	44
Schaltnetzteile	
Taktvolle	
Stromversorgung	47
DC-DC-Wandler	
SMD-Hacker	56
Symmetrischer Wandler	
Doppelt gemoppelt ..	58
Netzteil	
Saftladen	62

Inhalt

Schnell schalten

müssen nicht nur Entwickler, die für ihre Gerätschaften eine optimale Stromversorgung benötigen, sondern vor allen Dingen die Schalter, die in eben diesen Stromversorgungen ihren Dienst verrichten und deren Eigenschaften wesentlichen Einfluß auf die Brauchbarkeit eines Schaltnetzteils haben.

Behauptungen, denen man auf den Grund(-lagenartikel) gehen sollte. Schnellschalter schalten also um auf

Seite 47

Schaltnetzteil

Durch ihre kleinen Abmessungen und ihre relativ geringe Wärmeentwicklung eignen sich Schaltnetzteile hervorragend zum Einbau in 19-Zoll-Systeme. Unser Netzteilprojekt zeigt, wie man eine kompakte Stromversorgungseinheit samt Trafo auf eine Europakarte bekommt. Ein Saftladen im positivsten Sinne des Wortes. Bitte bedienen sie sich selbst auf

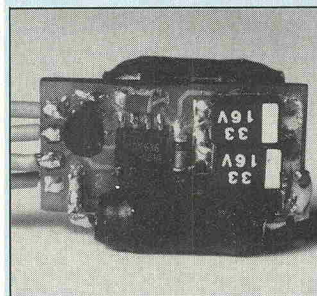
Seite 62

Symmetrischer Wandler

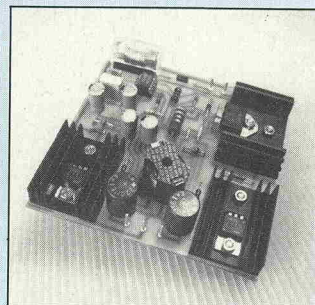
Aus eins mach zwei — so könnte die Überschrift für dieses Projekt auch lauten. Denn aus einer Eingangsspannung von 15 V erzeugt dieser Wandler zwei Ausgangsspannungen von je 10 V. Und falls für den individuellen Anwendungsfall andere Ausgangsspannungen benötigt werden, können sie leicht angepaßt werden.

DC-DC-SMD

Wie man eine Spannung zwischen 7...25 V groß und klein hackt, so daß am Ausgang drei geregelte Ausgangsspannungen zur Verfügung stehen und dabei doch nicht mehr als 3,25 cm² Platinenmaterial benötigt, demonstriert der SMD-Hacker auf



Seite 56



Seite 58

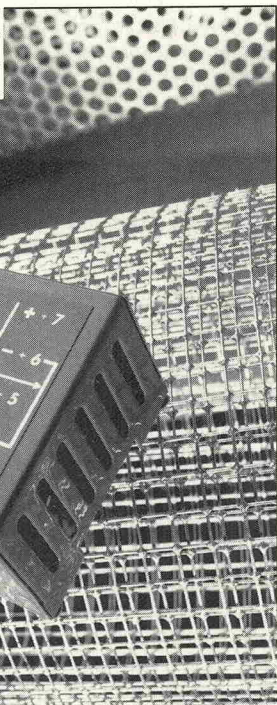
Spannungswandler

Starker Dreier

Die DC/DC-Wandler D²C 512 und D²C 532 von Schaffner liefern das meistgebräuchliche Spannungstrio +5 V / ±12 V. Die TTL-Versorgungsspannung ist getaktet geregelt und darf mit 1 A (512) bzw. 2 A (532) belastet werden, die 12-V-Ausgänge sind getaktet vorgeregelt, zusätzlich linear stabilisiert und bis 0,15 A belastbar. Alle drei Spannungen sind dauerkurzschlußfest.

Bemerkenswert bei den 110 × 60 mm großen und 38 mm hohen Funktionsblöcken ist die sehr flexible Eingangsspannung, die von 10 bis 60 V reicht und im Mittel mit einem Wirkungsgrad von mehr als 65 % umgesetzt wird.

Werner Schaffner GmbH & Co KG, Postfach 120; 8340 Pfarrkirchen, Tel.: (085 61) 30 09-0, Fax: (085 61) 30 09 19, Telex: 57 312



Geschäftseröffnung

Soft aus Nidda

Am 1. Juli dieses Jahres hat die Firma Rau Stromversorgungen ihren Betrieb aufgenommen und sich auf die Planung und Projektierung sowie den Vertrieb von Stromversorgungen aller Art spezialisiert. Die Angebotspalette reicht von Transformatoren über Netz- und Ladegeräte bis hin zu kompletten Stromversorgungssystemen.

Inhaber Werner Rau, der auf eine 8jährige Erfahrung im Stromversorgungsbereich zurückblickt, stand auch vor

seiner Firmengründung nicht im Regen, denn er war zuvor als Produktmanager sowie als Marketing- und Verkaufsleiter für die Firma Sonnenschein tätig.

Werner Rau, Stromversorgungen, Goethestraße 2, 6478 Nidda-Eichelsdorf, Tel.: (0 60 43) 36 20

Kondensatoren

Better-Glätter

Die Schaltungen werden immer kompakter — die Stromversorgungsteile müssen diesem Trend folgen. Dickmacher der Netzteile sind nicht zuletzt die Elkos, für die bekanntlich gilt: je größer, desto besser.

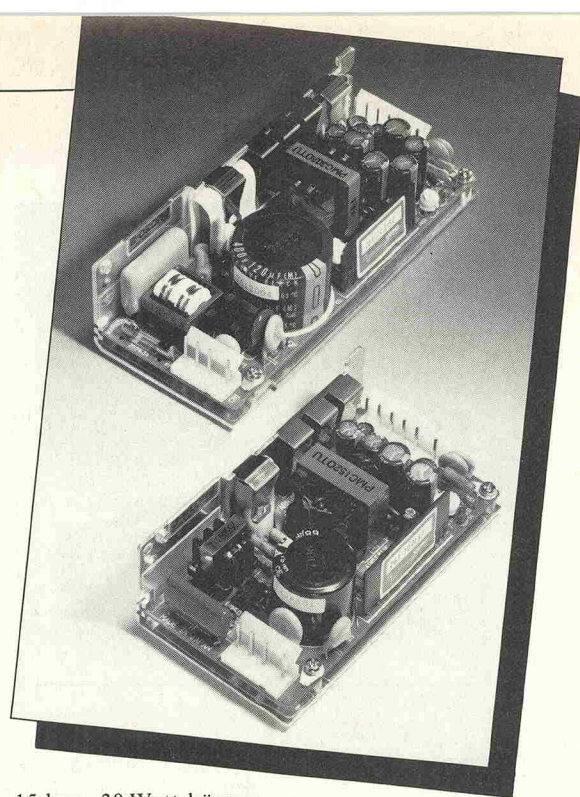
Schaltnetzteile

Allesfresser

Bei einem Eingangsspannungsbereich von 85 bis 264 V AC bzw. 110 bis 340 V DC kann man diesen Schaltnetzteil nahezu alles anbieten, was gerade an Spannungen zur Hand ist. Die Bremer Firma, sonst eher dafür bekannt, für jede Elektronik das passende Gehäuse zu führen, verzichtet hier bewußt auf die Hülle, denn sie sieht als Haupteinsatzgebiet ihrer 'Open-Frame'-Netzteile die

Versorgung von Einplatinencomputern an, mit denen sich die kompakten Module das Gehäuse teilen können.

Auch die elektrischen Daten legen diesen Einsatz nahe:



15 bzw. 30 Watt können die Geräte abgeben, und +5 V sowie ±12 oder ±15 V bilden schließlich die Standardnahrung jeglichen Rechners.

Bicc-Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Tel.: (04 21) 84 07-0, Fax: (04 21) 84 07151, Telex: 2 45 570

Die neue Baureihe RLI von Valvo folgt diesem Anspruch mit einer Typenpalette von Al-Elkos in kleinstmöglicher Bauform mit niedrigen Einbauhöhen und geringen Impedanzen und Eigeninduktivitäten. Die Werte reichen von 22 bis 10 000 µF bei Spannungen von 6,3 bis 100 V.

Industrie und Handel können unter der Verbund-Nr. 576, Stichwort: Radiale Elkos RLI, Datenblätter und weitere Informationen anfordern.

Valvo Unternehmensbereich der Philips GmbH, Burchardstraße 19, 2000 Hamburg 1, Tel.: (040) 3296-579, Fax: (040) 3296 213, Tlx: 2 15 401-0, Ttx: 40 21 77 = valvo

Transformatoren

Dreikäsehoch

Ringkerntrafos im Dreierpack — denn hier geht's um Drehstrom — bietet die Freiburger Firma Mattke. Wer in punkto Leistung etwas

mehr braucht, als das normale Wechselstromnetz ohne Klimmzüge zuläßt, der wechselt tunlichst zu den Phasenversatzstückchen des Drehstromnetzes.

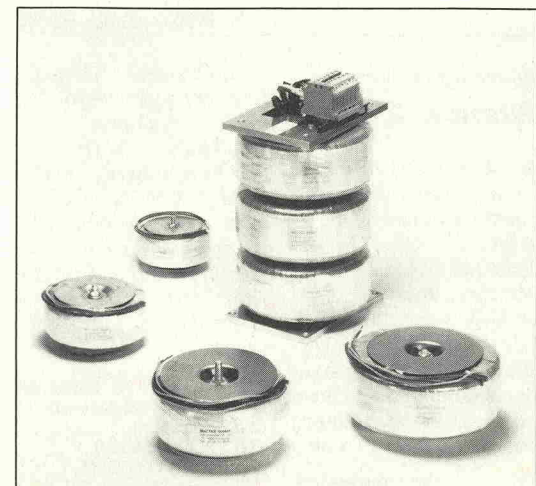
Doch nicht immer entscheidet allein die Leistungsklasse: Gleichgerichteter Drehstrom stellt sich von Natur aus als relativ glatte Erscheinung dar und ist mit wesentlich geringeren

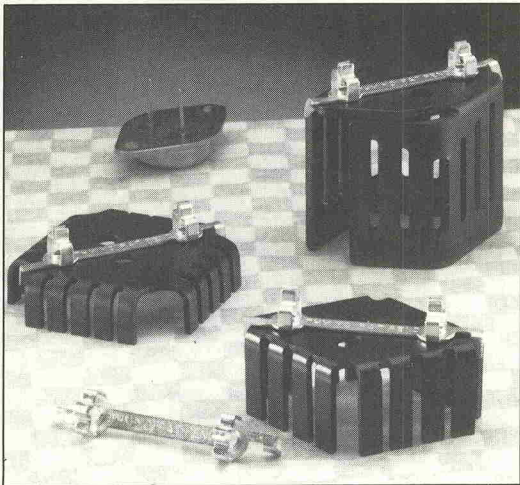
Siebmitteln vollends zu bügeln.

Mattke fertigt seine Dreiphasen-Ringkerne bis zur 5-kVA-Klasse mit kundenspezifischen Sekundärwicklungen.

Gleiches gilt selbstverständlich ebenso für normale 'Einakter', die bis 2 kVA gewickelt werden.

Mattke Antriebstechnik-Elektronik GmbH, Leinenweberstraße 12, 7800 Freiburg, Tel.: (07 61) 13 20 61, Fax: (07 61) 13 52 07, Ttx: (17) 76 11 50





Kühlkörper

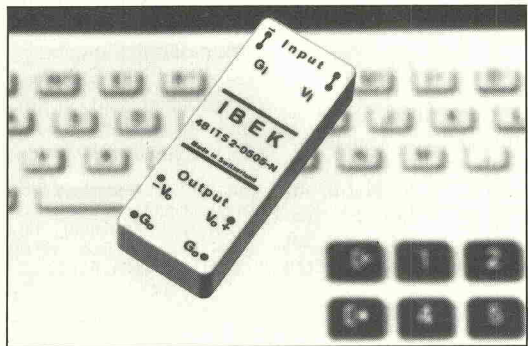
Für die heiße Welle

Kosten und Arbeitsgänge sollen mit der neuen Einschnapp-Montagehilfe Y01 von Thermalloy gespart werden, wenn es darum geht, TO-3-Halbleiter samt Kühlkörper aufs Wellenlötbad vorzubereiten. TO-3-Gehäuse, Kühlkörper und Y01 werden

zu einem Bestückungselement verschraubt, und die so entstandene Einheit wird in die Platinenbohrungen gepreßt.

Die Montagehilfe Y01 gibt bereits vorbestückt mit 15 verschiedenen TO-3-Kühlkörpertypen im Vertrieb der Firma Omni Ray.

Omni Ray GmbH, Postfach 3168, 4054 Nettetal 1, Tel.: (021 53) 73 71-0, Fax: (021 53) 73 71 49, Telex: 8 54 245



Spannungswandler 2

Kleiner Zweier

Im 40-Pin-DIL-Gehäuse — nur wenig dicker als ein entsprechendes IC — zeigt sich der IBK 48 ITS 2... von Melcher, der von Enatechnik vertrieben wird. Die 2-Watt-DC/DC-Wandler gibt es standardmäßig mit einem oder zwei Ausgängen von 5, 12 oder 15 Volt.

Die platzsparenden,

printfähigen Elemente eignen sich besonders zur Speisung von OpAmps, A/D- und D/A-Wandlern, RAMs und CMOS-Schaltungen. Sie dulden Eingangsspannungen zwischen 18 und 70 Volt, die mit etwa 80 % Wirkungsgrad umgesetzt werden.

Alfred Neye — Enatechnik GmbH, Schillerstraße 14, 2085 Quickborn, Tel.: (0 41 06) 6 12-0, Fax: (0 41 06) 61 22 68, Telex: 213 590

Firmenschriften

Versorgungskatalog

Stromversorgungen für Industrie, Wirtschaft und Forschung sind der Schwerpunkt des Münchner Distributors Cosmos Powerline GmbH. Das Angebot:

Netzgeräte aller Art, DC/DC-Wandler und seit neuestem auch Labornetzgeräte, elektronische Lasten, Wechselspannungsquellen sowie Hochstrom- und



Hochspannungsnetzgeräte.

Einen ersten, ausführlichen Überblick über die Produktpalette vermittelt der kostenlose neue 120-seitige Katalog, weitere Informationen erteilt Herr Reinhard von Schroeder, der als Mitarbeiter der Firma das Programm betreut.

Cosmos Powerline GmbH, Ingolstädter Straße 63 A, 8000 München 45, Tel.: (089) 31 12 99 21, Fax: (089) 311 99 20, Telex 522 545 cosmo d

Laborgeräte

Klein und handlich

sind die neuen Labornetzgeräte der 30 V/3 A-Serie von Dynatrade, die wahlweise mit analoger oder digitaler Spannungs- und Stromanzeige geliefert werden. Das eingebaute Meßinstrument ist außerdem als externes Voltmeter verwendbar. Die Geräte verfügen über eine einstellbare, automatische Strombegrenzung und weisen gute Regeleigenschaften aus, die Last- und Netzschwankungen zu 0,01 % + 3 mV ausgleichen. Zur Spannungsbzw. Stromerhöhung lassen sich die Geräte problemlos in Serie oder parallel schalten.

Dynatrade Electronic GmbH, Schimmelbuschstraße 25, 4006 Erkrath 2 — Hochdahl, Tel.: (0 21 04) 3 1147, Telex: 858 1168

Laborgeräte

Tracking-Netzteil

Besonders hilfreich läßt sich das neue Dreifach-Netzgerät 3106A bei der Entwicklung solcher Schaltungen einsetzen, in denen sich sowohl analoge als auch digitale Bereiche finden.

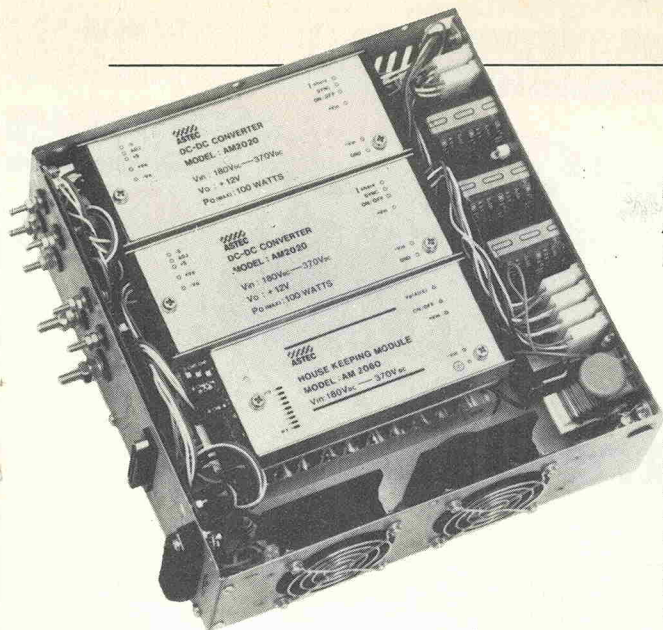


Das Gerät, das von Brenner Elektronik vertrieben wird, liefert zum einen eine Spannung von 0...6 V bei 1 A, zum anderen zwei Spannungen von $\pm 0,5... \pm 20$ V bei jeweils 0,2 A, die im Tracking-Betrieb miteinander verknüpft werden können. Mit einem 'Track-Voltage'-Potentialmeter kann das Verhältnis der beiden 20-V-Spannungen beliebig variiert werden.

Brenner Elektronik, Kerneigenstraße 1, 8348 Wittibreit, Tel.: (0 85 74) 2 95, Fax: (0 85 74) 8 52

Laborgeräte





Schaltnetzteile

Alles im Rahmen

Astec, vertreten durch die Unitronic GmbH, stellt eine neue Serie modularer Schaltnetzteile unter dem Namen AMPSS vor — eine Abkürzung von Astec Modular Power Supply System. Hierbei stehen ein-

zelne 100-W-Bausteine zur Verfügung, die bei einer Eingangsspannung zwischen 180 und 370 Volt/DC ausgangseitig die Einzelspannungen +5 V, +12 V, +25 V oder +24 V liefern können oder auch die Dualspannungen ± 5 V und ± 12 V. Alle Ausgänge können ungeachtet der Polarität kaskadiert oder in Serie geschaltet werden. Ein spezielles Reglermodul sorgt dabei für die Kontroll- und Steuerfunktionen.

Die Netzgleichrichtung und Siebung wird entweder bereits im Montage-rahmen eingebaut geliefert oder aber vom Kunden nach Applikationsvorschlägen selbst gebaut. Diese Preise liegen etwa zwischen 200,- und 300,— DM pro Modul.

Unitronic GmbH,
Postfach 33 04 29,
4000 Düsseldorf 30,
Tel.: (02 11) 62 63 64,
Telex: 85 86 434, Btx: 920 381

Schaltnetzteile

Schnell schalten

Mit dem SG 3524C hat Valvo eine neue Schalt- netzteil-Ansteuerschaltung herausgebracht, die anschlusskompatibel zum Industriestandard- typ SG 3524 ist, aber deutlich verbesserte Daten aufweist.

So wurde die maximale Arbeitsfrequenz des Nachfolger-ICs bis auf 400 kHz heraufgesetzt, die Ansprechzeit für die Strombegrenzung liegt nunmehr bei nur noch 700 ns und die Referenz wurde auf 2 % Toleranz über den gesamten Temperaturbereich eingeschränkt. In Verbindung mit Power-MOSFETs gestattet das IC, das auch in SMD-Version lieferbar ist, den Aufbau hochwertiger Schalt- netzteilkonzepte.

Weitere Informationen für Industrie und Handel unter Verbund- Nr. 564, Stichwort SG 3524C.

Valvo Unternehmensbereich der Philips GmbH, Burchard- straße 19, 2000 Hamburg 1,
Tel.: (040) 3296-491, Fax: (040) 3296 213, Tlx: 215 401-0,
Ttx: 40 21 77 = valvo

Spannungskonstanter Kein Drunter und Drüber

Die inländische Netz- spannung ist dank reich- licher Überkapazität der heimischen Energiever- sorgung recht stabil. In vielen anderen Ländern kommt es dagegen häu- fig zu recht erheblichen Schwankungen, so daß Maschinen und Geräte nicht einwandfrei arbei- ten oder sogar völlig aus- fallen.

In solchen Fällen helfen die Spannungskonstant- halter der freiburger Fir- ma servalco. Sie regeln die Netzspannung bis auf 220 V ± 3 % aus und werden dabei sogar mit Unterspannungen bis zu 160 V fertig. Doch nicht nur die Spannung wird stabilisiert, auch die Frequenz wird quarz- genau eingehalten, so daß auch Synchron-Uh- ren problemlos ange- schlossen werden kön- nen. Zur Zeit sind zwei Leistungsklassen von 250 W und 1,5 kW lie- ferbar.

Servalco Servotechnik GmbH,
Albrichstraße 25,
7800 Freiburg 37,
Tel.: (07 61) 13 33 91,
Fax: (07 61) 13 52 07,
Ttx: (17) 76 11 33



Labornetzgeräte

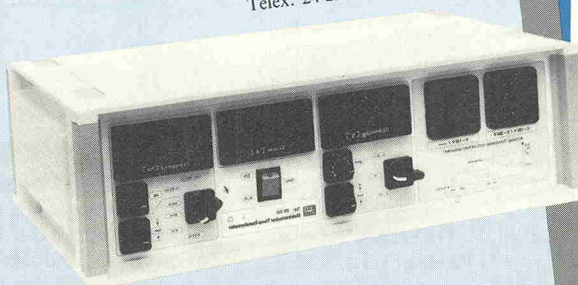
Trennung perfekt

Der elektronische Trenn- trafo ZR 220 der Firma Block liefert am Labor- platz, in der Werkstatt oder im Prüffeld eine Wechselspannung, die auch bei schwankender Belastung und unstabiler Netzspannung auf 1 % konstant bleibt. Die Ausgangsspannung ist sinusförmig, galvanisch vom Netz getrennt und stufenlos von 0 bis 132 V

bei 2 A bzw. 0 bis 264 V bei 1 A einstellbar.

Auch die Frequenz ist variabel: Ein Stufen- schalter wählt die gebräuchlichsten Fest- frequenzen ($16^{2/3}$, 50, 60 und 400 Hz), mittels Potentiometer können die Bereiche 15 bis 250 Hz und 230 bis 4000 Hz überstrichen werden. Spannung, Strom und Frequenz werden dabei digital an- gezeigt.

Block Transformatoren-Elek- tronik GmbH & Co. KG, Post- fach 1170, 2810 Verden (Aller),
Tel.: (0 42 31) 8 78-0,
Fax: (0 42 31) 6 78 77,
Telex: 24 252 block d



Brückentreiber für Power-MOSFETs

Mit wenig Aufwand treiben

Michael Oberesch

Der IR 2110 von International Rectifier, der in den nächsten Wochen auf dem Markt erhältlich sein wird, ist ein Brückentreiber für hohe Spannungen bis zu 500 Volt. Er ist speziell für die Ansteuerung von Power-MOSFETs oder IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistor) ausgelegt und soll in Schaltungsteilen, Motorsteuerungen und Impulsschaltungen Verwendung finden. Ein Einsatz in digitalen Audio-Endstufen ist ebenfalls denkbar.

Eine typische Gegentakt-Treiberschaltung ist in Bild 1 dargestellt. Soll diese Schaltung in ähnlicher Weise mit Power-MOSFETs verwirklicht werden, die in vielen Punkten günstigere Eigenschaften als bipolare Transistoren aufweisen, so bietet sich eine Lösung nach Bild 2 an, also eine Schaltung, die mit komplementären FETs arbeitet. Die Ansteuerung einer solchen Leistungsstufe bereitet keinerlei schaltungstechnische Schwierigkeiten: Mit einem positiven Impuls von 10...20 V wird der untere N-Kanal-FET vollständig durchgeschaltet, der obere P-Kanal-FET braucht dazu einen gleich gro-

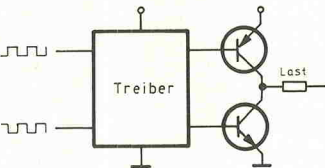


Bild 1. Treiberschaltung mit komplementären, bipolaren Transistoren.

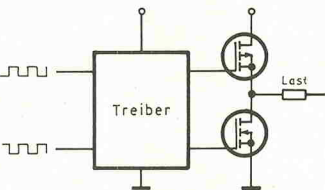


Bild 2. Treiberschaltung mit komplementären FETs.

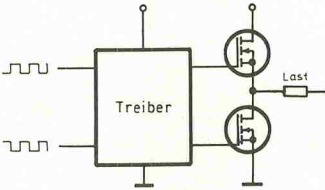
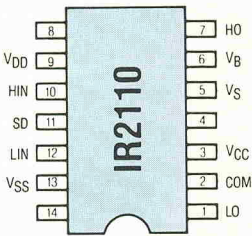
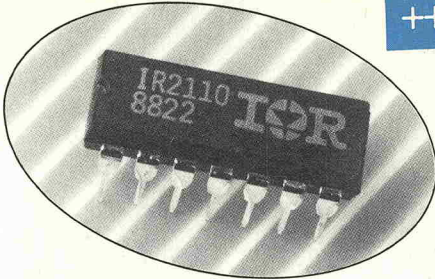


Bild 3. Treiberschaltung mit N-Kanal-FETs.



Die Pinbelegung des IR 2110. Die Pins 4, 8 und 14 sind nicht belegt.

H _{IN}	L _{IN}	SD	HO	LO
0	0	0	0	0
0	1	0	0	1
1	0	0	1	0
1	1	0	1	1
X	X	1	0	0

Wahrheitstabelle der Eingänge und Ausgänge.

ßen, auf die Versorgungsspannung bezogen, negativen Impuls.

N-Kanal-FET vom gleichen Typ eingesetzt, so daß ausgangsseitig völlige Symmetrie herrscht.

Nachteilig wirkt sich bei dieser Schaltung jedoch die Tatsache aus, daß selbst bei FET-Pärchen, die in allen Daten übereinstimmen, der P-Kanal-Typ in der Regel einen doppelt so hohen Durchlaßwiderstand aufweist wie sein N-Kanal-Pendant.

Eingangsseitig ist das nun allerdings keineswegs mehr der Fall: Während der untere FET nach wie vor mit einem positiven Impuls (bezogen auf Masse) angesteuert werden kann, benötigt dazu der obere FET nun ebenfalls einen positiven Impuls, der sich jedoch nicht auf die Masse zu beziehen hat, sondern auf das Source-Potential, das aber, solange der FET durchgesteuert ist, knapp unter der Versorgungsspannung liegt. Die Gate-Spannung des oberen FET muß also noch 10...20 V höher liegen als die

In der Praxis wird daher lieber auf eine Schaltung nach Bild 3 zurückgegriffen, wie sie in ähnlicher Ausführung in der Audiotechnik als quasi-komplementäre Endstufe bekannt ist. Dabei wird sowohl im unteren als auch im oberen Zweig ein

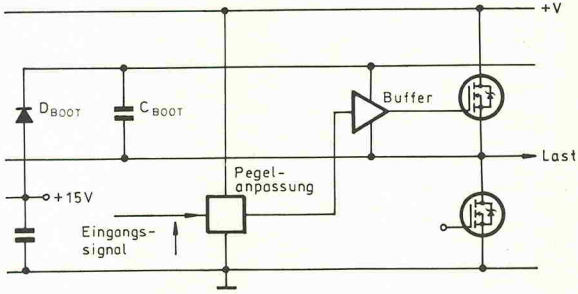
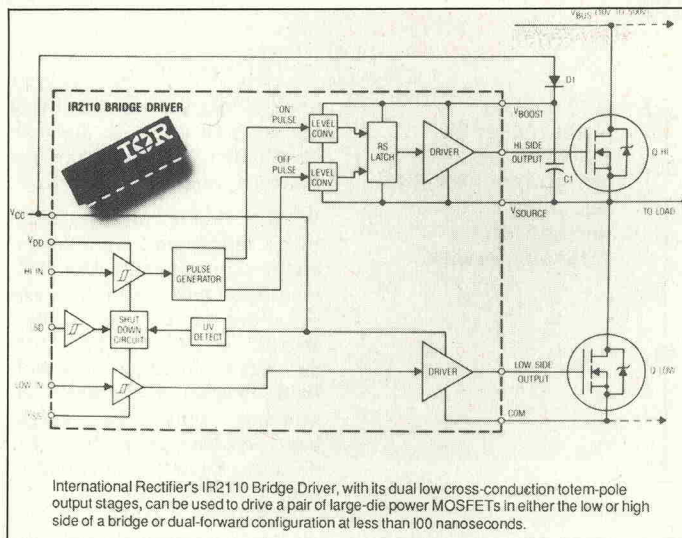


Bild 4. Das Prinzip der Bootstraptechnik: Aus einer Spannungsquelle wird der Kondensator C_{BOOT} geladen, danach wird die Spannung an ihm zu einer anderen Spannung addiert.



Versorgungsspannung. Bei Schaltungen, die bis zu 500 V verarbeiten, ist dieser Anspruch nicht ohne Probleme zu erfüllen.

Vier Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich ab:

- Eine zusätzliche Stromversorgung, die auf der eigentlichen Betriebsspannung 'schwimmt'.

- Die Ansteuerung des Gates über einen Impulstransformator.

- Ein DC/DC-Wandler, der den benötigten Spannungsüberschuß bereitstellt.

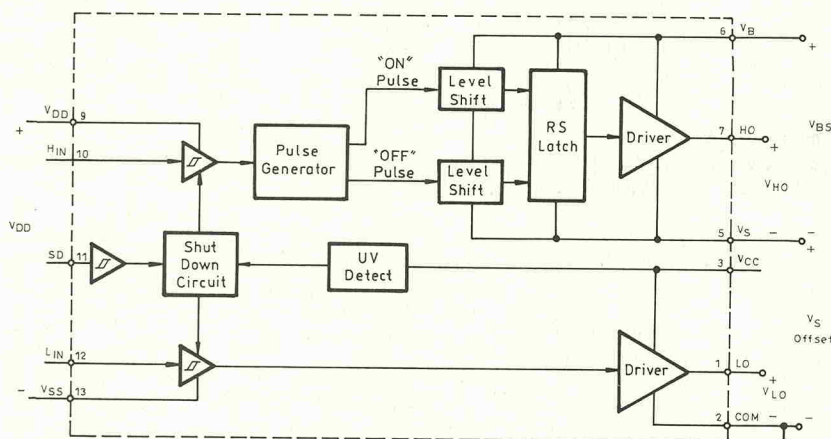
- Bootstrapping.

Beim IR 2110 hat man sich für die letzte Lösung entschieden.

Bild 4 zeigt das Prinzip dieser Bootstrap-Technik: Ist der un-

Original-Schaubild aus den Unterlagen von IR.

Bild 5. Bei quasi-komplementären Leistungsstufen verschiebt sich die Unsymmetrie nach vorne: in die Treiberschaltung.



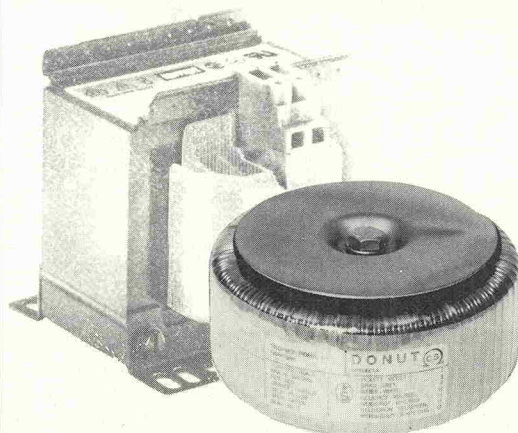
tere FET leitend (seine Ansteuerung ist hier nicht interessant, da problemlos), liegt der Ausgang und damit auch die Source des oberen FET nahezu auf Massepotential. In diesem Schaltzustand wird der Kondensator CBOOT über die Diode DBOOT auf etwa 15 V geladen. Sperrt anschließend der untere FET, und der obere schaltet durch, steigt der Ausgangspegel fast bis zur Betriebsspannung V+ an, wobei der Ladezustand an CBOOT quasi mitgenommen wird. Die Spannung an CBOOT überschreitet also V+ um etwa 15 V. Aus der Ladung dieses Kondensators erfolgt die Versorgung der Pufferstufe, die wiederum das Gate des oberen FET treibt — vorausgesetzt, die Ladung reicht für die Dauer des zu übertragenden Impulses aus. Bei einer Impulslänge von 200 μ s reicht ein Kondensator CBOOT = 47 nF bereits aus.

Die Stufe 'Pegelanpassung' dient dazu, das Eingangssignal, das sich auf Masse bezieht, an den ständig zwischen Masse und V+ wechselnden Bezugspegel der Pufferstufe anzugleichen.

Die komplette Innenschaltung des IR 2110 ist in Bild 5 dargestellt. Ein Kanal ist in üblicher Weise aufgebaut: Sein Eingang LIN führt auf einen Schmitt-Trigger, der seinerseits die eigentliche Treiberstufe bedient. Ihr Ausgang LO schaltet zwischen COM- und VCC-Pegel und arbeitet dabei phasengleich zum Eingang LIN.

Der Schmitt-Trigger des oberen Eingangs HIN treibt dagegen zunächst einen Pulsgenerator, der aus den ansteigenden und abfallenden Flanken des Eingangssignals zunächst zwei getrennte Nadelimpulse gewinnt, denn die Bezugspegel solcher kurzen Impulse lassen

Halb so groß, halb so schwer - aber gleiche Leistung!



Ringkerntrafos nach VDE 0550/551 haben echte Vorteile gegenüber herkömmlichen Trafos gleicher Leistung.

- halbes Gewicht
- halbes Volumen
- extrem streuarm

Approbationen von UL, VDE und SEV liegen vor. Info anfordern!

QUICK-OHM ELEKTRONIKBAUTEILE

Quick-Ohm G.m.b.H., Postfach 120465, 5600 Wuppertal 12, Tel. (02 02) 4 07 01, Telex 8 591 690 qok, Fax (02 02) 40 20 18

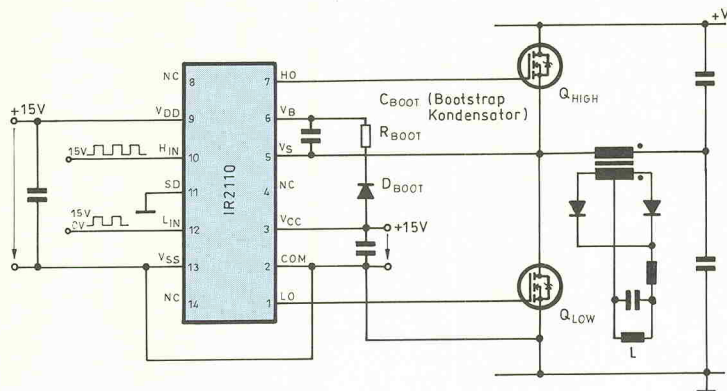


Bild 6. Die Halbrücke: Ein Zweig ist aktiv, der andere besteht aus einem kapazitiven Spannungsteiler.

nungsteiler, der in der Regel kapazitiv ist und z.B. aus dem gesplitteten Ladekondensator bestehen kann.

Werden zwei Schaltungen nach Bild 6 miteinander kombiniert, ergibt sich die echte Brückenschaltung nach Bild 7. Diese Schaltung ist leistungsfähiger, arbeitet effektiver und erfordert nur wenig mehr Aufwand. Beide Brückenzweige sind vollkommen symmetrisch aufgebaut, werden jedoch mit gegenphasigen Steuersignalen betrieben.

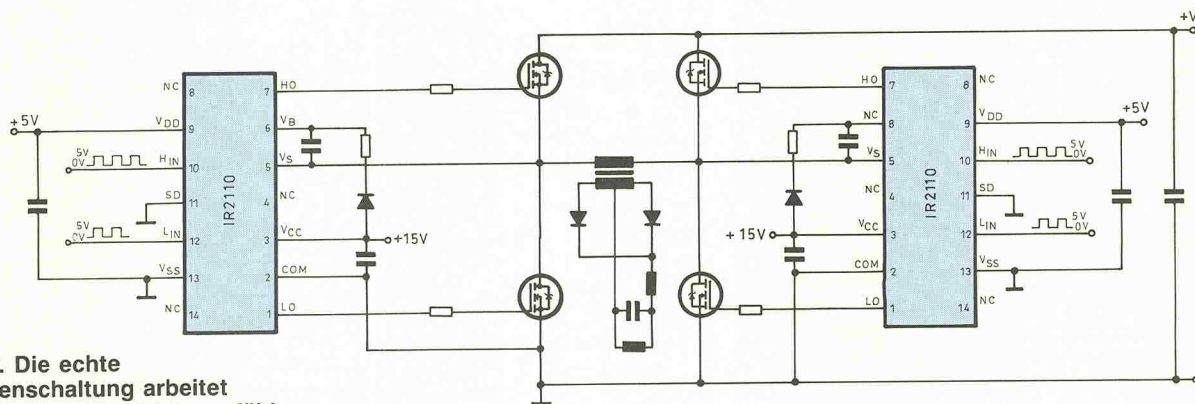


Bild 7. Die echte Brückenschaltung arbeitet effektiver und ist leistungsfähiger.

sich einfacher verschieben als kontinuierliche Rechteckspannungszüge.

Nach der Pegelanpassung (Level Shift) generiert ein RS-Flipflop den Verlauf der Eingangssignale und führt sie der Treiberstufe zu, deren Ausgangsspannung HO nun zwischen den Pegeln V_S und V_B schaltet — ebenfalls phasengleich zum Eingang H_{IN} . V_S darf dabei bis zu 500 V höher liegen als COM.

Ein High-Signal am Eingang SD (Shut Down) setzt die Schaltung außer Betrieb, da beide Ausgänge auf Low gehalten werden.

Seine hohe Spannungsfestigkeit prädestiniert den IR 2110 geradezu zum Einsatz in primär getakteten Netzteilen, in denen die Versorgungsspannung V_+ bekanntlich durch direkte Gleichrichtung der 220-V-Netzspannung gewonnen wird. Dabei kann sich am Lade-Elko im

Höchstfall eine Gleichspannung von etwa 350 V einstellen, die voll im Arbeitsbereich des IR 2110 liegt.

Die Bilder 6...8 zeigen verschiedene Varianten von Spannungswandlern. Eine einfache Version ist die Halbrücke (Bild 6), deren einer Zweig aus den zwei schaltenden Power-MOSFETs besteht, die die Last — hier den Trafo — treiben. Den anderen Zweig der Brücke bildet lediglich ein 1:1-Span-

Doch auch in konventionellen Gegentakt-Wandlerschaltungen läßt sich der IR 2110 einsetzen. Bild 8 zeigt eine typische Variante. Da in solchen Schaltungen der Wandlertrafo eine Mittelanzapfung aufweist und daher die Source beider Leistungstransistoren an Masse liegt, kann bei dieser Schaltung auf die Bootstrappedtechnik verzichtet werden; die entsprechenden Bauelemente können also entfallen. □

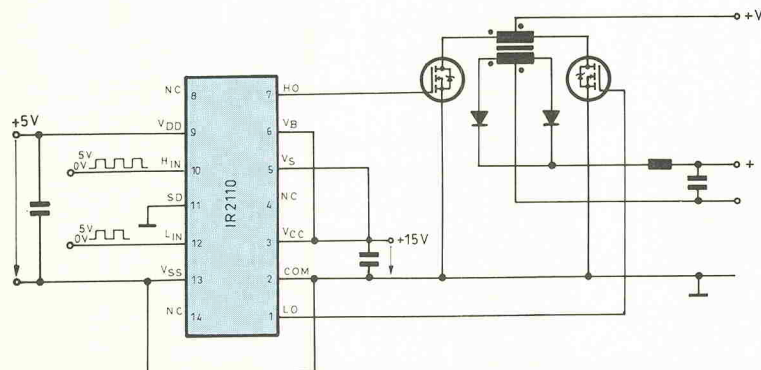
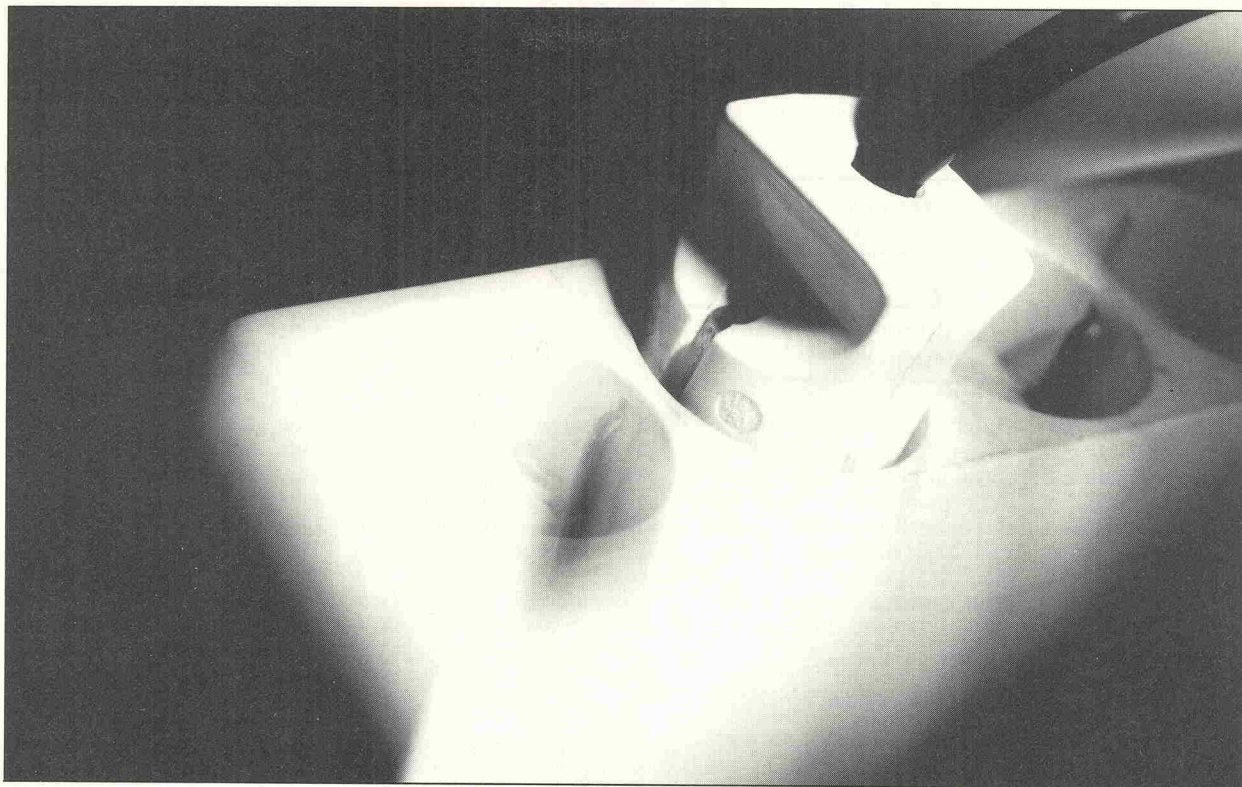


Bild 8. Wird das IR 2110 in einer konventionellen Gegentaktbrücke betrieben, kann auf die Bootstrappedtechnik verzichtet werden.

Literatur:

International Rectifier Application Notes:

1. AN-955 'Protecting Power MOSFETs from ESD'
2. AN-944 'A New Gate Charge Factor Leads to Easy Drive For Power MOSFET Circuits'
3. AN-978 'High-Speed, High-Voltage IC Driver for HEXFET or IGBT Bridge Circuits'
4. Preliminary Data Sheet No. PD-6.011 'High Voltage Bridge Driver'



Taktvolle Stromversorgung

Die Technik geschalteter Netzteile

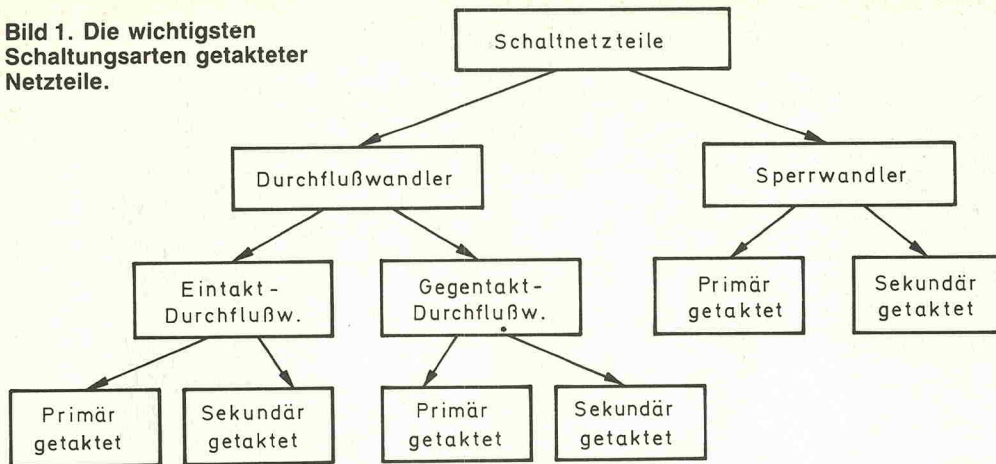
Solange es nichts gibt, was es nicht gibt und außerdem der Kühlkörper groß genug ist, kann man sicher auch weiterhin im Falle eines Falles zu dem bewährten Längsregler-Prinzip greifen, dessen bequemste Variante in Gestalt des altbekannten dreibeinigen Spannungsstabilisators einherkommt, und damit große oder kleine Spannungsversorgungsprobleme erschlagen. Das heißt: eigentlich mehr kleine. Denn groß heißt hier: Großer Strom gleich große Verlustleistung gleich großer Trafo gleich große Wärme gleich großer Kühlkörper gleich große Kosten gleich großer Platzbedarf. Alles in allem: zuviel des Großen. Klein soll es sein. Klein und effektiv. Womit wir beim Thema wären: Geschaltete Netzteile.

Mit zunehmendem Einsatz elektronischer Komponenten in allen Bereichen der Industrie wächst auch der Bedarf an wirtschaftlichen und kostengünstigen Netzteilen. In herkömmlicher Technik werden geregelte Strom- oder Spannungsversorgungen mit Längstransistoren realisiert. Bei diesen in Emitterschaltung betriebenen Halbleitern fällt eine hohe Verlustleistung an, die neben einem entsprechend voluminösen Netztransformator einen großen Kühlkörper zur Wärmeabfuhr und oftmals sogar einen Lüfter erforderlich macht. Nicht besonders wirtschaftlich, besonders wenn die Differenz zwischen unregelter Eingangsspannung und geregelter Ausgangsspannung groß und die Leistungsentnahme erheblich ist.

Der steigende Leistungsbedarf ständig komplexer werdender Digitalschaltungen ist somit neben dem allgemeinen Trend zur Miniaturisierung der entscheidende Grund dafür, daß in den nächsten Jahren die konventionellen Netzteile zunehmend durch sogenannte Schaltnetzteile abgelöst werden.

Das Funktionsprinzip eines Schaltnetzteils basiert auf der Verwendung eines schnellen Schalters, der eine unregelte Gleichspannung zerhackt und damit erstens deren Transformation in jede beliebige andere Spannung ermöglicht und zweitens durch Veränderung des Tastverhältnisses bei konstanter Frequenz, oder durch Änderung der Frequenz bei festem oder variablem Tastverhältnis die Regelung der Ausgangs-

Bild 1. Die wichtigsten Schaltungsarten getakteter Netzteile.



spannung vornimmt. Der Knackpunkt dabei ist, daß der Transistor als reiner Schalter arbeitet und somit lediglich Schalt- und Durchlaßverluste entstehen, woraus der charakteristisch hohe Wirkungsgrad der Schaltnetzteile resultiert.

Die Frequenz der zerhackten Gleichspannung liegt zur Zeit in dem Bereich bis 100 kHz.

Durch diese hohe Arbeitsfrequenz können kleinere Übertrager mit Ferritkernen verwendet werden, wobei diese nicht nur der galvanischen Trennung und der Spannungsübersetzung dienen, sondern je nach Arbeitsprinzip auch zur Speicherung der magnetischen Energie.

Grob lassen sie sich die taktvol-

len Stromversorgungen in primär getaktete und sekundär getaktete Schaltungen unterteilen. Der Unterschied zwischen beiden Arten ist offensichtlich: Beim sekundär getakteten Netzteil befindet sich der Trenntrafo zwischen dem Netz und der Schaltelektronik, während beim primär getakteten Netzteil gleich die Netzspannung gleichgerichtet, gesiebt

und zerhackt wird. Der Vorteil der letztgenannten Anordnung besteht in ihrem außerordentlich hohen Wirkungsgrad ($\geq 90\%$). Sind nämlich beim sekundär getakteten Netzteil immer noch verlustträchtige 50-Hz-Übertrager zur galvanischen Trennung notwendig, genügen beim primär getakteten Netzteil wegen der hohen Frequenz handliche HF-Übertrager.

Sowohl primär als auch sekundär getaktete Netzteile können nun nach verschiedenen Prinzipien arbeiten. In Bild 1 werden die Hauptverfahren beim Namen genannt. Da ist zunächst einmal der Sperrwandler, im englischen Flyback Regulator genannt, dessen Schaltungsprinzip in Bild 2 dargestellt ist. Dieser Wandler hat seinen Namen daher, daß die Energie während der Sperrphase des Schalters übertragen wird, nachdem sie vorher während der Durchlaßphase in der Spule gespeichert wurde.

EMCO Unimat 3

Für die Bearbeitung von Metall, Holz und Kunststoff

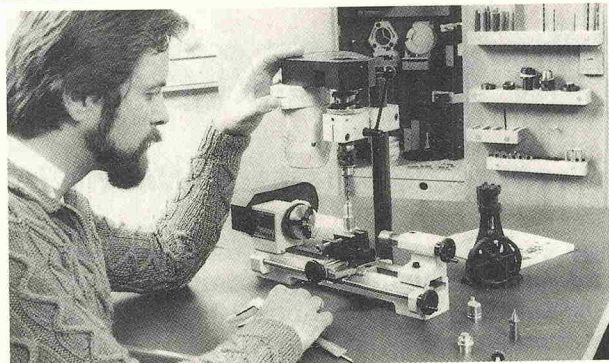
Technische Daten

- Spitzenweite 200 mm
- Spitzenhöhe 46 mm
- 8 Spindeldrehzahlen 130 – 4000 U/min.
- Antriebsleistung 95 W (P1, S3 – 80%)
- Gewicht 7 kg

Das Maschinensystem mit vielen Möglichkeiten für schöpferische Freizeitgestaltung – und für echte Präzisionsarbeit im professionellen Einsatz



Überzeugende Technik zum attraktiven Preis



Fräsen und Bohren auf einer Drehmaschine

Diesen Vorsatz haben wir realisiert: UNIMAT 3 ist eine echte kleine Universal-Werkzeugmaschine, die Metall, Holz und Kunststoff gleich präzise bearbeitet und – mit Zubehöerteilen im Baukastensystem ergänzt – wirklich viel leistet: Längsdrehen, Plandrehen, Außen- und Innenkegeldrehen, Gewindeschneiden, Bohren, Fräsen, Teilen, Sägen, Schleifen, Polieren, Zinken, Nuten, Kehlen, Drechseln.

Anforderungscoupon:

EMCO Maier · D-8227 Siegsdorf · Sudetenstr. 10 · Tel. 08662/7065
 Bitte schicken Sie uns kostenloses Informationsmaterial über ☐ Unimat 3
☐ Holzbearbeitungsmaschinen ☐ Gesamtes Herstellungsprogramm

EMCO MAIER

GmbH & Co. KG · Sudetenstraße 10
 Postfach 1165 · D-8227 Siegsdorf
 Tel. (08662) 7065 · Telex 56514 emco ma

Bild 2a zeigt die Schaltung eines sekundär getakteten Sperrwandlers. Ist der Schalter geschlossen, steigt der Strom in der Spule linear an. Die Diode befindet sich im gesperrten Zustand. Bei geöffnetem Schalter wird die in der Spule gespeicherte Energie dann über die Diode zum Ausgang transportiert. Daraus folgt, daß die Ausgangsspannung gegenüber der Eingangsspannung eine entgegengesetzte Polarität besitzt.

Beim primär getakteten Sperrwandler (Bild 2b) erfolgt die Potentialtrennung im HF-Übertrager, der auch gleich die Funktion der Speicherdrossel übernimmt. Um hier möglichst viel Energie speichern zu können, verwendet man Übertragerkerne mit Luftspalt. Da zwischen Primär- und Sekundärkreis kein direkter Energiefluß zustande kommt, sondern durch Zwischenspeicherung im Übertrager, kann bei diesem Wandlertyp sekundärseitig ohne Drossel auf einen Kondensator gespeist werden. Dies ist sogar zwingend erforderlich, damit die Spannung an den Übertragerwicklungen nicht über alle Grenzen ansteigt.

Wie man sieht, handelt es sich beim Sperrwandler um eine relativ einfache Schaltung. Andererseits ist der Wirkungsgrad schlechter als beim Durchflußwandler, da im Gegensatz zu diesem nur während der Sperrphase des Schalters Energie zum Ausgang transportiert wird. Das ist auch der Grund dafür, daß beim Sperrwandler — gleiche Ausgangsleistung vorausgesetzt — wesentlich höhere Spitzenströme als beim Durchflußwandler auftreten, so daß fast alle Komponenten größer dimensioniert werden müssen.

Die Prinzipschaltung eines Durchflußwandlers (Buck Re-

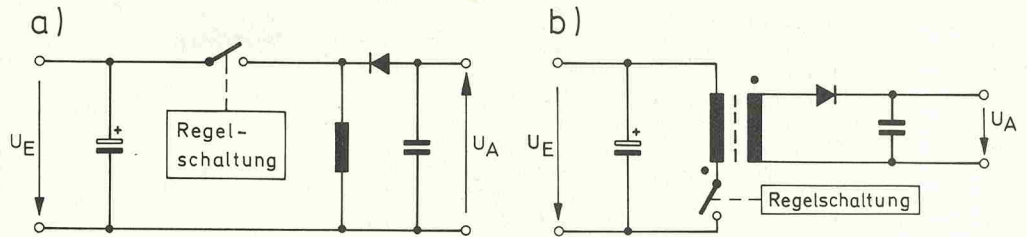


Bild 2. Prinzipschaltung eines Sperrwandlers, a) sekundär getaktet und b) primär getaktet.

gulator) zeigt Bild 3. Seinen Namen verdankt dieser Wandler der Tatsache, daß bereits während der Durchlaßphase des Schalters ein Energiefluß zwischen Eingang und Ausgang zustande kommt. Beim sekundär getakteten Durchflußwandler (Bild 3a) erfolgt die Netztrennung auf der Seite des speisenden Netzes, d.h. er wird aus einer Quelle gespeist, die keine Potentialtrennung erforderlich macht. Ist der Schalter geschlossen, wird durch den linear ansteigenden Strom in der Drossel Energie gespeichert. Während dieser Zeit ist die Diode gesperrt. Wenn der Schalter geöffnet wird, kann die in der Drossel gespeicherte Energie über die Diode in den Lastkreis fließen. Diese sehr einfache Schaltung ist besonders für kleine Eingangsspannungen geeignet. Sehr große Unterschiede zwischen Ein- und Ausgangsspannung hätten ein sehr kleines Tastverhältnis zur Folge, was zu einer unwirtschaftlichen Schaltungsdimensionierung führen würde.

Bild 3b zeigt die Schaltung eines primär getakteten Durchflußwandlers. Bei geschlossenem Schalter überlagert sich dem Laststrom primärseitig der Magnetisierungsstrom. Damit sich der Übertrager wieder entmagnetisieren kann, besitzt er mit n_2 eine Ausgleichswicklung, die in Verbindung mit der Diode D_A dafür sorgt, daß die in n_1 während der Durchlaßphase gespeicherte Energie wieder zurückgespeist wird. Dadurch entsteht eine Spannungsüberhöhung an dem Schalter, d.h. bei einem Übersetzungsverhältnis $n_1:n_2 = 1:1$ steigt

die Spannung hier auf das doppelte der Versorgungsspannung. Bei der Auswahl des Halbleiterschalters ist diese Spannungsüberhöhung zu berücksichtigen.

Der Übertrager eines Durchflußwandlers kann ausgangseitig nicht direkt auf einen Kondensator arbeiten, weil im Idealfall beliebig hohe Ströme auftreten könnten und eine Regelung durch Pulsweitenmodulation wirkungslos bliebe. Deshalb muß eine Glättungsdrossel vorgesehen werden, die einerseits den Stromanstieg begrenzt und andererseits durch ihr Integralverhalten die eingangsseitig auftretenden Spannungszeitflächen aufsummiert.

Der Gegentaktwandler, dessen Prinzipschaltung in Bild 4a abgebildet ist, besteht aus zwei Durchflußwandlern, die auf einen gemeinsamen Übertrager und eine gemeinsame Speicherdrossel arbeiten. Der Durchlaßphase eines Schalters folgt eine kurze gemeinsame Sperrphase beider Schalter, in der die in der Drossel gespeicherte Energie über die Parallelschaltung der Dioden zum Ausgang transportiert wird. Hier wird die Entmagnetisierung durch die symmetrische Ansteuerung des Übertragers sichergestellt. Kritisch ist bei diesem Wandlertyp die Dimensionierung des Ausgangsübertragers, da der Transformator Kern durch Speicherzeitdifferenzen der Halbleiterschalter in die Sättigung getrieben werden kann.

Aus dem Grundtyp des Gegentaktwandlers lassen sich verschiedene Varianten ableiten. Bild 4b zeigt eine davon, den

sogenannten Halbbrücken-Gegentaktwandler. Der Vorteil dieser Schaltung besteht darin, daß an den Schaltern jederzeit nur die Versorgungsspannung anliegt, also keine Spannungsüberhöhung auftritt. Beim Betrieb am 220-V-Netz genügt demnach ein Transistor mit einer Kollektor-Emitter-Sperrspannung von 400 V. Da mit wachsender Kollektor-Emitter-Sperrspannung technologisch bedingt die Speicher- und Abfallzeit wächst, ist in dieser Schaltung mit geringeren Schaltverlusten zu rechnen.

Eine entscheidende Rolle in der Entwicklung und Weiterentwicklung von Schaltnetzteilen spielt die Verfügbarkeit von geeigneten elektronischen Bauelementen. Inzwischen sind eine ganze Reihe integrierter Schaltungen erhältlich, die die komplette Regel- und Steuerelektronik beinhalten. Einige dieser ICs — beispielsweise der LT 1070 — haben sogar den Leistungsschalter gleich mit auf dem Chip. Dabei gehören gerade die Halbleiterschalter mit zu den kritischen Bauteilen eines Schaltreglers. Bisher wurde einfach vorausgesetzt, daß es einen schnellen Schalter gibt, der sich für eine solche Anwendung eignet. Prinzipiell bieten sich schnelle Leistungstransistoren als schnelle Schalter an. Um die statischen Verluste klein zu halten, wird von dem Schalttransistor eine kleine Sättigungsspannung gefordert. Ferner soll der

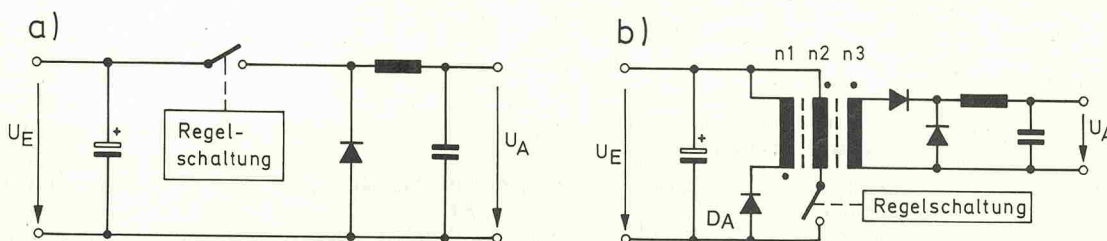


Bild 3. Der kleine Unterschied: a) sekundär getakteter, b) primär getakteter Durchflußwandler.

Transistor eine möglichst hohe Stromverstärkung auch bei kräftigen Kollektorströmen aufweisen. Dies führt oftmals zum Einsatz von schnell schaltenden Darlington-Transistoren. Wie schon weiter oben erwähnt, sind auch die Parameter Speicherzeit und Abfallzeit entscheidende Kriterien bei der Auswahl geeigneter Transistoren. Weiterhin ist es wichtig, auf die Einhaltung des sicheren Arbeitsbereichs, der im 'SOA-Diagramm' (Safe-Operating-Area) festgelegt ist, zu achten. Um diesen Forderungen gerecht zu werden, wurden spezielle bipolare Transistoren entwickelt. Aber auch Leistungs-MOSFETs eignen sich sehr gut für diese Aufgabe.

Obwohl also hardwaremäßig die Voraussetzungen für den umfassenden Einsatz von Schaltreglern geschaffen sind, schrecken viele Entwickler vor dem Umgang mit der HF-Technik und dem oftmals komplexen Aufbau des HF-Übertragers zurück. Tatsächlich lassen

sich hohe Frequenzen in Verbindung mit hohen Strömen und hohen Spannungen sehr schwer unter Kontrolle bringen. So erfordert diese Kombination zumindest ein sorgfältiges Platinenlayout und eine genügende Funkentstörung. Dieses gilt im besonderen Maße für primär getaktete Netzteile.

Mit steigendem Leistungsbedarf fällt ein hoher Wirkungsgrad der Stromversorgung immer schwerer ins Gewicht, so daß man sich ab einer gewissen Leistungsgrenze immer für ein getaktetes Netzteil entscheiden wird. Solange es allerdings noch lange gibt, was es schon lange gibt und außerdem der Kühlkörper nicht so groß zu sein braucht, wird man sicher auch weiterhin im Falle eines Falles zu dem bewährten Längsregler-Prinzip greifen, dessen bequemste Variante in Gestalt des altbekannten dreibeinigen Spannungsstabilisators einherkommt, und damit kleine Spannungsversorgungsprobleme erschlagen. □

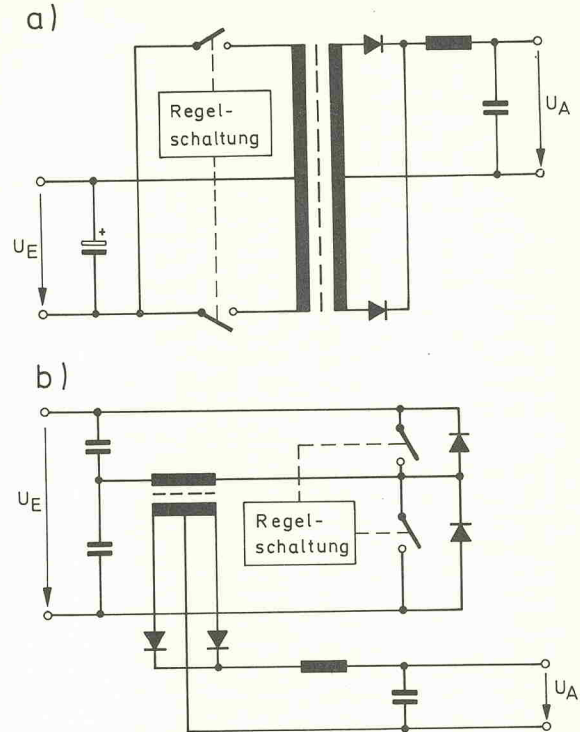


Bild 4. Der Halbbrücken-Gegentaktwandler (b) ist eine Variante des Gegentaktwandlers (a).

Nf-Technik — mal mit, mal ohne Rechner

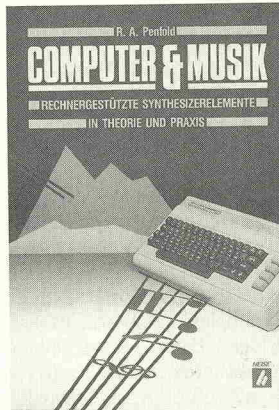
**COMPUTER &
ELEKTRONIK**

Broschur, 147 Seiten
DM 16,80
ISBN 3-922 705-04-9



Der Operationsverstärker ist eines der wichtigsten elektronischen Bauelemente. In diesem Buch werden erprobte Schaltungen aus einem weiten Anwendungsspektrum vorgestellt. Alle Schaltungen sind bewußt einfach gehalten und bereiten auch dem Anfänger kaum Probleme. Ein Buch für die Praxis.

Broschur, 108 Seiten
DM 18,80
ISBN 3-922705-37-5



Der Homecomputer als Hilfsmittel zur elektronischen Klangsyntaxe — Stichworte: Sequenzer, MIDI-Schnittstellen, Soundgeneratoren, Digitalumsetzer, Kompaner, Mehrkanal-Generatoren. Sämtliche Themen werden leicht nachvollziehbar behandelt. Vorausgesetzt wird etwas Erfahrung in der Programmierung von Computern und im Aufbau einfacher Schaltungen.

Broschur, 153 Seiten
DM 16,80
ISBN 3-922 705-03-0



Funktionsgeneratoren — bestückt mit Transistoren, Operationsverstärkern, Digital-ICs und speziellen Funktionsgenerator-ICs. Alle Schaltungen wurden sorgfältig dimensioniert, aufgebaut und getestet.

im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. CE/1.2

HEISE
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Abonnenten haben das Recht, Bestellungen innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich zu widerrufen. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Heft-Nachbestellung(en)

bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft: ab 1/87 DM 6,-.

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

Lieferung nur gegen Vorkasse.

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am _____ 198__

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis erteilt am: _____

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Informationen anfordern oder Bestellungen bei den inserierenden Anbietern vornehmen.

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 60,-; DM 73,- (Ausland, Normalpost); DM 95,- (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.

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe folgenden Text im Fließsatz als
☐ private Kleinanzeige ☐ gewerbliche Kleinanzeige* (mit @ gekennzeichnet)

DM 4,25 (7,10)	
8,50 (14,20)	
12,75 (21,30)	
17,— (28,40)	
21,25 (35,50)	
25,50 (42,60)	
29,75 (49,70)	
34,— (56,80)	

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben **einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume**. Wörter, die **fettgedruckt** erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *) Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 6,10 Chiffre-Gebühr. **Bitte umstehend Absender nicht vergessen!**

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/8__, Seite ____ erschienene Anzeige

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 1147**

6200 Wiesbaden

elrad-Abonnement

Abwurfkarte

Abgesandt am

198__

zur Lieferung ab

Heft 198__

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorkasse.
Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in
der nächsterreichbaren Ausgabe von elrad.

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto über-
wiesen,
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontonr. 000-019968

☐ Scheck liegt bei.

Datum rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsb.)

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 610407**

3000 Hannover 61

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

elrad-Leser haben die Möglichkeit,
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen
aufzugeben.

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

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

198__

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern** oder **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/8__, Seite ____ erschienene Anzeige

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern** oder **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/8__, Seite ____ erschienene Anzeige

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern** oder **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/8__, Seite ____ erschienene Anzeige

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

elrad-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

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198__

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198__

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198__

an Firma

Bestellt/angefordert



Aus dem Angebot:

Der „DM-Automatic-Preisknüller“:
LCD-Digital-Multimeter mit automati-
scher Bereichswahl u. Hold-Funktion
Sichere Bedienung durch einen Dreh-
schalter mit nur fünf Meßstellungen.
10 mm große, 3 1/2-stellige LCD-Anzeige
mit Polaritäts-, Überlauf- und „BAT“-
Anzeige. Eingebauter Summer für
Durchgangsprüfung. Eingangswider-
stand 10 MΩ. Grundgenauigkeit 0,5%.

Technische Daten:

V_~: 200 mV/2/20/200/1000 V
V₋: 2/20/200/500 V, Aufl. 1 mV
I_~: 20 mA/200 mA/10 A, Aufl. 10 µA
I₋: 20 mA/200 mA/10 A, Aufl. 10 µA
Ω: 200 Ω/2/20/200 kΩ/2 MΩ

Lieferumfang: 1 Paar Sicherheitsprüfschüre,
Bedienungsanleitung und 9-V-Batterie.

Best.-Nr. 41-23-078

nur DM 59,-

RIM electronic 88

die andere Art von Katalog

Völlig neu überarbeitete Ausgabe, über
1280 Seiten stark! Mit erweitertem techn.
Buchteil mit zahlreichen Schaltungen, Plä-
nen, Skizzen und Techno-Infos made by
RIM und einem extrem breiten Elektronik-
Angebot mit über 70 Warengruppen.
Schutzgebühr 16,- DM. Bei Versand: Vor-
kasse Inland 19,- DM (inkl. Porto), Postgiro-
konto München, Nr. 2448 22-802. Nach-
nahme Inland 22,20 DM (inkl. NN-Gebühr).



RIM
electronic

RADIO-RIM GmbH, Bayerstraße 25, 8000 München 2,

Postfach 202026, Telefon (089) 5517020, Telex 529166 rarim d, Telefax (089) 551702-69

TECHTRONICS

ihr electronic-spezialist
preiswert-zuverlässig

CMOS-IC's

Typ	10 Stück DM
4001/02/07/11/12/23	3,00
4025/69/70/71/77/81	3,00
4013/93	3,90
4016/27/30/49	4,30
4050/66/85/86	4,70
4006/08/17/18/19/20/21/22	6,80
4024/28/29/40/42/43/44/47	6,80
4035/51/52/53/76	8,20

Preislste kostenlos!

Alexander Graßmann
Schronfeld 12, 8520 Erlangen

WSG Elektronik Tel.: 055 09/304

Bestücken von Platinen

Klein- und Großserien

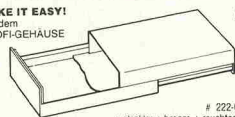
3403 Friedland 5 Hauptstr. 15



Kontaktadresse:

Edy-music · Weddern 104
4408 Dülmen · Tel. 0 25 94/8 45 45

MAKE IT EASY!
mit dem
PROFI-GEHÄUSE



das ideale Gehäuse für den ELEKTRONIKER!
* transparent * passend kürzbar * * faszinierend *
Innenquerschnitt optimiert für 9-V-Block und 1,5 mm Platine.
Hervorragender Werkstoff (MAKROLON/LEXAN).
PROFI-GEHÄUSE # 222 und das dazu passende Zubehör (Taster,
Schalter, Universalplatinen, Solarzellen etc.) ist im FACHHANDEL
UND ELEKTRONIK-VERSAHNDHANDEL erhältlich.

NEU: für die serielle Datenübertragung
der PROGRAMMIERBAREN ENCODER-
DECODER-BAUSTEIN PED xx
in CMOS-Technik (5 V)
15 bit parallel in
PED 15: 8,90 DM / 6,95 ab 10 Stück
PED 7: 8,90 DM / 6,95 ab 10 Stück
(7 Adr.bits + 8 Datenbits, adressierbar)
Händleranweisung - anfragen willkommen
Versandkostenpauschale 5,90 DM incl. Datenblatt u. Applikat.

HELAND ELECTRONIC · 4410 WARENDELT 3
Tel.: 0 25 82/75 50 · Fax: 0 25 82/76 87

Bedingungslose Professionalität auf allen Ebenen ist
das hervorragendste Merkmal des Wersi-Equipments
der High-End-Klasse. Produkte dieser Qualitätsstufe
sind konzipiert für Dauerbelastungen im Bühnenein-
satz und im Studiobetrieb.

WERSIFORCE WF 800

DAS EQUIPMENT FÜR PROFIS

WERSIFORCE WF 800 — der Power Amplifier von Wersi mit modernster
Mos-Fet-Technologie leistet 2 x 350 Watt Stereo, Nennleistung 4 Ω. Er
hat eine impulsgetreue Wiedergabe in allen Frequenzbereichen (Fre-
quenzgang: —1,5 dB = 15 Hz—60 kHz).

WERSIVERB DR 16 — der professionelle 16-Bit-Digihall zur Sound-Ge-
staltung. 100 feste Programmstufen der Hall-, Echo- und Effektpro-
gramme, wie z. B. Freeze- und Sampling-Programme, garantieren einen
großen musikalischen Freiraum.
WERSIFORCE WF 800 und WERSIVERB DR 16 gibt es betriebsfertig
und im problemlosen Selbstbau.



ORGELN · PIANOS · KEYBOARDS
Wersi GmbH & Co. · D-5401 Halsenbach
Industriegebiet · Telefon 067 47/1 23-0

WERSI-HOT-LINE 067 47/1 23-189
INFO-COUPON

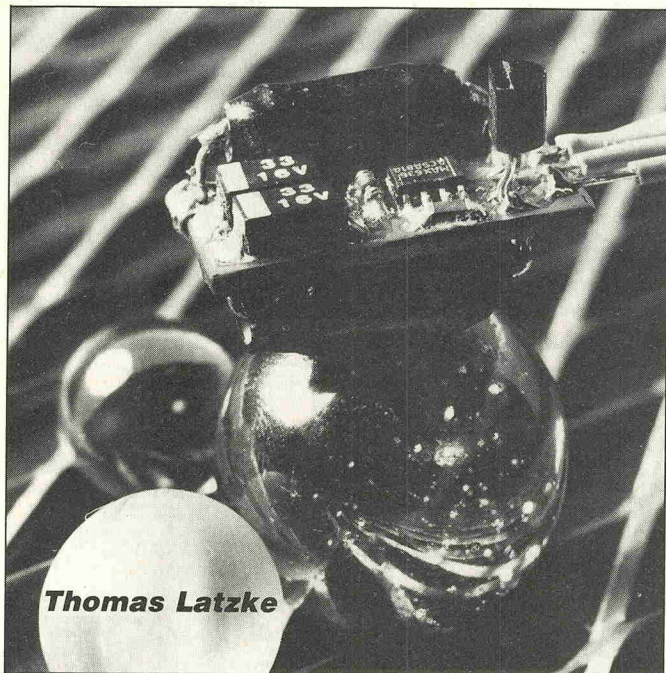
WERSIVERB DR 16



WERSIFORCE WF 800
WERSIVERB DR 16

Bitte
senden Sie mir
Infos zu: Meine Adresse:

ER 98



SMD-Hacker

Die wunderbare Spannungsvermehrung

Er ist nicht groß und doch ein echter Multivoltär. Wenn er auch nur eben mal eine handvoll Milliampere liefern kann, so kommt er doch all denen gerade recht, die ihrer Digitalschaltung mittels zwei, dreier OpAmps einen Zugriff aufs analoge Jenseits ermöglichen wollen und dafür eine zwei-stellige Plusminus-Spannung benötigen.

Oft kommt es vor, daß man an einer Schaltung runddoktert, die größtenteils aus Digitalbausteinen besteht, an ihrer Peripherie jedoch einige analoge Komponenten benötigt, deren Spannungsversorgungsbedürfnisse jenseits allen digitalen Vorstellungsvermögens liegen.

Dabei ist der Stromverbrauch dieser Bausteine in der Regel vernachlässigbar gering. Eine separate Stromversorgung mit

eigenen Trafowicklungen, Gleichrichtern, Reglern und all dem sperrigen Zeugs drumherum erscheint hier eigentlich unangemessen.

Oder man hat eine Schaltung, die klein und handlich ist, sehr wenig Strom verbraucht und überhaupt ihrem ganzen Wesen nach ein tragbares, batteriebetriebenes Handgerät sein könnte, wenn da nicht die Sache mit den drei Spannungen wäre: +5 V, +12 V und -12 V benötigt das Gerät. Genau zwei Spannungen zuviel für eine Batterie.

Auf derartige Probleme ist der SMD-Hacker spezialisiert. Nicht sehr viel größer als ein normaler dreibeiniger Spannungsstabilisator hackt er Eingangsspannungen zwischen 7...24 V groß und klein, so daß am Ausgang die geregelten Spannungen 5 V und je nach Bestückung wahlweise ± 12 V oder ± 15 V zur Verfügung stehen. Die Belastbarkeit dieser neugewonnenen Spannungsquellen hält sich allerdings in Grenzen. Sind es bei +12/+15 V

noch 25/15 mA, so sind es bei den Minusspannungen nur noch 12/8 mA.

Um das Ganze erstens klein und zweitens vielseitig zu gestalten, ist die Schaltung auf die beiden Seiten eines doppel-seitigen Platinchens verteilt. So befindet sich auf der einen Seite der 5-V-Spannungsregler und der Minusweig der symmetrischen Ausgangsspannung, während auf der anderen Seite der Plusweig allein auf weiter Flur ist. Der Vorteil dieses Konzepts wird jedem einleuchten, der neben der schon vorhandenen Betriebsspannung nur noch eine negative Spannung benötigt. In diesem Fall braucht die zweite Seite der Platine gar nicht erst bestückt zu werden.

Die Hauptakteure der Schaltung sind zwei Schaltregler aus dem Hause Maxim. Als Aufwärtswandler kommt wahlweise der MAX632 oder der MAX633 zum Einsatz. Der Unterschied zwischen diesen ICs liegt in ihrer Ausgangsspannung. Während der MAX632 12 Volt liefert, ist der MAX633 auf 15 Volt fixiert. Das Innenschaltbild der beiden ansonsten identischen Ausführungen zeigt Bild 1. Angenommen, die Ausgangsspannung fällt unter den initiierten Wert, geht der Fehlerkomparator auf 'H', und verbindet den internen 45-kHz-Oszillator mit dem Gate des L_X -Ausgangs-

treibers, einem N-Kanal-MOSFET mit einem typischen EIN-Widerstand von $6\ \Omega$ und einer Strombelastbarkeit von 150 mA (325 mA peak). In der Folge wird L_X mit der Frequenz des internen Oszillators an- und ausgeschaltet. Indem der Strom durch die externe Induktivität während jeder EIN-Phase linear ansteigt, wird Energie in deren Kern gespeichert. Beim Ausschalten der Spule bricht dann das magnetische Feld zusammen. Das hat zur Folge, daß sich die Spannung über der Spule umkehrt und soweit ansteigt, daß sie die interne Diode überwinden kann und Leistung zum Ausgang transportiert. Wenn die Ausgangsspannung den Regelpegel erreicht, sperrt der Fehlerkomparator L_X wieder, bis die Last den Ausgangskondensator erneut unter den Nennpegel entladen hat.

Analog zu den Mäxén 632/633 liegt der Unterschied zwischen dem MAX636 und MAX637 in der Ausgangsspannung. Minus zwölf Volt sind es beim 636er und minus fünfzehn beim 637. Das Innenleben dieser Chips offenbart Bild 2. Wenn die Ausgangsspannung den festgelegten Wert übersteigt, wird der am L_X -Ausgang liegende MOSFET mit der nächsten Abwärtsflanke des internen Oszillators eingeschaltet. Der nun durch die externe Drossel fließende Strom speichert Energie in deren Magnetfeld. Wenn der Oszillator wieder auf 'H' geht,

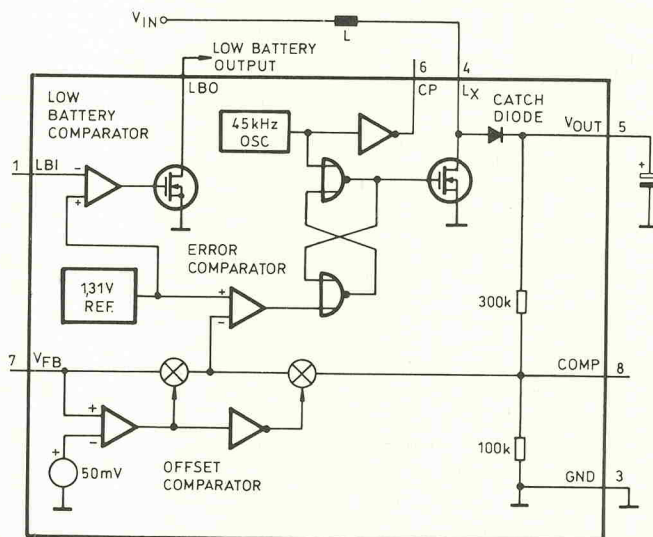


Bild 1. Zur Erfüllung seiner Aufgabe benötigt der MAX632/633 lediglich zwei externe Komponenten.

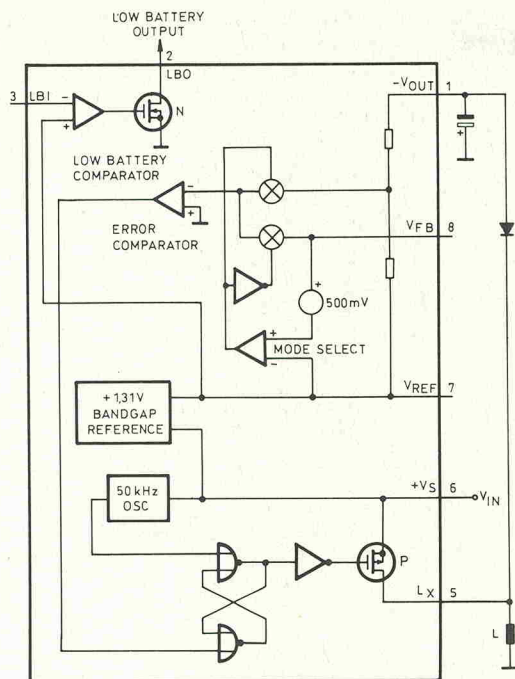
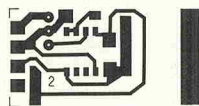
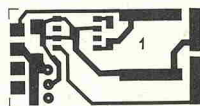


Bild 2 zeigt das Innenleben des Abwärtswandlers MAX636/637.



schaltet der MOSFET ab, und der Ausgangskondensator lädt sich über die externe Diode negativ auf. Dieser Zyklus wiederholt sich so oft, bis die Ausgangsspannung wieder auf den rechtmäßigen Wert abgesunken ist. Das NOR-Gatter-Latch unterbindet ein hochfrequentes Schwingen, indem es verhindert, daß der Ausgang L_X während eines Oszillatortaktes mehrmals geschaltet wird.

Mit der Beschreibung der beiden verwendeten Schaltregler-ICs ist auch fast schon alles über den SMD-Hacker gesagt. Ein konventioneller Längsregler sorgt dafür, daß die Schaltung einen weiten Eingangsbereich akzeptiert. Dieser Regler ist eines der Bauteile, die nicht in ihrer SMD-Ausführung eingesetzt werden. Die anderen Nicht-SMD-Teile sind die Drosseln. Es gibt zwar 330- μ H-Induktivitäten in SMD-Bauweise, aber für den Einsatz in dieser Schaltung besitzen sie weder die erforderliche Strombelastbarkeit noch haben sie einen genügend kleinen DC-Widerstand. Die hier

verwendeten Drosseln vertragen einen Strom von mehr als 500 mA und haben einen DC-Widerstand unter 0,7 Ω . Werden diese Werte nicht eingehalten, so können die Induktivitäten leicht in die magnetische Sättigung geraten, was zu einer übermäßigen Belastung der Schaltregler führt und sie zerstören kann.

Abgesehen von der Geschicklichkeit oder/und der Erfahrung, die jeder besitzen sollte, der sich an ein SMD-Projekt heranmacht, dürften beim Aufbau des SMD-Hackers keine Schwierigkeiten auftreten. Die einzigen Durchkontaktierungen werden mit der beidseitigen Verlotung der Anschlußbeinchen von IC3 hinfällig. Allerdings benötigen die Ausgangskondensatoren des negativen Zweigs noch eine Verbindung nach Masse. Vorgesehen ist hier, ein Stück Alufolie oder besser noch Weißblech um die obere Kante der Platine zu legen, so daß es auf beiden Seiten verlötet werden kann. □

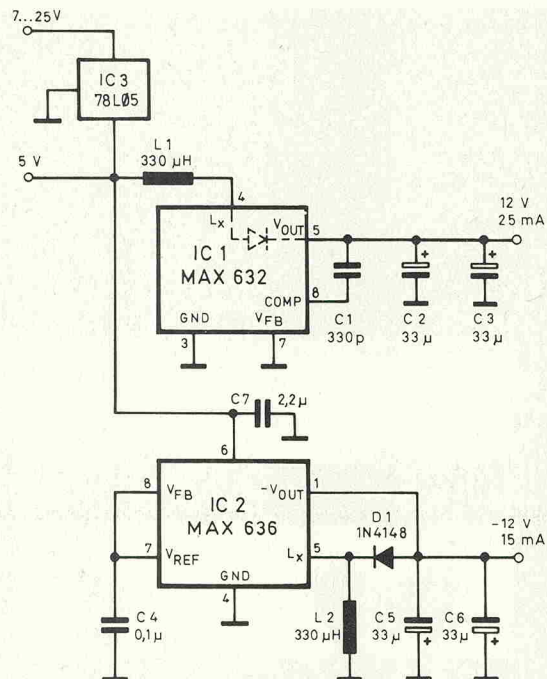
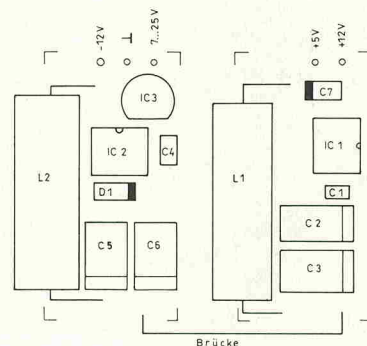
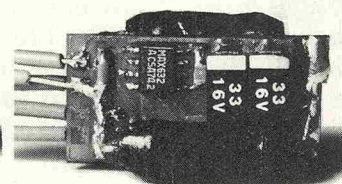
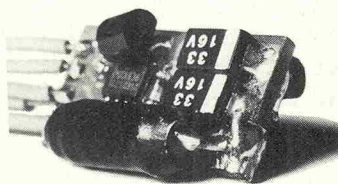


Bild 3. Anstelle der MAX632/636 können auch die MAX633/637 eingesetzt werden. Anstatt ± 12 V erhält man dann ± 15 V.



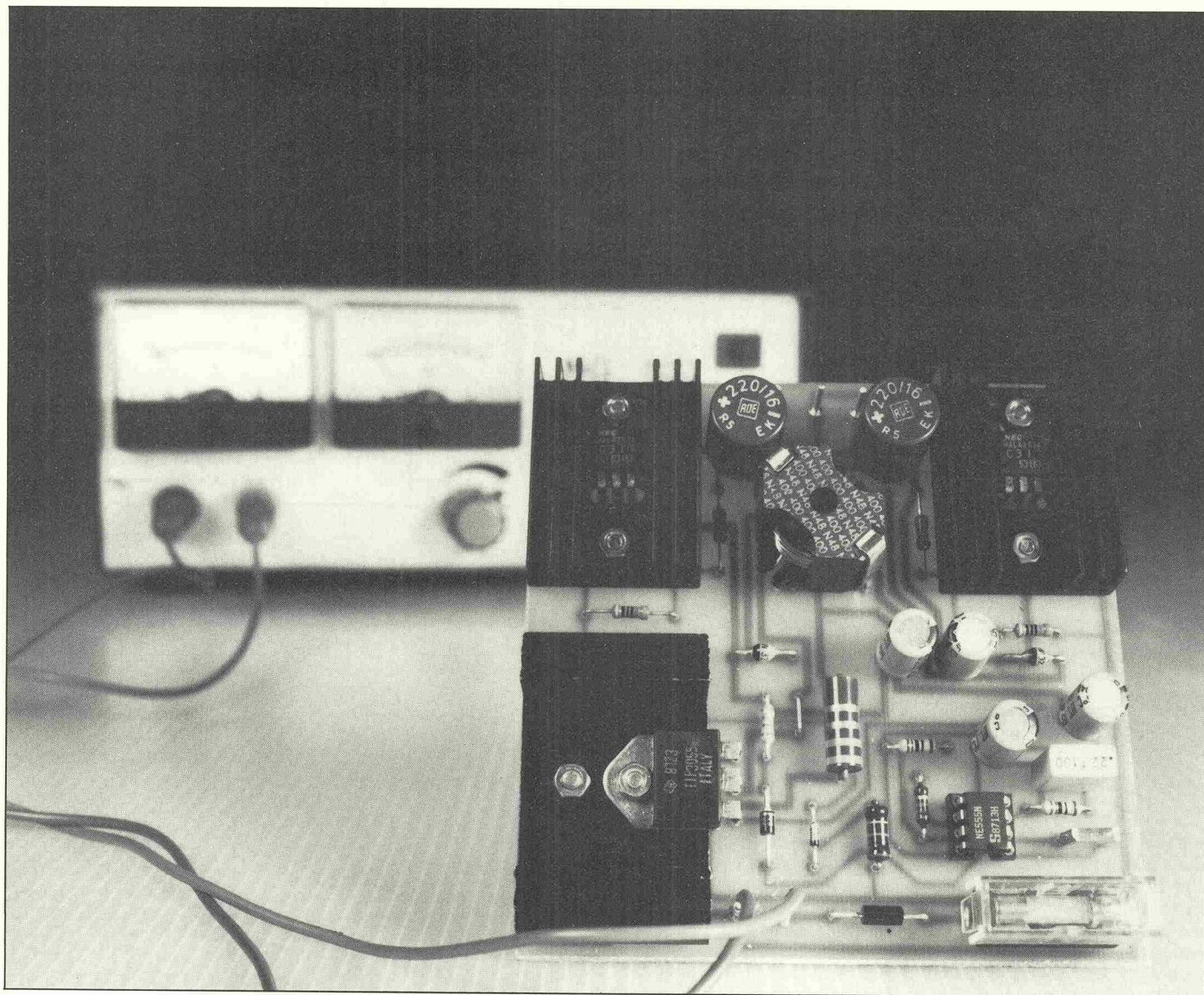
Stückliste

Kondensatoren (alles SMD-Typen)	IC1	MAX632/633SA	
C1	330p	IC2	MAX636/637SA
C2,3,5,6	33µ/16V	IC3	78L05
C4	0µ1	Sonstiges	
C7	2µ2	L1,2	330µH, 0,6 Ω, 500 mA
Halbleiter		1 Platine, 25mmx13mm, zweiseitig	
D1	1N4148 (SMD)		



Die Induktivitäten bestimmen das Ausmaß der Platine. Hier...

...wie dort.



Doppelt gemoppelt

Eingang 15 V, Ausgang 2×10 V

Oftmals wird eine symmetrische Spannung benötigt, obwohl nur eine Einfachspannung zur Verfügung steht. Der hier vorgestellte symmetrische Wandler hilft weiter: Er erzeugt aus einer Eingangsspannung zwei Ausgangsspannungen, deren Höhe innerhalb weiter Grenzen frei gewählt werden kann.

Beim Entwurf dieses Spannungs-Symmetrierers wurde besonders darauf geachtet, daß er universell einsetzbar ist und möglichst mit Standard-Bau-elementen auskommt. Einziger Spezialbaustein ist der Übertrager Ü1, der mit einem RM 8-Kernsatz aufgebaut wird.

Herz der Schaltung ist der hienlänglich bekannte Timer-Baustein NE 555, der als astabile

Kippstufe beschaltet ist und ein Ausgangssignal mit einer Frequenz von ca. 35 kHz abgibt (Pin 3). Durch die Werte der Bauelemente R2, R4 und C2 wird die Frequenz bestimmt.

Ein besonderer Schaltungskniff besteht in der Betriebsstromversorgung des Timers. In der Einschaltphase des Wandlers wird über R1 der Elko C1 geladen, so daß IC1 kurzzeitige Anlauf-Impulse abgibt, die über

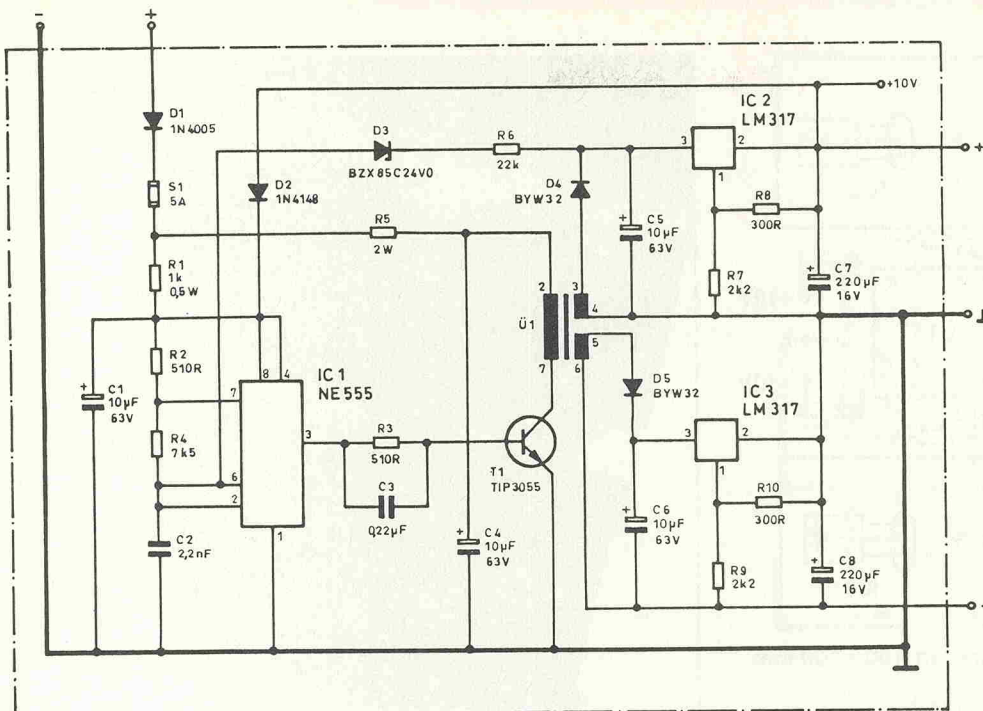


Bild 1. Schaltbild des kompletten 15 V/2 x 10 V-Wandlers — weitgehend mit Standardbauelementen realisiert.

die RC-Kombination R3/C3 an die aus T1 und Ü1 bestehende Schaltstufe geleitet werden. Ist die Spannung des positiven Zweigs so weit angestiegen, daß sie die Spannung an Elko C1 übersteigt, leitet die Diode D2 und führt dem Timer-Baustein den Betriebsstrom zu. Diese Maßnahme verhindert eine Überlastung der Schaltstufe, wenn am Ausgang beispielsweise ein Kurzschluß vorhanden ist. Während des Normalbetriebs des Wandlers wird IC1 also von der generierten Spannung gespeist.

Transistor T1 öffnet und schließt periodisch den Hauptstromkreis über D1, S1, R5 und Ü1. Dadurch wird in den beiden Sekundärwicklungen des Übertragers eine Wechselspan-

nung induziert, die durch die Dioden D4 und D5 gleichgerichtet wird. In jedem Sekundärzweig wird ein einstellbarer Spannungsregler des Typs LM317 eingesetzt, der eine

Ausgangsspannung abgibt, die durch die reglerinterne Referenzspannung (1,25 V) sowie durch die beiden Widerstände R7,8 bzw. R9,10 bestimmt wird.

Die Gleichung zur Ermittlung der Ausgangsspannung am positiven Ausgang lautet:

$$U_{\text{aus}} = 1,25 \cdot (1 + R7/R8) \text{ [V]}$$

Sinngemäß gilt die gleiche Formel für den negativen Zweig. Mit der angegebenen Dimensionierung beträgt die Ausgangsspannung 10,4 V.

Falls die Eingangsspannung der Spannungsregler aus irgendwelchen Gründen — beispielsweise durch induktive Spannungsspitzen — auf einen zu hohen Wert ansteigen sollte, wird die Z-Diode D3 über R6 in den leitenden Zustand versetzt. Das hat zur Folge, daß der Triggerpunkt von IC1 verschoben wird und ein Signal kleinerer Frequenz am Ausgangspin des Timers erscheint. Dadurch wird der Schalttransistor T1 pro Zeiteinheit weniger häufig angesteuert, die sekundärseitige Spannung des Übertragers verringert sich. Dieser 'Slow'-Modus bleibt so lange bestehen, bis die Eingangsspannung des Reglers IC2 wieder auf einen kleineren Wert gesunken ist.

Die Ausgangsspannungen des symmetrischen Wandlers können in weiten Grenzen frei gewählt werden. Anzupassen sind in diesem Fall lediglich die Sekundärwicklungen des Übertragers sowie die Außenbeschaltung der Spannungsstabilisatoren IC2 und IC3. Grundsätzlich ist es möglich, auch unsymmetrische Ausgangsspannungen zu erzeugen; die Windungszahlen der Sekundärwicklungen sind dann je nach Ausgangsspannung unterschiedlich.

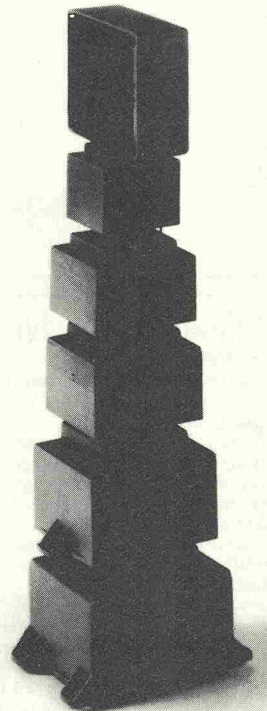
HELMUT GERTH - TRANSFORMATORENBAU -

SCHWEDENSTR. 9d · RUF (030) 4 92 30 07 · 1000 BERLIN 65

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



Symmetrischer Wandler

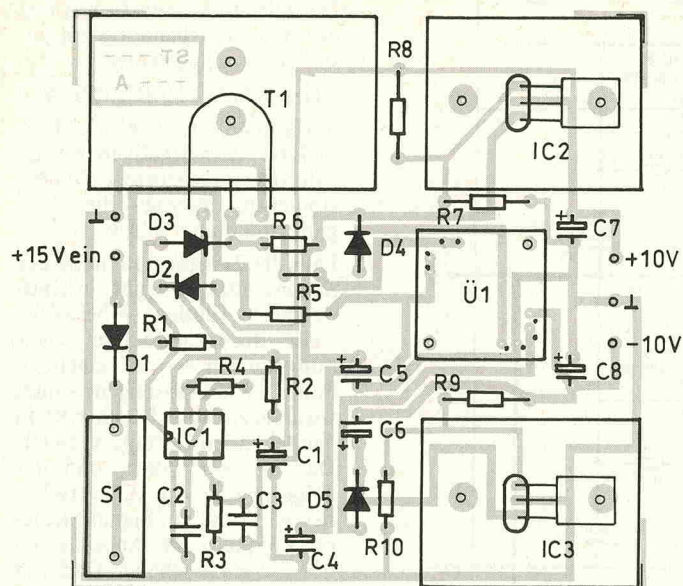
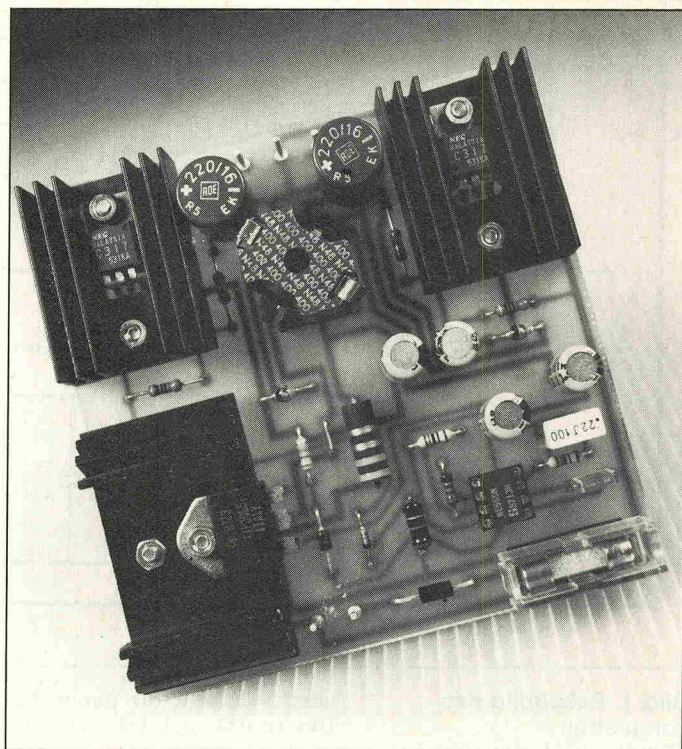


Bild 2. Die Platinenabmessungen betragen 100×100 mm.



Stückliste

Halbleiter		Kondensatoren
IC1	NE 555	C1,4,5,6 10 μ /63V, stehend
IC2,3	LM 317	C2 2n2
T1	TIP 3055	C3 0,22 μ , stehend
D1	1 N 4005	C7,8 220 μ /16V, stehend
D2	1 N 4148	
D3	BZX 85 C 24V0	
D4,5	BYW 32 oder BY 258/100	Sonstiges
Widerstände (alle 1/4 Watt, 5% wenn nicht anders an- gegeben)		1 Übertrager, RM 8-Kernsatz, z.B. Siemens
R1	1k0, 0,5 W	B 65811-F400-A48, Wickelda- ten siehe Text
R2,3	510R	1 Sicherungshalter, Print- montage
R3	7k5	1 Sicherung 5 A
R4	3R3, 2 W	1 Platine, ca. 100 \times 100 mm
R6	22k	
R7,9	2k2	
R8,9	300R	

Die Wicklungen des Übertragers Ü1 werden selbst angefertigt: Basismaterial ist lackisolierter Kupferdraht mit einem Durchmesser von 0,3 mm. Die Primärwicklung hat 50 Windungen, die beiden Sekundärwicklungen je 30 Windungen. Wer andere Wandlerspannungen als $2 \times 10 \text{ V}$ benötigt, braucht lediglich die Windungszahl der Sekundärseite

sowie die Widerstandswerte rund um die Spannungsregler IC2 und IC3 zu ändern. Der maximal entnehmbare Strom an den Ausgängen des Wandlers beträgt in der hier beschriebenen Ausführung jeweils ca. 200 mA. □

Frontrahmen für LCD- und LED-Anzeigen

Anzeigerahmen zur
Abdeckung von Digitalanzeigen.

2-, 3-, 4-, 6-, 8-stellig, in Frontplatten
und Gehäusen.
Lieferbar mit rot, grün oder farblos
durchsichtiger Acrylglasscheibe.
Rahmen alternativ mit oder ohne
Halteschrauben für gedruckte
Schaltungen lieferbar.

Frontrahmen aus antistatischen
ABS – Schwarz- oder Grau-Struktur.
Detaillierte Informationen,
wie Maße usw., bei:

LOTHAR PUTZKE

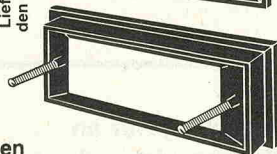
Vertrieb von Kunststoffserzeugnissen

und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postfach 47
Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (051 02) 42 34,
Telex 9 230 469 Fax (051 02) 40 00

2 bis 8 Stellen

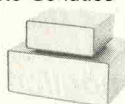
Für Innenhöhe
12,2 mm; 19,0 mm; 24,9 mm

**Lieferung über
den Fachhandel**



Formschöne Geräte-Gehäuse

Formschöne, stabile und dennoch preiswerte Schalen-Gehäuse für den Aufbau von Netzteilen, Transvertern, Endstufen



Ausführung: Gehäuse-schalen aus 1 mm Stahlblech; Oberfläche genarbte, olivgrüne Kunststoffbeschichtung. Frontplatte und Rückwand aus 1,5 mm starkem Aluminium (leichte Bearbeitung!). Montagewinkel und Chassis ebenfalls aus Aluminium (siehe Zubehör). Verbindungsstreben verzinktes Stahlblech.

Typ	Breite	Tiefe	Höhe	Preis
218	200	175	80	39,00
201	200	175	125	42,00
228	200	250	80	45,00
202	200	250	125	48,00
318	300	175	80	49,00
301	300	175	125	51,00
328	300	250	80	54,00
302	300	250	125	56,00

Fordern Sie unseren
• „HF-Bauteile-Katalog“ •
gegen DM 2,50 in Briefmarken an.
Ladenöffnungszeiten: Mo.-Fr. 8.30-12.30
u. 14.30-17 Uhr. Sa. 10-12 Uhr. Mit-
twechs nur vormittags!

Andy's Funkladen

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

Information + Wissen



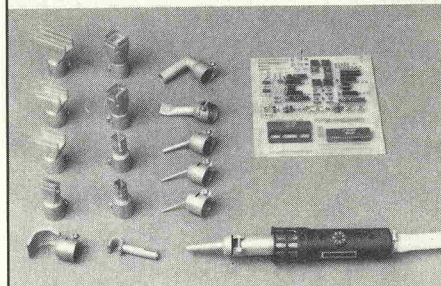
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Str. 7
3000 Hannover 61



Kontaktloses Entlöten und Löten

mit dem Leister-Labor „S“-Heißluftgerät.

Elektronische Temperaturregelung von 20 bis 600 °C. Elektronische Luftmengenregelung von 1 bis 150 Liter per Minute. Zum kontaktlosen Entlöten und Löten von SMD- und DIP-Bauteilen in 2-4 Sekunden.



**Verlangen Sie
kostenlosen
Prospekt GE 132
und Lieferanten-
Nachweis in Ihrer
Nähe.**

Karl Leister
CH-6056 Kägiswil
Schweiz
Tel. (00 41 41) 66 00 77
Fax (00 41 41) 66 78 16
Telex (0 45) 8 66 404

Orig. Tonabnehmer

Audio Technica	
AT 3070	69,—
(High out MC)	
AT 3600	35,—
Ortofon	
SG 5	19,—
OMB 10	35,—
OMB 1	59,—
VMS excl. S	99,—
X 3mc	169,—
MC 200	199,—
Shure	
ME 75-6	36,—
ME 95 ED	79,—
ME 97 HE	129,—
Ultra 500	748,—
AKG	
P8es su. n.	199,—

1A Nachbau Diamanten

Shure	Dual
N 75-6	14.50
N 95 G	30,—
N 95 ED	39,—
N 91 G	22,—
N 91 ED	39,—
VN 35 E	54,—
	101mg
Elac	
D 155-17	28,—
D 355-17	39,—
National	
EPS 270	29,—

24-Std.-Schnellversand

Wir führen über 2000 Diamanten lagermäßig. Anfragen telef. o. Liste geg. 1,80 in Briefm. Vers. per NN + Porto. Ein Jahr Garantie.

**Chasseur GmbH Postfach 1747
3280 Bad Pyrmont, Tel. 0 52 31/2 53 23**

Information + Wissen

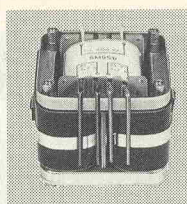


Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Heister Str. 7
3000 Hannover 61



aus eigener Fertigung - direkt ab Werk

Qualitäts-Transformatoren - großes Lagerprogramm



- ☐ Schnittbandkerntrafos 8 - 300 VA
- ☐ Ringbandkerntrafos 24 - 1000 VA
- ☐ 100 V Anpassungstrafo 6 - 1000 VA
- ☐ Flachtrafos 10 - 30 VA
- ☐ Kleintrafos 1,2 - 2,8 VA
- ☐ für Sonderausführung in Schnitt- und Ringkerntechnik erbitten wir Ihre gezielte Anfrage, auch Einzelstücke
- ☐ Trafo und Module für den Sinus-Spannungswandler aus elrad 12/87 bitte anfragen

Schnittbandkerntrafos

8 VA DM 19,80	
TR 4235	2x3,5 V 1,2 A
TR 425	2x5 V 1,0 A
TR 426	2x6 V 0,6 A
TR 4210	2x10 V 0,4 A
TR 4215	2x15 V 0,25 A
TR 4217	2x17 V 0,22 A
TR 4220	2x20 V 0,2 A

18 VA DM 26,80	
TR 553	2x3 V 3,0 A
TR 555	2x5 V 2,0 A
TR 5575	2x7,5 V 1,5 A
TR 559	2x9 V 1,2 A
TR 5512	2x12 V 0,8 A
TR 5515	2x15 V 0,6 A
TR 5520	2x20 V 0,5 A

50 VA DM 36,80	
TR 653	2x3 V 8,0 A
TR 655	2x5 V 5,0 A
TR 6575	2x7,5 V 3,5 A
TR 659	2x9 V 2,8 A
TR 6512	2x12 V 2,2 A
TR 6515	2x15 V 1,7 A
TR 6520	2x20 V 1,25 A
TR 6525	2x25 V 1,0 A
TR 6530	2x30 V 0,8 A

100 VA DM 49,50	
TR 746	2x6 V 8,0 A
TR 7475	2x7,5 V 6,5 A
TR 749	2x9 V 5,5 A
TR 7412	2x12 V 4,0 A
TR 7416	2x16 V 3,0 A
TR 7420	2x20 V 2,5 A
TR 7424	2x24 V 2,2 A

160 VA DM 62,—	
TR 8512	2x12 V 6,5 A
TR 8515	2x15 V 5,5 A
TR 8521	2x21 V 4,0 A
TR 8525	2x25 V 3,2 A
TR 8530	2x30 V 2,7 A
TR 8535	2x35 V 2,3 A

200 VA DM 77,10	
TR 102a12	2x12 V 7,5 A
TR 102a15	2x15 V 6,0 A
TR 102a20	2x20 V 4,5 A
TR 102a25	2x25 V 3,6 A
TR 102a30	2x30 V 3,0 A
TR 102a35	2x35 V 2,6 A

300 VA DM 86,80	
TR 102b15	2x15 V 10,0 A
TR 102b25	2x25 V 6,0 A
TR 102b30	2x30 V 5,0 A
TR 102b35	2x35 V 4,2 A
TR 102b45	2x45 V 3,5 A

Type TR 42-65 für Printeinbau,
Type TR 74-102b mit
Befestigungsrahmen

Ringbandkerntrafos

24 VA DM 38,80	
RK 245	2x5 V 2,4 A
RK 2475	2x7,5 V 1,6 A
RK 249	2x9 V 1,3 A
RK 2412	2x12 V 1,0 A
RK 2415	2x15 V 0,8 A
RK 2420	2x20 V 0,6 A

50 VA DM 44,40	
RK 505	2x5 V 5,0 A
RK 5075	2x7,5 V 3,3 A
RK 509	2x9 V 2,8 A
RK 5012	2x12 V 2,0 A
RK 5015	2x15 V 1,7 A
RK 5020	2x20 V 1,25 A
RK 5025	2x25 V 1,0 A
RK 5030	2x30 V 0,8 A

75 VA DM 55,40	
RK 7575	2x7,5 V 5,0 A
RK 7512	2x12 V 3,0 A
RK 7518	2x18 V 2,0 A
RK 7522	2x22 V 1,7 A
RK 7530	2x30 V 1,25 A

100 VA DM 62,00	
RK 10075	2x7,5 V 6,0 A
RK 10012	2x12 V 4,0 A
RK 10018	2x18 V 2,8 A
RK 10025	2x25 V 2,0 A
RK 10030	2x30 V 1,7 A

200 VA DM 79,90	
RK 20012	2x12 V 8,0 A
RK 20018	2x18 V 5,5 A
RK 20025	2x25 V 4,0 A
RK 20030	2x30 V 3,3 A
RK 20035	2x35 V 2,8 A
RK 20040	2x40 V 2,5 A

300 VA DM 89,60	
RK 30012	2x12 V 12,5 A
RK 30020	2x20 V 7,5 A
RK 30025	2x25 V 6,0 A
RK 30030	2x30 V 5,0 A
RK 30045	2x45 V 3,5 A
RK 30060	2x60 V 2,5 A

500 VA DM 128,—	
RK 50020	2x20 V 12,5 A
RK 50030	2x30 V 8,3 A
RK 50040	2x40 V 6,25 A
RK 50050	2x50 V 5,0 A
RK 50060	2x60 V 4,15 A
RK 500110	2x110 V 2,25 A

750 VA DM 178,—	
RK 75030	2x30 V 12,5 A
RK 75040	2x40 V 9,35 A
RK 75050	2x50 V 7,5 A
RK 75055	2x55 V 6,8 A
RK 75060	2x60 V 6,25 A
RK 750110	2x110 V 3,4 A

1000 VA DM 206,—	
RK 100040	2x40 V 12,5 A
RK 100050	2x50 V 10,0 A
RK 100060	2x60 V 8,3 A
RK 100070	2x70 V 7,1 A
RK 100080	2x80 V 6,25 A
RK 1000110	2x110 V 4,5 A

Type RK 24-50 Printausführung
Type RK 75-300 auf Fußwinkel,
Type RK 500-1000 VA
vergossen, auf verzinktem
Montagewinkel 195x155x70mm

ab 10 Stück 10% Mengenrabatt,
gemischte Abnahme aus der
Baureihe Schnitt- und Ringkern
sowie Flach- und Kleintrafo
möglich.

Flachtrafos nach VDE 0551
vergossen, für Printeinbau, prim.
2x110V, 57x68mm, Höhe je nach
Leistung zwischen 21,7-35 mm

10 VA DM 17,80	
FT 109	2x9V 0,55A
FT 1012	2x12V 0,41A
FT 1015	2x15V 0,33A

18 VA DM 21,80	
FT 189	2x9V 1,0A
FT 1812	2x12V 0,75A
FT 1815	2x15V 0,6A

24 VA DM 23,80	
FT 246	2x6V 2,0A
FT 2412	2x12V 1,0A
FT 2415	2x15V 0,8A

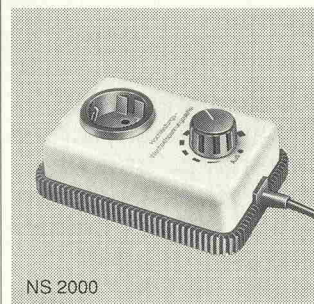
30 VA DM 27,80	
FT 306	2x6V 2,5A
FT 3012	2x12V 1,25A
FT 3015	2x15V 1,0A

Kleintrafos mit VDE-Z. 0551
vergossen, zum Printeinbau,
primär 1x220V, 27,5x32,5 mm,
Höhe KT12-21,8 mm, KT
28...29,2 mm

1,2VA DM 4,60	
KT1210	1x10V 120mA
KT1212	1x12V 100mA
KT1215	1x15V 80mA
KT1218	1x18V 67mA
KT1224	1x24V 50mA

2,8VA DM 5,40	
KT2810	1x10V 280mA
KT2812	1x12V 233mA
KT2815	2x15V 93mA
KT2818	1x18V 156mA
KT2824	1x24V 116mA

Hochleistungs-Wechselspannungssteller



mit Gehäuse und zum Einbau

zur stufenlosen Steuerung von Glühlampen, Scheinwerfern, Lichtmischpulten, Handbohrmaschinen, Universal-Spaltpolmotoren, Vibrationsförderern usw.

mit Gehäuse

NS 2000 für ohm'sche und induktive Verbraucher, 2000 Watt, IC-gesteuerte, hysteresefreie Regelung, pulverbeschichtetes, formschönes Metallgehäuse mit Spezialkühlkörper, Schukosteckdose, 1,5 m, Netzkabel, Drehpoti mit Ein/Aus-Schalter, **DM 84,—**

NS 2001 E wie NS 2000, jedoch mit Funkentstördrossel und GS-Zeichen, 1300 Watt **DM 89,80**

NS 2033 wie NS 2000, jedoch mit Leistungsnachschubregelung, speziell für Bohrmaschinen, 2000 Watt, **DM 89,80**

zum Einbau:

NS 51 2000 Watt, Poti extern anzuschließen, 50x75x115 mm, **DM 39,50**

NS 52 wie NS 51, jedoch 4000 Watt, **DM 56,50**

NS 63 Grundgerät für Einphasenregelung, 2000 W, 100x160x33 mm, **DM 76,50**

NS 64 Neuentwicklung! Wird als Besonderheit mit einer Eingangsspannung von 0-10 V angesteuert, fernsteuerbar, besonders geeignet für Lichtmischanlagen, Europakarte 100 x 160 x 40 mm, mit H-15-Messerleiste **DM 99,80**

FG-ELEKTRONIK
Dipl.-Ing. Franz Grigolat
Mühlweg 30-32,
8501 Rückersdorf
Tel. 0911/57031<570101> Tx 623936

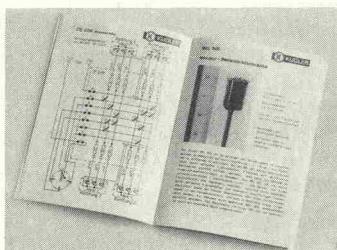
Fordern Sie unsere kostenlose Lagerliste Nr. 30 an (Gesamtpogramm). Lieferung an Industrie, Handel und Privat. Wir senden Ihnen gerne unsere Netto-Staffelpreisliste zu. Nach 16.30 Uhr Anrufbeantworter.

Qualitäts-Bauteile für den anspruchsvollen Elektroniker.
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

Opto-Elektronik

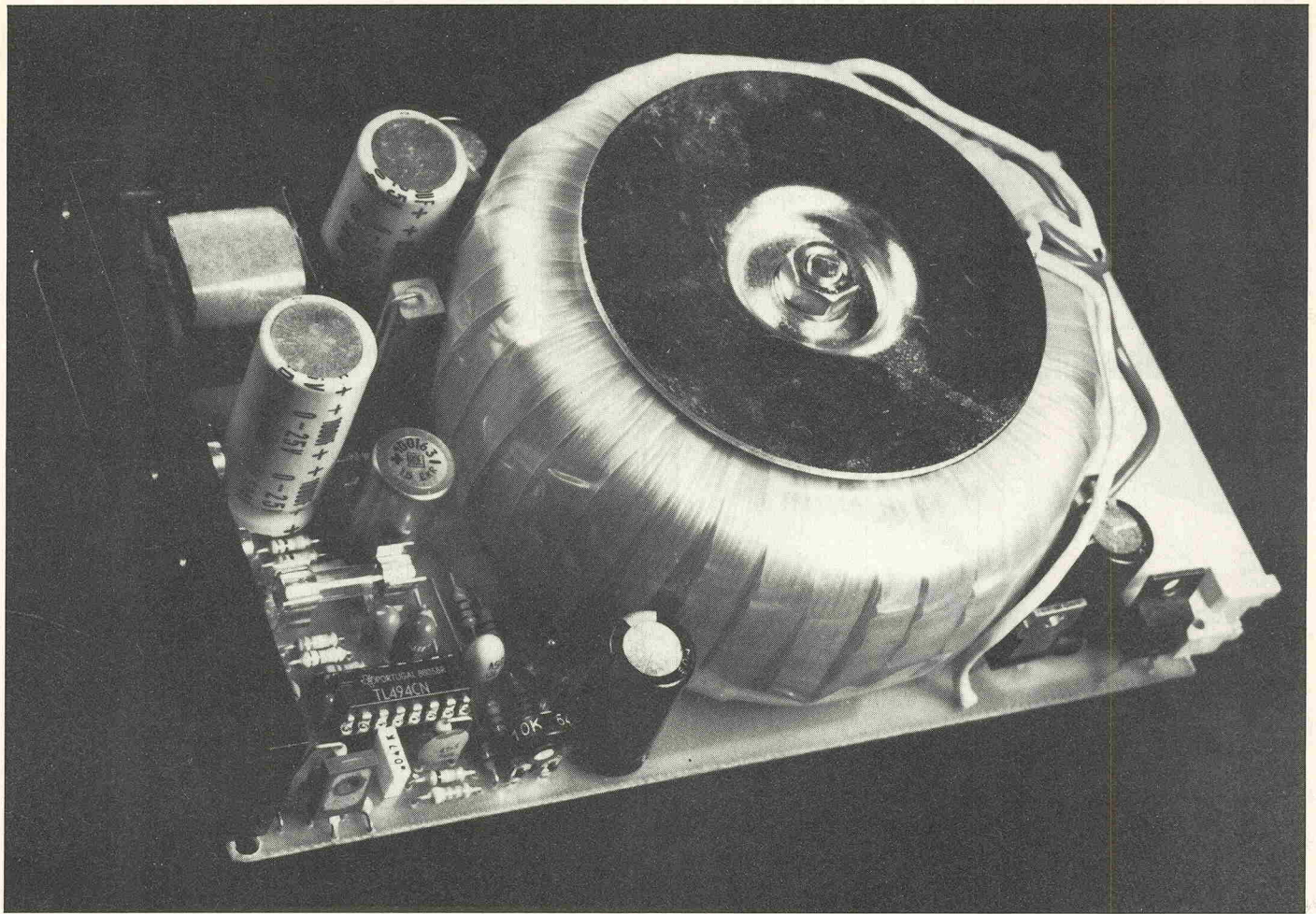
f. Profis u. Amateure

Bitte fordern
Sie unseren
Mini-Katalog (A7) mit
Händler-Nachweisliste
an (kostenlos)!



Optoelektron. Steuergeräte
Postfach 16
D-7929 Gerstetten
Telefon (0 73 23) 66 24





Saftladen

Sekundär getaktetes Schaltnetzteil

Wenn es darum geht, möglichst viel Leistung auf möglichst kleinem Raum zur Verfügung zu stellen, wird die Wahl regelmäßig auf ein Schaltnetzteil fallen.

Im vorliegenden Fall verhilft ein sekundär getakteter Durchflußwandler so mancher

leistungsbewußten Schaltung zur rechten Spannung. Und was diese 'Saft'-Quelle zu einem wahren Selbstbedienungsladen macht, ist die Möglichkeit, die Ausgangsspannung innerhalb eines weiten Bereichs frei wählen zu können.

Zu Recht haben sich gerade auch im professionellen Bereich die modularen 19-Zoll-Systeme durchgesetzt. Der Erfolg dieser Systeme beruht auf dem Bausteincharakter, der diesen Geräten eine außerordentliche Flexibilität verleiht. Eine Eigenschaft, die in Zeiten kurzer Innovationszyklen geradezu überlebenswichtig erscheint.

In der Vergangenheit war eine geeignete Stromversorgung häufig das Sorgenkind aller 19-Zoll-Strategen. Zwar hatte das Längsreglerprinzip schon einige Perfektion erreicht, doch wollte eine nach allen Regeln dieser Kunst aufgebaute Stromversorgung mit ihren großen

Kühlkörpern, den sperrigen Trafos und dem anfallenden enormen Wärmeabfall nicht so recht in den standardisierten 19-Zoll-Rahmen passen. Erst, nachdem geeignete Bauelemente auf den Markt kamen, konnte mit der Schaltreglertechnik eine 'angepaßte' Stromversorgung realisiert werden.

Ein Stück anpaßbarer 'angepaßter Technik' stellt auch das hier beschriebene Schaltnetzteil dar: Komplet (einschließlich des Trafos) aufgebaut auf einer Europakarte, läßt sich die Ausgangsspannung dieses Schaltreglers mittels Trimmer an jede gewünschte Spannung zwischen 5...24 V anpassen. Der Ausgangsstrom kann dabei bis zu 5 A betragen. Daß der Ausgang kurzschlußsicher ist, gehört ebenso zu den Forderungen an ein professionelles Netzteil wie der Softstart und die Möglichkeit eines Fühlerleistungsbetriebs.

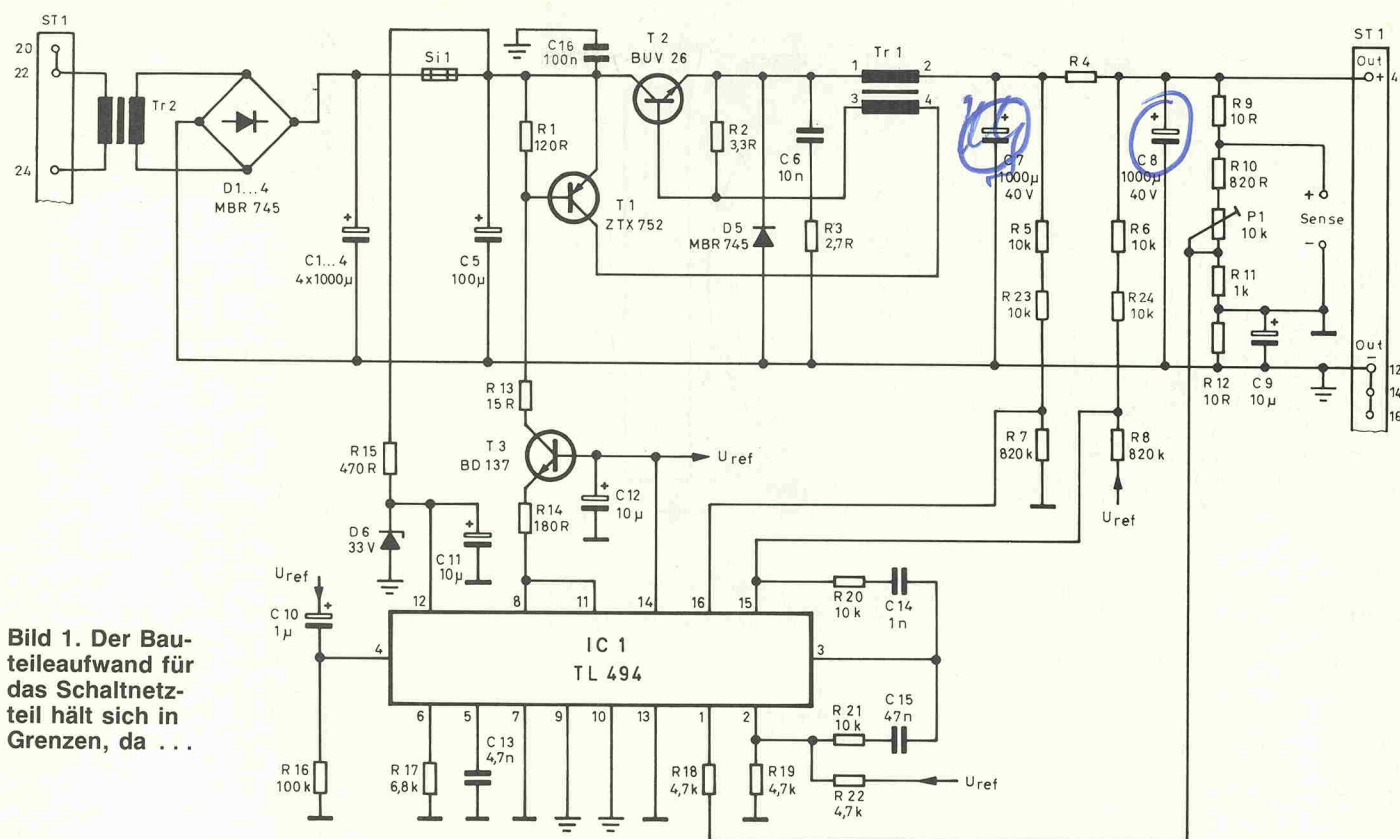


Bild 1. Der Bauteileaufwand für das Schaltnetzteil hält sich in Grenzen, da ...

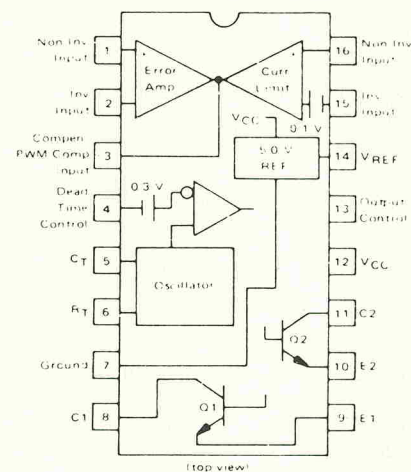
Wer den Grundlagenartikel über Schaltnetzteile in diesem Heft gelesen hat, wird mit einem Blick auf den Schaltplan in Bild 1 gleich feststellen, daß es sich hier um einen sekundär getakteten Durchflußwandler handelt. Die Gleichspannung an der Kondensatorbatterie von $4 \times 1000 \mu\text{F}/40 \text{ V}$ gelangt beim Einschalten des Endstufentransistors auf die Drossel, an der somit während der Einschaltdauer die Spannung $U_{\text{IN}} - U_0$ anliegt. Ist der Endstufen-Transistor ausgeschaltet, fließt der Ausgangsstrom durch die Schottkydiode D5 weiter, wobei die Spannung an der Drossel $U_0 - U_F$ (U_F = Flußspannung von D5) beträgt. Da die Ausgangsspannung U_0 konstant gehalten werden soll, muß ein Regler die Einschaltdauer so nachführen, wie es die angeschlossene Last verlangt (größere Last gleich größere Einschaltdauer). Diese Aufgabe übernimmt der Pulsbreiten-Regler TL494, der den Spannungsregler, Stromregler,

Sägezahngenerator, eine Soft-Start-Schaltung und Ausgangsstufe auf einem Chip vereint. Zum besseren Verständnis der Schaltungsbeschreibung ist in Bild 2 das Innenleben dieses Bausteins abgebildet.

Der Widerstand R17 und der Kondensator C13 bestimmen die Frequenz des Sägezahngenerators. Diese Bauteile sind so dimensioniert, daß der Generator auf ungefähr 40 kHz schwingt. C10 ermöglicht in Zusammenarbeit mit R16 den

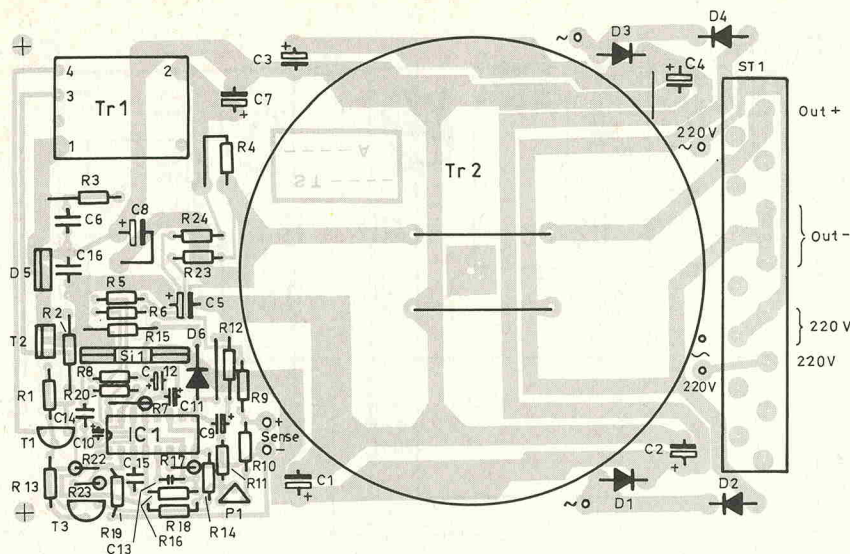
Das hat vielen gerade noch gefehlt: Eine spannungsgeladene Europa-karte, auf der selbst der Netztrafo noch Platz findet.

Bild 2. ... der TL494 bereits die komplette Steuer- und Regielelektronik enthält.



Softstart. PIN 1 und 2 sind die OpAmp-Eingänge des Spannungsreglers. An dem invertierenden Eingang (PIN 2) trifft sich die durch R19 und R22 heruntergeteilte 5 V Referenzspannung (Sollwert) mit dem über R21/C15 rückgekoppelten

Ausgangssignal des OpAmps. Der Istwert wird dem nichtinvertierenden Eingang über R18 zugeführt. Über diesen Istwert kann übrigens die Ausgangsspannung des Netzteils manipuliert werden, indem er sich durch den einstellbaren Span-



Arbeitsteilung mit 75...80prozentigem Wirkungsgrad: Der TL494 waltet und der BUV26 schaltet.

Die gemeinsame Ausgangsspannung des Spannungs- und Stromregler-OpAmps (Pin 3) wird intern ständig mit der Sägezahnspannung verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs bestimmt die Einschaltdauer der Ausgangsstufe, so daß die Spannung am Ausgang des Netzteils konstant bleibt. Ausgegeben wird diese Einschaltzeit über die offenen Kollektorausgänge an PIN 9 und 11. Die beiden Emittoren der zugehörigen Ausgangstransistoren liegen über PIN 9 und 10 auf Masse. Die Ausgangstransistoren schalten den Treiber BD137, der hier in Basis-schaltung betrieben wird, indem die Referenzspannung (PIN 14) mit der Basis verdrahtet ist. Diese Anordnung wirkt wie eine Stromquelle, so daß der Treibertransistor T1 unabhängig von der Eingangsspannung immer mit

Stückliste

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

R1	120R
R2	3R3, 1/2 W
R3	2R7, 1/2 W
R4	0R10/5 W
R5,6,20,	
21,23,24	10k
R7,8	820k
R9,12	10R
R10	820R
R11	1k
R13	15R
R14	180R
R15	470R
R16	100k
R17	6k8
R18,19,22	4k7
P1	10k, Trimmer, stehend

C6	10n
C7,8	1000µ/25V
C9,11,12	10µ/25V
C10	1µ
C13	4n7
C14	1n
C15	47n
C16	100n

Halbleiter

D1...5	MBR745
D6	Z-Diode, 33V/1,3W
T1	ZTX752
T2	BUV26
T3	BD137
IC1	TL494

Sonstiges

1	Übertrager, DR-SRM191
1	Stiftleiste, H15, print, 90°1°2
1	Kühlkörper, 95 x 25 x 6mm
1	Platine, Europaformat
1	Ringkerntrafo, s. Text

Kondensatoren (alle Elkos stehend)

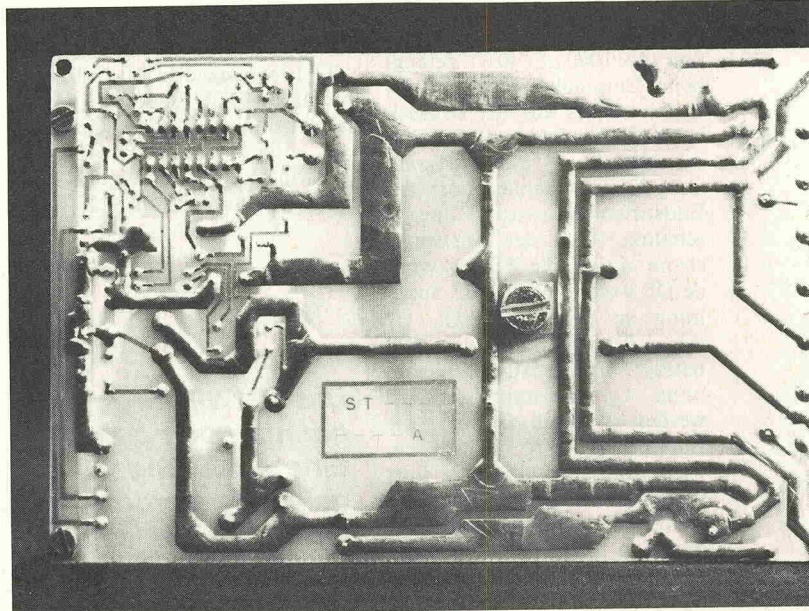
C1...4	1000µ/40V, 13mmØ
C5	100µ/25V

nungsteiler um P1 mehr oder weniger verfälschen läßt.

Die Stromregelung erfolgt mit Hilfe des zweiten OpAmps, dessen Ausgang mit dem Ausgang des Spannungsregler-OpAmps verbunden ist. Die Eingänge dieses zweiten Komparators liegen im Sense-Zweig der Widerstands-

brücke R5...8, in dessen oberem Zweig R4 als Shunt liegt. Der Nullpunkt der einen Brückenhälfte ist um die Referenzspannung angehoben. Diese Anordnung ermöglicht eine Stromerfassung, die unabhängig von der Ausgangsspannung ist. Der Elko C12 verhindert Schwingneigungen beim Einsatz der Strombegrenzung.

Die Laststrom führenden Leiterbahnen sollten gut nachverzinnt werden.



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 + CO

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

dem gleichen Strom beaufschlagt wird. Und das wiederum gestattet der Endstufe ein schnelles und damit verlustfreies Schalten. Apropos: Die Basis-Emitter-Widerstände R1 und R2 sorgen für ein schnelles Abschalten der Endstufe.

Die Hilfswicklung auf der Speicherdrossel trägt ebenfalls dazu bei, die Verluste gering zu halten, indem die dort induzierte Spannung den Endstufentransistor T2 in die Sättigung treibt. Die RC-Kombination aus R3 und C6 parallel zur Schottkydiode dämpft auftretende Umschaltspannungsspitzen.

Die Spannungsversorgung des ICs wird durch die Zenerdiode D6 auf 33 V begrenzt, da der TL494 Spannungen über 38 V nicht verträgt. Das Nullpotential der Regelelektronik ist von dem Masse-Punkt des Schaltreglers abgekoppelt.

Die Eingangsgleichspannung sollte im Bereich $U_0 + 5 < U_{IN} < 40 \text{ V}$ liegen. Daraus folgt, daß die Höhe der Wechselspannung am Netztrafoausgang $28 V_{RMS}$ nicht überschreiten darf, da im Leerlaufbetrieb und 10 % Überspannung am Trafoeingang sonst die Eingangs-Kondensatoren spannungsmäßig überlastet werden können. Zur Dimensionierung des Transformators läßt sich folgende Gleichung benutzen:

$$S = 1,5 \times U_0 \times I_0 / \eta$$

S = Scheinleistung des Transformators

η = Wirkungsgrad des Reglers
bei 5 V = 0,75 (75 %)
bei 24 V = 0,8 (80 %)

1,5 = Faktor, der die Eingangsleistung ($U_{IN} \times I_{IN}$) des Schaltreglers in die Scheinleistung des Transformators umwandelt und bei größeren Transformatoren auch den Wirkungsgrad berücksichtigt.

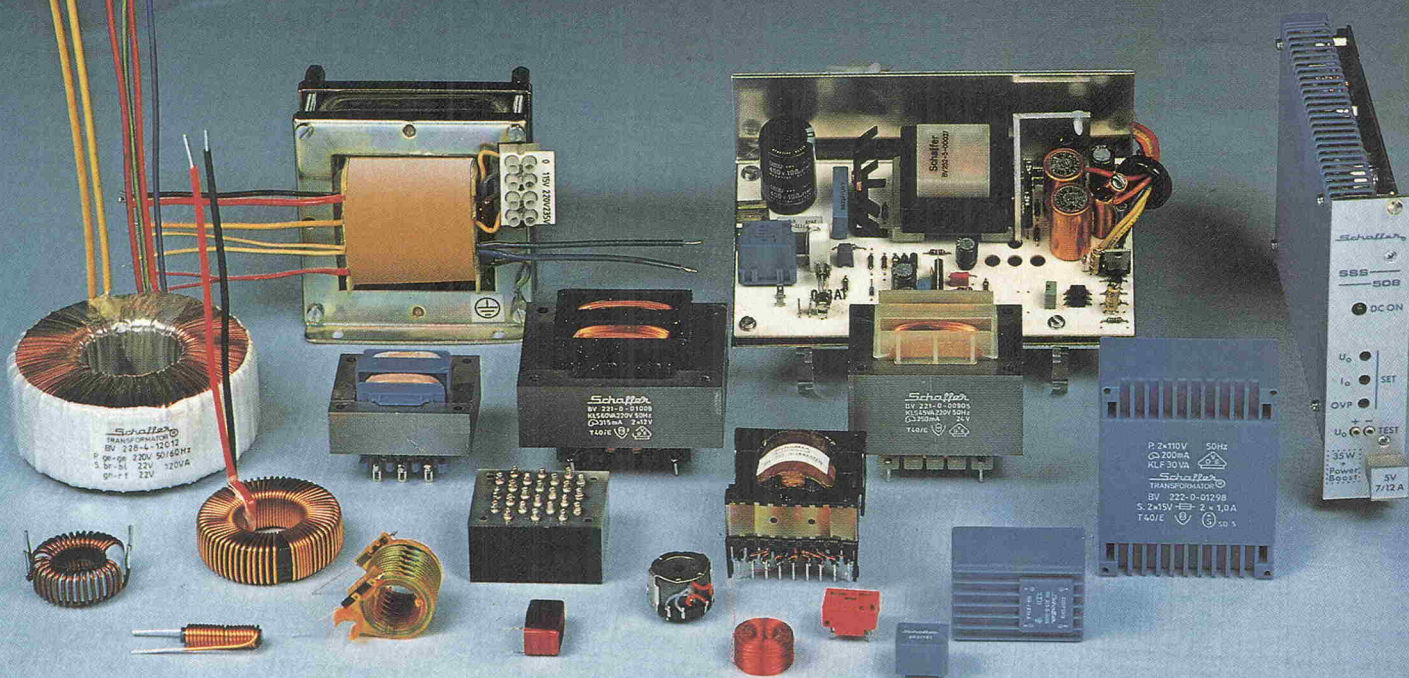
Die Platine ist für einen Ringkerntransformator ausgelegt, der einen maximalen Durchmesser von 100 mm besitzt. Das Gewicht des Trafos stellt besonders hohe Ansprüche an die mechanischen Eigenschaften der Platine, so daß hierfür mindestens 1,5 mm starkes, glasfaserverstärktes Epoxymaterial verwendet werden sollte. Natürlich kann man auch einen separaten Netztrafo anschließen. Das empfiehlt sich vor allem dann, wenn man ein

Netzgerät mit mehreren festen Ausgangsspannungen aufbauen und dazu mehrere Schaltregler-Karten in einem 19-Zoll-Gehäuse mit nur einem Trafo betreiben will.

Zur Kühlung des Schalttransistors T2 und der Schottky-Diode D5 ist ein kleiner Kühlkörper erforderlich. Diese Bauteile sind auf der Platine so platziert, daß sie gemeinsam an einem massiven Alublock mit den Maßen $95 \times 25 \times 6 \text{ mm}$ festgeschraubt werden können; mit entsprechender Isolierung, versteht sich. Ist die Platine fertig bestückt, sollten die starken Strom führenden Leiterbahnen ordentlich nachverzinnt werden. Die obligatorische Untersuchung auf eventuelle Leiterbahn-Kurzschlüsse ist bei diesem Projekt besonders angebracht, vor allen Dingen in Hinblick auf die Leiterbahnen, die Netzspannung führen. □

Schaffner

® STROMVERSORGUNGEN



Schaffner

WERNER SCHAFFNER-TRANSFORMATOREN GMBH & CO KG

D-8340 Pfarrkirchen/Ndb. · Postfach 120

Tel. 08561/3009-0 · Telex 57312 · Telefax 08561/300919

D-7504 Weingarten/Baden · Postfach 1264

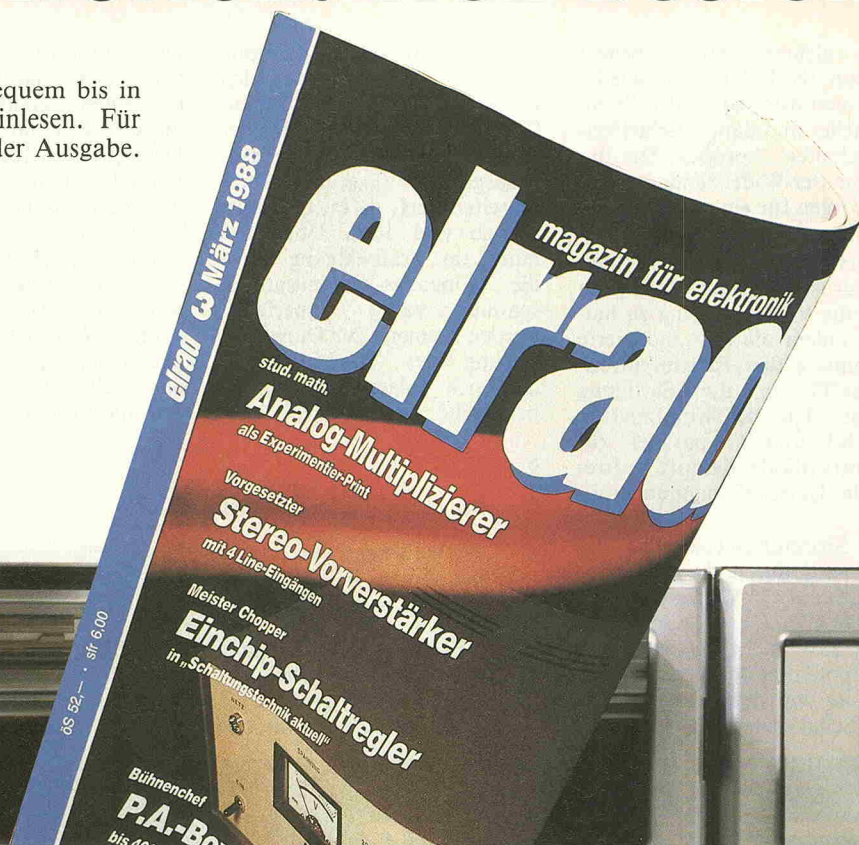
Tel. 07244/2411 · Telex 7826685 wschd · Telefax 07244/3038

Frisch eingetroffen. Weil bestellt.

elrad. 11 Hefte zum Preis von 10. Ganz bequem bis in den Kasten. Nur noch rausholen und reinlesen. Für 60,— DM* im Jahr. Abo-Abrufkarte in jeder Ausgabe.

* = Ausland: Normalpost DM 73,—, Luftpost DM 95,—

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61
Tel. (05 11) 53 52-0





Vermittlung

E.M.M.A. als Byteformer für die IEC-Schnittstelle

Christian Tönnies

Wie geschaffen für die Konvertierung bitserieller Daten (V.24) auf in ein bitparalleles Format (IEC-Bus) ist der Einplatinenmikro E.M.M.A.. Mit der vorgestellten Anwendung werden nicht nur Bytes „umgeschauelt“, auch eine Pufferung der Daten bei Ausgabeengpässen ist vorgesehen.

Die Aufgabe eines Schnittstellenwandlers in der Form wie E.M.M.A. sie in Richtung IEC-Bus (andere Bezeichnungen HPIB, GPIB, IEEE-488) erfüllen soll, ist in den entsprechenden Spezifikationen eigentlich nicht vorgesehen. Man könnte die Funktion, um bei der Nomenklatur der Norm zu bleiben, mit 'Contalker' bezeichnen (Controller/Talker). Wobei beide Funktionen nicht „reinrassig“ erfüllt werden.

E.M.M.A. beginnt eine Übertragung zum Zielgerät mit einer nur dem Systemcontroller vorbehaltenen Aktion: Sie bedient die ATN-Leitung um eine Schnittstellennachricht abzu-

setzen, nämlich die Adressierung des Teilnehmers als Listener. Danach ist sie nur noch Talker, dies allerdings auch nur bedingt, denn sie läßt sich in ihrem Redefluß nicht mehr unterbrechen (UNT, Untalk), es sei denn man dreht ihr die Betriebsspannung ab.

Die IEC-Daten-Ausgabeprozedur ist Bild 1 zu entnehmen. Alle Signale haben TTL-Pegel und werden mit negativer Logik übertragen.

Aus Richtung Datenquelle bekommt der Schnittstellenwandler die Daten bitseriell über eine V.24-Schnittstelle. Die Transferrate beträgt wahlweise 1200 und 2400 bit/s.

Das Übertragungsformat ist: acht Datenbits, zwei Stopbits und fehlende Paritätsübermittlung (8,n,2). Zur Steuerung des Datenstromes sind sowohl „weiche als auch harte Hände“ vorgesehen. Die Handshakes signalisieren den Status eines zusätzlichen Features des Schnittstellenkonverters: den Füllstand des Datenpuffers.

Droht ein Überlauf sendet E.M.M.A. das Ausschaltzeichen 'XOFF' (13h, Control-S) und die Datenquelle sollte den Sendebetrieb vorerst einstellen. Ist der Puffer geleert wird ein 'XON' gesendet (11h, Control-Q), es werden wieder Zeichen angenommen. Gleichzeitig mit dem Software-Handshake wird ein Hardware-Handshake durchgeführt. Mit dem Ready/Busy-Protokoll über Pin 20 (DTR, Data Terminal Ready) der V.24-Schnittstelle werden die Meldungen ausgegeben.

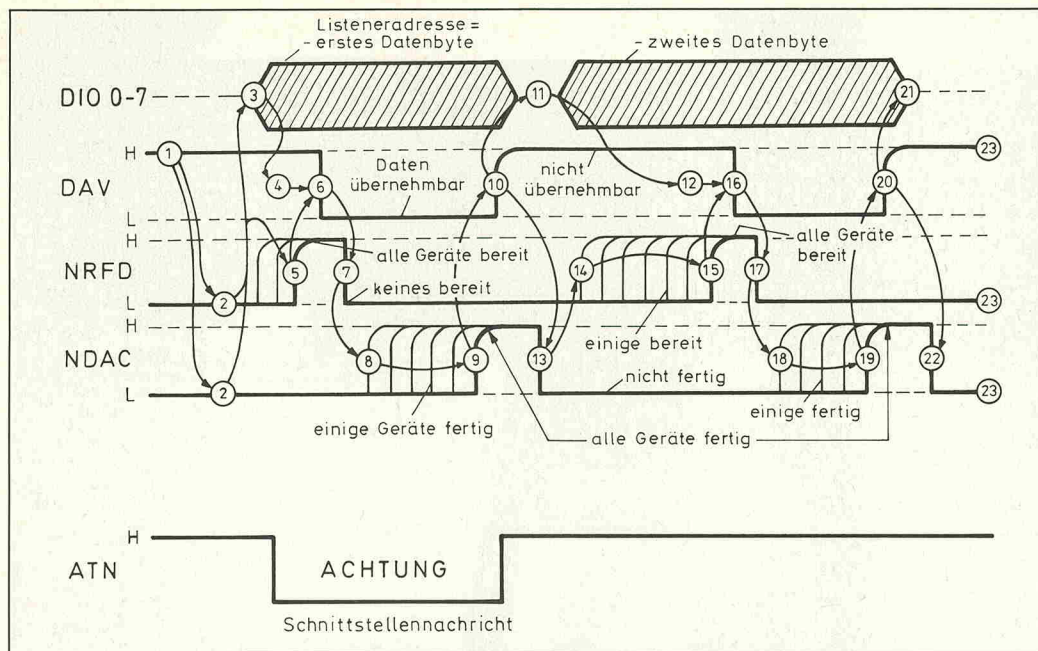


Bild 1. Der 3-Draht-Handshake auf dem IEC-Bus und das quasi 'verbotene' ATN-Signal.

		IEC-Geräteadressen					
DSW 1		0	1	2	3	...	15
S 5		0	0	0	0	...	1
S 6		0	0	0	0	...	1
S 7		0	0	1	1	...	1
S 8		0	1	0	1	...	1

Tabelle 1. Die Schalterstellungen für die Geräteadressen. Mit S4 wird die Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Schnittstelle bestimmt (on = 2400 Bit/s, off = 1200 Bit/s).

Der Autor



Christian Tönnies, Jahrgang 1966, verbringt, nach Fachabi und Bund, derzeit seine gesamten „Wachphasen“ mit der Entwicklung von — vorzugsweise MIDI-gesteuerter

— Musikelektronik. Der nächste Schritt seiner Ausbildung soll ein Studium der technischen Informatik sein. Wie wir ihn kennen, nur ein Zeitproblem.

Dabei steht eine logische '0' für: empfangsbereit. Eine logische '1' signalisiert: Puffer voll.

Die Größe des Puffers wird vom Speicherausbau bestimmt. Vorgegeben ist eine Mindestbestückung mit einem 8-kBByte-RAM, da diverse Speicherstellen in der Zeropage und einige Zwischenpuffer benötigt werden. Man kann aber bis 24 kByte bestücken, da das Programm nach einem Reset den Speicherbereich überprüft und den Wert als Pufferendwert festhält. Der Puffer beginnt bei der Speicherstelle 1000h, sodaß 4...20 kByte Datenspeicher zur Verfügung stehen.

Die IEC-Geräteadressen und die Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Schnittstelle werden mit dem Konfigurationsschalter DSW1 auf dem E.M.M.A.-Board eingestellt (Tabelle 1).

Der zusätzliche Bauteileaufwand zur hardwaremäßigen Realisierung des 'Byte-Wandlers' mit E.M.M.A. (Bild 2) hält sich in Grenzen. Die Arbeit auf der V.24-Seite erledigt ein MAX232. Den IEC-Bus bedient ein IC-Pärchen, das speziell für diesen Einsatz entwickelt wurde: SN75160/161 von Texas Instruments (Bild 3). Es erfüllt alle elektrischen Spezifikationen des IEEE-Komitees und des Normenausschusses des IEC. Da auf der E.M.M.A. nun wahrlich kein Mangel an Ports besteht, wurden alle Schnittstellensignale, mit Ausnahme der REN-Leitung (Remote Enable), mit den E/As der VIAs über die Steckverbinder KBCN und DSCN gekoppelt. Das ist zwar für diese Anwendung nicht notwendig, eröffnet aber die Möglichkeit einer Weiterentwicklung bis hin zum Systemcontroller.

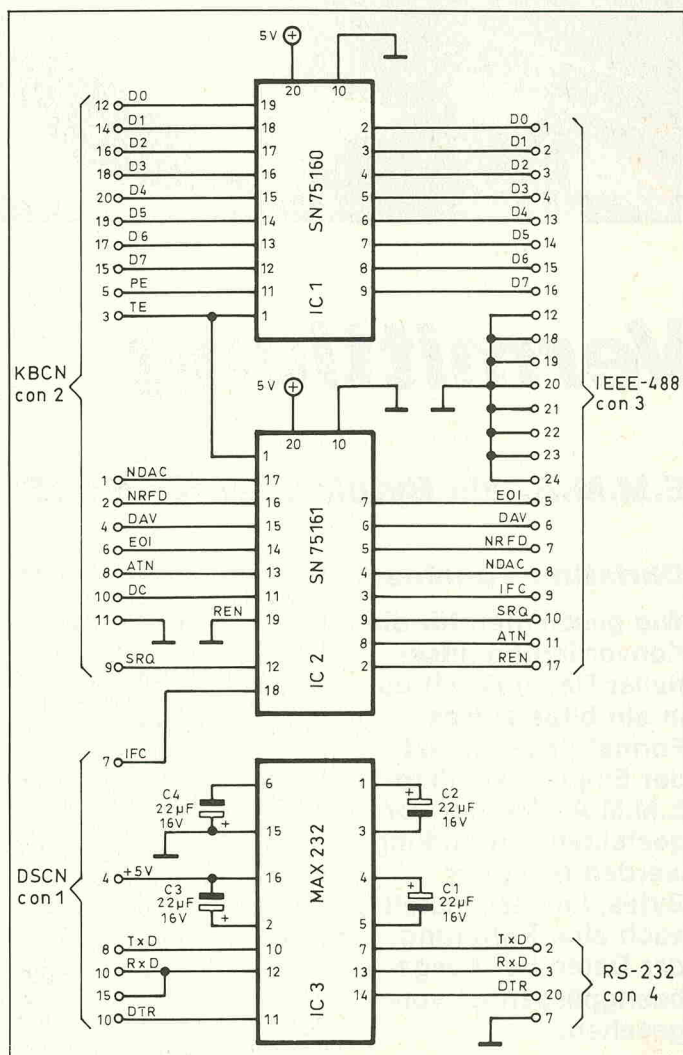
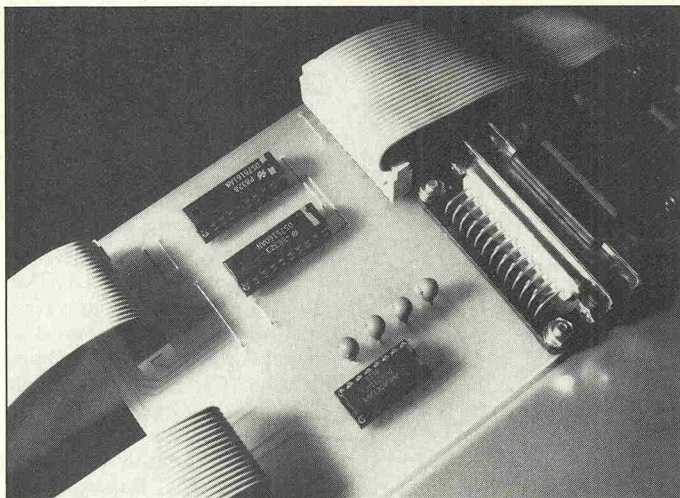
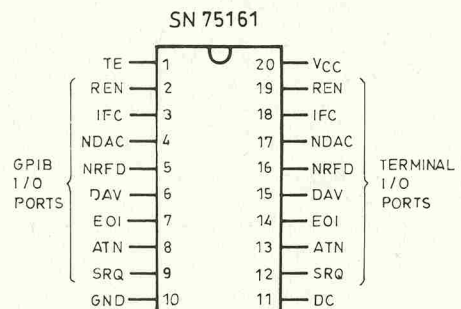
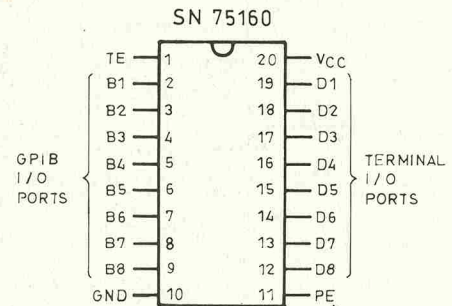


Bild 2. Schaltbild des E.M.M.A.-Byteformers.



Funktionstabelle

Treiber				Empfänger			
Eingänge		Ausgänge		Eingänge		Ausgänge	
D	TE	PE	B	B	TE	PE	D
H	H	H	H	L	L	X	L
L	H	X	L	H	L	X	H
H	X	L	Z	X	H	X	Z
X	L	X	Z				



Signalbezeichnungen

DC	Direction Control
TE	Talk Enable
ATN	Attention
SRQ	Service Request
REN	Remote Enable
IFC	Interface Clear
EOI	End or Identify
DAV	Data Valid
NDAC	Not Data Accepted
NRFD	Not Ready for Data

Bild 3. Die ICs für den 'IEC-Buskontakt'.



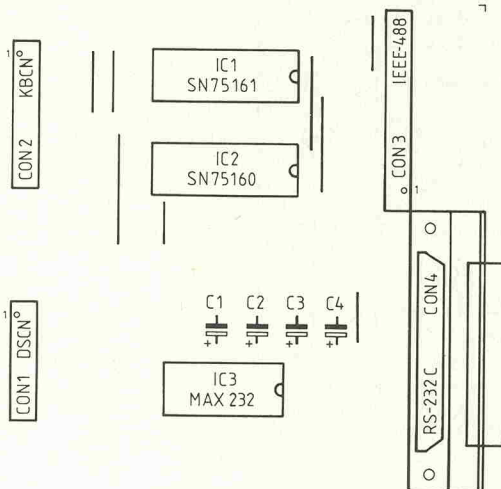
Stückliste

Halbleiter
IC1 SN75160
IC2 SN75161
IC3 MAX232

Kondensatoren
C1...4 22µF/16 V,
Tantal

Sonstiges
1 20 pol. Stiftleiste, doppelreihig
2 20 pol. Buchsenleisten, Schneidklemm

1 20 pol. Flachbandkabel
1 16 pol. Stiftleiste, doppelreihig
2 16 pol. Buchsenleisten, Schneidklemm
1 16 pol. Flachbandkabel
1 24 pol. Stiftleiste, doppelreihig
1 24 pol. Buchsenleiste, Schneidklemm
1 24 pol. IEEE-488-Stecker, Schneidklemm
1 24 pol. Flachbandkabel
1 Sub-D-25-W Buchsenleiste f. Printmontage
1 Platine, ca. 90mm x 100mm



Der Bestückungsplan. Besonderes Augenmerk ist auf die Stiftleiste CON3 zu legen, die Zählweise der Kontakte entspricht nicht dem üblichen Verfahren.

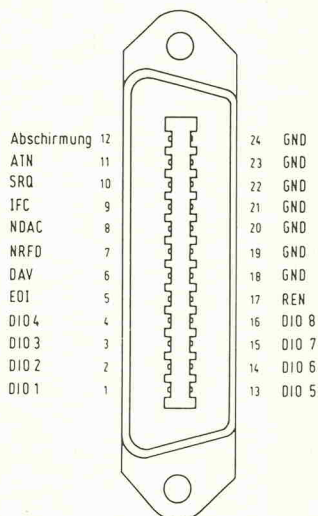
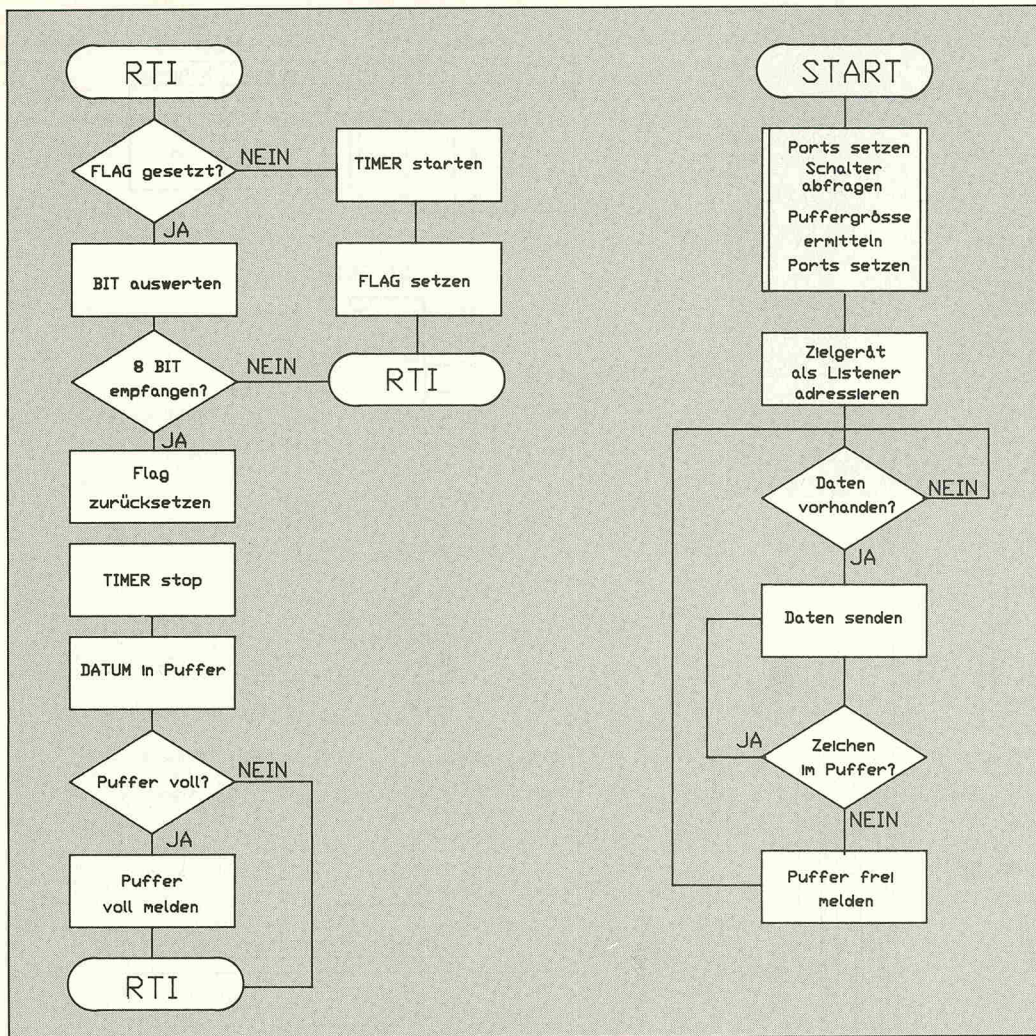


Bild 4. Steckerbauform und Pinbelegung nach IEEE-488- Empfehlung.

Als Steckverbinder für den Bus wurde die Bauform nach IEEE-488 gewählt (Bild 4). Das hat bei Verwendung von Flachbandkabel und Steckerkonfektionierung in Schneidklemmtechnik zur Folge, daß die Kontakte der Stiftleiste CON3, ent-

gegen dem üblichen Verfahren, von Pin 1 bis Pin 12 auf der äußeren Reihe gezählt werden, dann die innere Reihe fortlaufend bis Pin 24. Die Kontakte 1 und 24 liegen also nebeneinander.



Das Programm

Nach einem Reset werden als erstes die Schalterstellungen des Konfigurationsschalters DSW1 eingelesen und die Größe des Speicherbereiches ermittelt, sowie die Datenrichtungsregister der VIAs gesetzt. Der IEC-Datenbus liegt an IC7, Port A, der Handshake- und Managementbus auf Port B des gleichen ICs. Über Port B von IC8 wird der Datenverkehr der V.24-Schnittstelle abgewickelt und die IFC-Leitung (Interface Clear) des IEC-Busses angesteuert. Der Konfigurationsschalter belegt Port A dieses ICs.

Sind die Pufferadressen für das Schreiben und Lesen gesetzt und der RS-232-Empfangsstapel eingerichtet, erfolgt die Adressierung des Zielgerätes als Listener.

Erst jetzt wird der Interrupteingang CB1 von IC8 freigegeben und das Hauptprogramm nimmt seine Arbeit auf. Ergibt ein Vergleich zwischen der Schreib- und Leseadresse, daß die Schreibadresse höher liegt als die Leseadresse, wird das Datenbyte gelesen und über die IEC-Schnittstelle gesendet.

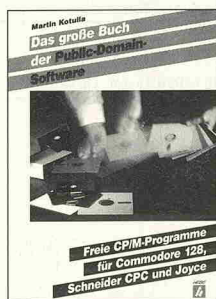
Weiterhin verwaltet das Hauptprogramm auch den Puffer. Sind 256 Bytes dieses Puffers ausgelesen, erfolgt ein Rücksetzen des Puffer-Frei-Flags und eine eventuelle 'Empfangssperre' wird aufgehoben. Das Puffer-Frei-Flag wird von der Interruptroutine nur dann gesetzt, wenn ein Überlauf des Puffers droht. Ist ein Byte empfangen, wird es im Puffer abgelegt und die Schreibadresse für das nächste Byte um eins erhöht. Sollte nun das High-Byte der Schreibadresse den Wert des High-Bytes der Leseadresse annehmen, wird das Puffer-Frei-Flag gesetzt, die DTR-Leitung bedient und XOFF gesendet.

Nach Rücksetzen des Flags, wird XON gesendet und die DTR Leitung wieder freigegeben. Die Interruptroutine nimmt ihren Betrieb wieder auf und der Puffer kann mit RS-232-Daten gefüllt werden.

**Neu-
erscheinung**

**Sofort
lieferbar!**

**COMPUTER-
BUCH**



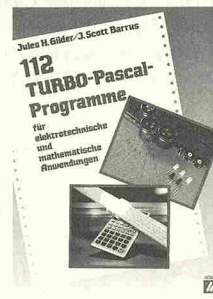
Public-Domain — eine Software-Idee aus den USA setzt sich auch bei uns durch! Das Buch beschreibt interessante Programme für CP/M-Rechner. Der Autor hat die Software an Schneider-CPC, Joyce und Commodore-128 angepaßt: u.a. Pascal-Compiler, Assembler, C-Compiler, Hilfsprogramme, Adventure.

Broschur, 229 Seiten
DM 34,80
ISBN 3-88229-159-1



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

**Die elektro-
technische
Programm-
bibliothek**



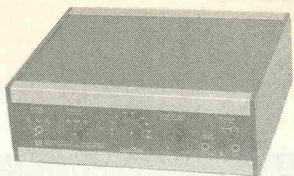
Eine Softwarebibliothek von 112 Turbo-Pascal-Programmen, die auch zum Erlernen der Programmiersprache Pascal dient. Gut ein Drittel der Programme ist für die Lösung mathematischer Probleme geschrieben, und zwei Drittel helfen bei der Berechnung elektrischer und elektronischer Schaltungen. Programme des Buches auch auf 2 Disketten erhältlich.

Broschur, 368 Seiten
DM 49,80
ISBN 3-88229-102-8



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

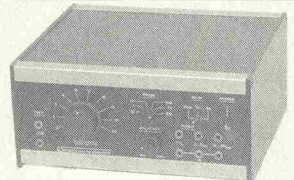
**COMPUTER
& ELEKTRONIK**



FUNKTIONSGENERATOR AP 2020
20 HZ—20 KHZ ★ SINUS, DREIECK,
RECHTECK ★ 220 V **DM 128,—**
20 mV—20 V_{ss} 50 OHM
DISKRETER AUFBAU ★ K<1%



FREQUENZZÄHLER AP 1061
1 HZ—10 MHZ ★ TYP. 30 mV ★ ROTE
ANZEIGE 6-STELLIG
3 TORZEITEN ★ 220 V **DM 298,—**



FUNKTIONSGENERATOR AP 20020
0,2 HZ—200 KHZ IN 6 DEKADEN
SINUS, DREIECK, RECHTECK, TTL
20 mV—20 V_{ss} 220 V
Ri = 50 OHM ★ K<1% **DM 298,—**

ELEKTRONIK-SERVICE
E.SAUS 02428/1766
HOCHHEIMSTR. 9
5162 NIEDERZIER 2

Tennert-Elektronik
Ing. Rudolf K. Tennert

AB LAGER LIEFERBAR

AD-DA-WANDLER
CENTRONICS-STECKVERBINDER
C-MOS-40XX-45XX-74HCXX
DIODEN + BRÜCKEN
DIP-KABELVERBINDER+KABEL
EINGABETASTEN DIGITAST+
FEINSICHERUNGSX20+HALTER
FERNSEH-THYRISTOREN
HYBRID-VERSTÄRKER STK...
IC-SOCKEL+TEXTTOOL-ZIP-DIP
KERAMIK-FILTER
KONDENSATOREN
KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR
LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN
LABOR-SORTIMENTE
LEITUNGS-TREIBER
LINEARE-ICS
LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN
LÖTSAUGER + ZINN
LÖTSEN, LÖTSTIFT +
EINZELSTECKER DAZU
MIKROPROZESSOREN UND
PERIPHERIE-BAUSTEINE
MINIATUR-LAUTSPRECHER
OPTO-TEILE LED + LCD
PRINT-RELAIS
PRINT-TRANSFORMATOREN
QUARZE + Oszillatoren
SCHALTER+TASTEN
SCHALT-NETZTEILE
SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR*
SPEICHER-EPROM/PROM/RAM
STECKVERBINDER-DIVERSE
TEMPERATUR-SENSOREN
TAST-CODIER-SCHALTER
TRANSISTOREN
TRIAC-THYRISTOR-DIAC
TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX
WIDERSTÄNDE + NETZWERKE
Z-DIODEN + REF.-DIODEN

KATALOG AUSG. 1988
MIT STAFFELPREISEN
ANFORDERN — 176 SEITEN

KOSTENLOS *****

7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 - Ziegeleistr. 16
Tel.: (0 71 51) 66 02 33 u. 6 89 50

edicta

Löwenstr. 68, 7000 Stuttgart 70, Tel. 07 11/76 33 81

Lagerliste auf Diskette für Atari ST, IBM, Amy gegen 3,— DM in Bfm.
Disketten: 2s2d, 5,25", 10 St. 7,50 DM / MF2DD 3,5" 10 St. 25 DM

Halbleiter	Speicher	Widerstandsortiment:
MAX232 9,50	27C256-15 14,90	Kohleschicht, gegurtet
MAX234 21,—	27C512-15 36,—	5%, 62 Werte je 10 St. 12,—
MAX690 16,—	27S12-250 23,50	Textoolssockel:
MAX691 18,—	62256LP12 25,—	24pol für PAL/GAL 25,—
74C923 19,50	62256LP10 28,—	28pol für EPROM 15,—
MC146818 17,50	andere Speicher	Atari-Laufwerk: 2 x 80 Tr.
MC1488/89 je 0,70	auf Anfrage	FD1037 anschlüßl. 260,—
FDC9229BT 14,—	Atari:	Lötzinn: 100 g 5,—/250 g 9,—
AM7911 39,—	Monitorst. 5,—	Digitaster Shadow 2,50
AD7574 39,—	Floppyst. 5,—	Akku: Panas. P50AA 3,—
8250B 10,—	Monitorbu. 6,—	Ladegerät 4xMignon 9,—
ICL7665SCPA 10,80	Floppybu. 6,60	Monitor: 14" s/w 299,—
ICL7673CPA 3,60		
GAL 16V8 10,—	Porto und Verpackung 5,60	Über 3300 Artikel am Lager
GAL 20V8 14,90	Zwischenverkauf und Irrtum vorbehalten	

VERSTÄRKER-BAUSÄTZE

500 W Mos-Fet PA	SK 53/200 schwarz/elo.	27,50 DM
incl. Kühlkörper-Platine	Elko 10 000µF/100V Schraubanschl.	29,40 DM
Bausatz ES 50 Watt o. Platine	Elko 10 000µF/ 80V Schraubanschl.	19,20 DM
Bausatz Netzteil o. Platine	2SK 135 50 Stck. 13,50 DM, ab 8 Stck.	12,50 DM
RKT. 225 VA, 44 V	2SJ 50 50 Stck. 13,50 DM, ab 8 Stck.	12,50 DM
SK 85/100 schwarz/elo.	2N 3773	8,00 DM
	MJ 802/MJ 4002	8,00 DM

Weitere Bauteile, Kühlkörper, Schalter, Stecker bitte kostenlose Liste anfordern bei:
Monika Pakulla — Elektronik, 4720 Beckum, Postfach 1734, Tel. 025 21/50 78

MESSGERÄTE

für Elektro, Elektronik,
TV-HiFi-Video

BAUELEMENTE

mechanisch — elektronisch

Wir liefern das gesamte
Programm von
KÖNIG-Electronic
Lieferübersicht anfordern!

HAAG Elektronik GmbH

Hinter Hauptstraße 26, 7327 Adelberg
Telefon (07166) 276

FRAGEN SIE BEI HIFI-SPEZIALISTEN



LAUTSPRECHER FÜR DEN PROFI

- INDUSTRIE
- SELBSTBAU
- AUTO-HIFI
- MUSIKER

NEUER KATALOG DM 2,— BRIEFW.



WIRTH ELEKTRONIK GMBH
POSTFACH 100348 3004 ISERNHAGEN 1
TELEFON 0511/610074 TELEX 921148

PROBLEME

mit Trafos oder Spulen?

Wir wickeln und reparieren, vor allem Ihre Einzelstücke.

WIMMER-WICKELTECHNIK

8334 Wurmansquick, Postfach 62, ☎ 0 87 21/68 58

SPULEN

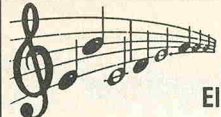
WAAAAHNSINN !!!

BC...	B+C	DM	BD...	DM	BU...	DM	C-MOS...	40...	TTL	74	LS...
107,108, 0,37	243 B+C	0,93	208 A	2,72	00,01,02,07,11,12	00-40,51-55,133,136					
109 0,40	244 B+C	0,99	208 D	2,87	23,25,68-75,77	260,266,					
140-161 0,43	245+246	2,06	BUZ...		82, Stck. DM 0,35	Stck. DM 0,31					
237-239 0,10	249+250	3,05	10 A	2,14	06,08,14,15,17,18	74,86,109,112,125,					
307-309 0,10	317+318	3,75	11 A	2,94	20,21,22,29,32,	126,132,365,366,367					
327-338 0,14	643-648	0,99	20	7,50	35-66,76,94,98,	368, Stck. DM 0,40					
413-416 0,14	649-652	1,23	23	13,75	109, Stck. DM 0,80						
516+517 0,35	675-681	0,63	34	15,75							
546-560 0,10	BDX...		50 A	14,95	09,10,13,16,19,27	42,83,93,107,114,					
635-640 0,41	18	2,67	Z-DIODEN	75 V	138,139,151-158,164	138,139,151-158,164					
875-880 0,88	33 A+B	1,15	500mW bis	75 V	30,85,86,93,	166-170,174+175,190					
BD...	34A,B,C	1,23	500mW bis	75 V	Stck. DM 0,53	-190,251,253-259,					
	BF....		1,3 W bis	75 V	C-MOS...45...	279+280,283,293,295					
135-140 0,50				0,09	01-03,12,16,18-20	298,352,353,378,379					
175+176 0,65	199	0,24		0,22	32,38,41,55,56,85	390,393,395,399,490					
177+178 0,68	240+241	0,24	DIODEN		Stck. DM 0,80	Stck. DM 0,55					
179+180 0,72	244A,B,C	1,20	1 N 4148	0,03							
239 B+C 0,80	245 B+C	0,72	1 N 4007	0,08							
240 B+C 0,85	246 B+C	1,20	1 N 5408	0,25							
241 B+C 0,81	450+451	0,36	ER 900	0,35							
242 B+C 0,88											

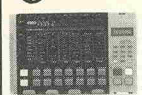
weiterhin: 74 HC + HCT, Opto, Lin.-IC
Spannungsregler, Kondensatoren, IC-
Fassungen, Widerstände usw.

Fordern Sie noch heute unsere Bestellpreisliste an. Lieferung erfolgt per Nachnahme
zuzgl. Versandpauschale von DM 6,00. KEIN MINDESTBESTELLWERT!!!

J. MIETHE
Electronic - Versand - Tel. 0511/ 69 71 73
Constantinstr. 72 - 3 Hannover 1



Musik Elektronik



KORG DDD-1
unveränderliche
Preismempfehlung: DM 2190,—
Unser Tiefpreis:
DM 798,—

Drum Computer mit 18 digital abgespeicherten Drum- und Percussion-
sounds. • Speichert 100 Patterns und 10 Sounds in Real-Time und Step-
by-Step • Erweiterbar über fünf Cartridge-Slots mit ROM- und RAM-
Cartridges • Programmierbarer Stereo- und 6 Einzeleingänge • Jedes
Instrument einzeln in Tonhöhe, Ausklingzeit und Lautstärke program-
mierbar • Anschlagsdynamische Frets • Tape-Synchronizer • Ca. 50
vers. Sound-Cards mit je 4 bis 8 Sounds zur Erweiterung verfügbar •
MIDI • Trigger Ein/Ausgang • 220 V



Alesis Midiverb II
Effect-Prozessor **DM 670,—**

Digitaler Effect-Prozessor mit 30 Hallprogrammen, 10 Gated, 10 Reverb-
10 Flanging, 10 Chorus, 20 Echo- und 10 Spezialprogrammen • 15
kHz Frequenzgang im Effektweg • 85 dB Rauschabstand • 19" •
Regler für Engpassempfindlichkeit, Max. (Original-Effekt) und Ausgange-
lautstärke • MIDI-In/Thru zur Integration in MIDI-Schaltungen • 16-Bit linear
• Hall bis 20 sec. •

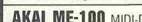


Kytex CTS-2000
Synthesizer (Unverb. Preismempfehlung DM 3000,—)
Unser Tiefpreis: **DM 1 398,—**



AKAI ME-100 MIDI-Delay
Unverb. Preismempfehlung: DM 365,—
Unser Tiefpreis: **DM 99,—**

Verzögert MIDI-Signale von 0—1000 ms und gibt diese als Echo wieder. •
Das Besondere an diesem Delay: Das Echo-Signal kann auch eine Oktave
höher oder tiefer wiedergegeben werden, somit sind bei kurzer Zeitver-
zögerung auch Soundverfälscher-Effekte möglich, welche den Klang eines
Synthesizers wesentlich leiser machen • 19"-Format • 220 Volt •



AKAI VX-90
Unveränderliche Preismempfehlung: DM 1 890,—
Unser Tiefpreis: **DM 499,—**

6-stimmiger MIDI-Synthesizer-Expander im 19"-Format • 100 freie Pro-
gramme, vorgeschrieben mit aktuellen Sounds • VCO mit Rauschge-
nerator, VCF mit Hüllkurvengenerator, Hoch- und Tieffpass, VCA mit Hüll-
kurvengenerator • LFO mit 5 versch. Wellenformen incl. Zufallsge-
nerator • 2-stufiger Chorus • Anschlagsdynamisch • Cass. Interface •
Stereo-Ausgang • Pedal-Anschluß • 220 Volt •



Starsound Dynamix
6 Kanal Mischpult
Unser Tiefpreis: **DM 599,—**

6-Kanal Stereo Mixer mit folgen-
den Features: Eingänge in Klink-
und XLR sym. Regler für Gain,
Bass, Mitten, Höhen, 2 Effektwege,
Panorama, sowie Lautstärke-
Fader • Summe mit 2 Effekt-
returns mit 3-Band-Klangregelung sowie 2 VU-Meter • Eq. Eingangsraus-
chen: -19 dB, Klangregelung ± 15 dB • Begrenzte Zustellkosten •



KORG KMS-30
Synchronizer
Unverb. Preismempfehlung
DM 560,—
Unser Tiefpreis:
DM 225,—

Multifunktionaler Synchronizer um MIDI-Geräte, DIN-Sync-Geräte (z.B.
Korg DDD-110/220, MC-202, TR-606, TR-808 etc.) sowie Bandmaschinen
und Cass.-Recorder zu synchronisieren • Anschlüsse: 2x MIDI-Out,
MIDI-In, 2x DIN-Sync-Out, DIN-Sync-In, Tape-In/Out • Lieferung incl.
Netzteile •



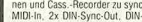
KORG MP-100
MIDI-Sequenzier
Unverb.
Preismempfehlung:
DM 360,—
Unser Tiefpreis:
DM 49,—

Monophoner MIDI-Sequenzier mit 512 Noten Speicherkapazität • Ein-
gänge im Step-Verfahren über großes LCD-Display • Eingebauter Kon-
trolloszillator mit Lautsprecher zum Abhören der Sequenz ohne ange-
schlossene MIDI-Geräte • Tempo-Anzeige •



DM-100 Mikrofon
Unser Tiefpreis:
DM 115,—

Dynamisches Mikrofon • Schweres Zink-Druckgussgehäuse • Nachbau
des Shure SM-58 • Frequenzgang 30—18000 Hz • Bestens für Ge-
sang oder zur Abnahme von Instrumenten geeignet • Lieferung incl. 6m
XLR-Kabel, Mikrofon-Klammer sowie Kunststoff-Etui •



AKAI EX-65D
Digital-Delay
DM 299,—

Digital-Delay mit 1024 ms Verzögerung bei 16 kHz • Modulationsge-
nerator für Chorus und Flanger Effekte, Geschwindigkeit läßt sich auch ex-
tern synchronisieren • Hold-Funktion • Engpassempfindlichkeits-
regler mit Peak-LED • Lieferung incl. Netzteile • Rauschabstand — 90 dB
Begrenzte Stückzahlen • Schnellversand per Post. Nachnahme • Alle
Geräte originalverpackt mit Garantie • Ausführliches Informationsma-
terial gegen DM 2,— in Briefmarken •



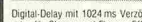
AKAI EX-65D
Digital-Delay
DM 299,—

Digital-Delay mit 1024 ms Verzögerung bei 16 kHz • Modulationsge-
nerator für Chorus und Flanger Effekte, Geschwindigkeit läßt sich auch ex-
tern synchronisieren • Hold-Funktion • Engpassempfindlichkeits-
regler mit Peak-LED • Lieferung incl. Netzteile • Rauschabstand — 90 dB
Begrenzte Stückzahlen • Schnellversand per Post. Nachnahme • Alle
Geräte originalverpackt mit Garantie • Ausführliches Informationsma-
terial gegen DM 2,— in Briefmarken •



AKAI EX-65D
Digital-Delay
DM 299,—

Digital-Delay mit 1024 ms Verzögerung bei 16 kHz • Modulationsge-
nerator für Chorus und Flanger Effekte, Geschwindigkeit läßt sich auch ex-
tern synchronisieren • Hold-Funktion • Engpassempfindlichkeits-
regler mit Peak-LED • Lieferung incl. Netzteile • Rauschabstand — 90 dB
Begrenzte Stückzahlen • Schnellversand per Post. Nachnahme • Alle
Geräte originalverpackt mit Garantie • Ausführliches Informationsma-
terial gegen DM 2,— in Briefmarken •



AKAI EX-65D
Digital-Delay
DM 299,—

Digital-Delay mit 1024 ms Verzögerung bei 16 kHz • Modulationsge-
nerator für Chorus und Flanger Effekte, Geschwindigkeit läßt sich auch ex-
tern synchronisieren • Hold-Funktion • Engpassempfindlichkeits-
regler mit Peak-LED • Lieferung incl. Netzteile • Rauschabstand — 90 dB
Begrenzte Stückzahlen • Schnellversand per Post. Nachnahme • Alle
Geräte originalverpackt mit Garantie • Ausführliches Informationsma-
terial gegen DM 2,— in Briefmarken •



AKAI EX-65D
Digital-Delay
DM 299,—

AUDIO ELECTRIC GmbH
Robert-Bosch-Strasse 1
7778 Markdorf (Badensee)
Tel. 075 44/716 08

Kanalarbeiter

Festfrequenzempfänger für das 2-m-Band

Klaus-Dieter Wittke

Der hier vorgestellte, sehr empfindliche 2-m-Empfänger kommt mit durchweg preiswerten Bauteilen aus. Zudem ist es ein Gerät, mit dem auch ein Hf-Anfänger zurechtkommt.

Das Gerät kann zum Abhören eines festen Kanals innerhalb des 2-m-Bands eingesetzt werden, der Quarz Q2 bestimmt die Empfangsfrequenz. Somit kann dieser Empfänger beispielsweise zum Überwachen einer Relaisfunkstelle verwendet werden.

Die Schaltung des Hochfrequenzteils ist in Bild 1 zu sehen. Zunächst wird das von der Antenne kommende Signal im ersten 145-MHz-Schwingkreis

L1/CV1 vorselektiert und mit dem Dual-Gate-MOSFET T1 verstärkt. Dessen Verstärkung ist durch die Spannungsteilerwiderstände R1 und R2 festgelegt. Wird eine regelbare Verstärkung gewünscht, kann dem Gate 2 auch eine einstellbare Spannung zugeführt werden. Aus Anpassungsgründen ist für den Antennenanschluß (50 Ohm) eine Anzapfung an der ersten Windung und für Gate 1 an der zweiten Windung

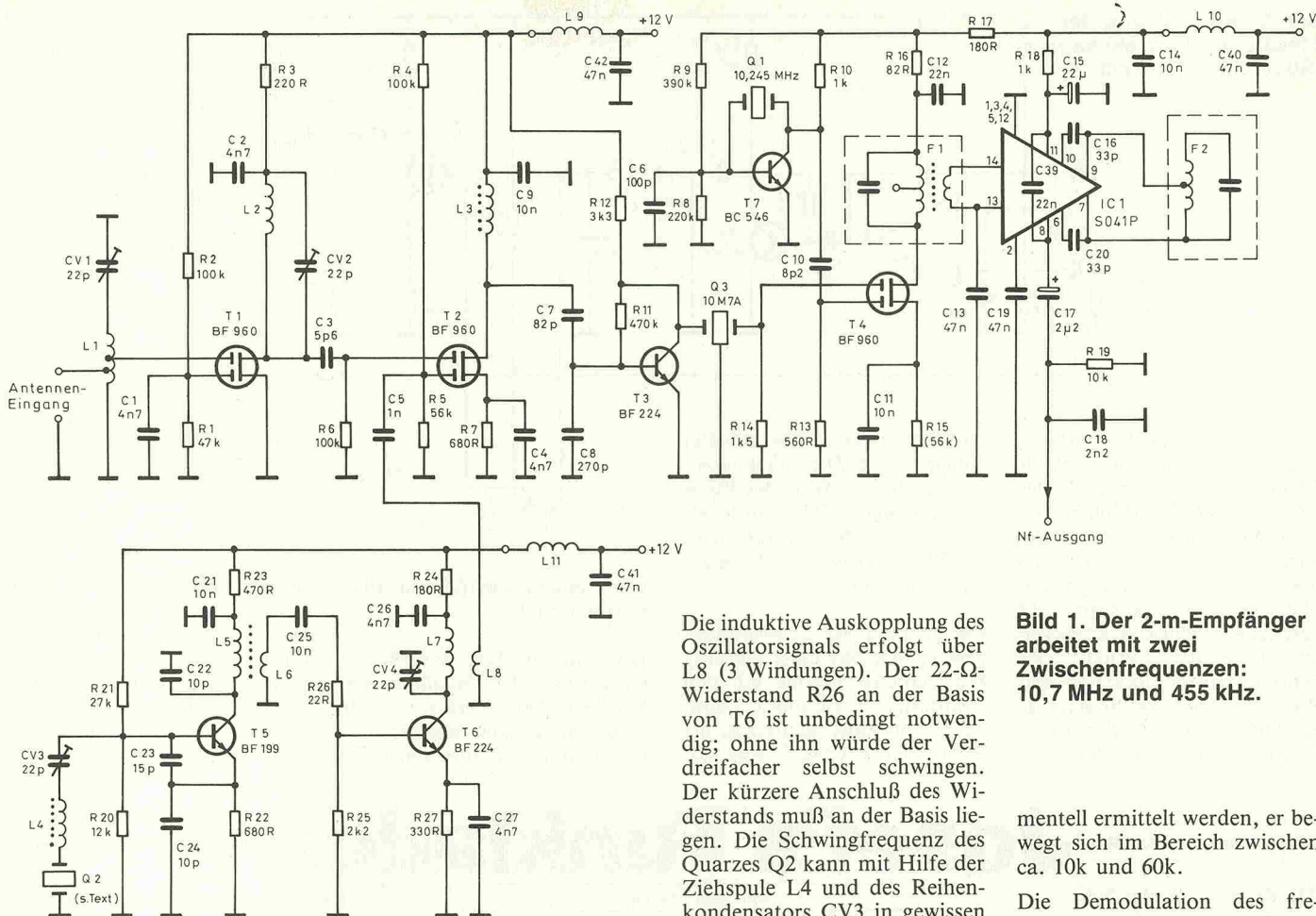


Bild 1. Der 2-m-Empfänger arbeitet mit zwei Zwischenfrequenzen: 10,7 MHz und 455 kHz.

Die induktive Auskopplung des Oszillatorsignals erfolgt über L8 (3 Windungen). Der 22-Ω-Widerstand R26 an der Basis von T6 ist unbedingt notwendig; ohne ihn würde der Verdreifacher selbst schwingen. Der kürzere Anschluß des Widerstands muß an der Basis liegen. Die Schwingfrequenz des Quarzes Q2 kann mit Hilfe der Ziehspule L4 und des Reihenkondensators CV3 in gewissen Grenzen von der Nennfrequenz 'weggezogen' werden. Eine nähere Beschreibung erfolgt im Abgleich-Teil der Bauanleitung. Die Frequenz des Quarzes Q2 wird durch folgende Gleichung ermittelt: $f_{Q2} = (f_e - 10,7 \text{ MHz})/3$, wobei mit f_e die Empfangsfrequenz bezeichnet ist.

Die Zf-Vorverstärkung übernimmt ein Transistor des Typs BF 224 (T3). Dieser kann entfallen, wenn die Verstärkung von T1 und T2 ausreichen sollte — das merkt man daran, daß genügend Empfängerrauschen vorhanden ist. In diesem Fall entfallen auch die Bauteile R11, R12 und T3.

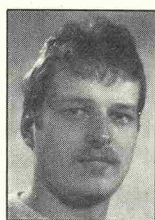
Das Zf-Signal (10,7 MHz) wird mit einem Quarzfilter schmalbandig ausgefiltert und anschließend auf eine zweite Zwischenfrequenz von 455 kHz heruntergemischt. Die Funktion der Mischstufe rund um T4 mit dem zugehörigen Oszillator T7 gleicht der ersten Mischstufe. Der Wert des Source-Widerstands R15 muß für optimale Ergebnisse experi-

mentell ermittelt werden, er bewegt sich im Bereich zwischen ca. 10k und 60k.

Die Demodulation des frequenzmodulierten Signals übernimmt ein IC des Typs SO 41 P. Dieser Baustein ist pinkompatibel mit dem TBA 120, weist jedoch eine höhere Verstärkung auf. Auf keinen Fall sollte der Kondensator zwischen Pin 11 und Pin 8 von IC1 (Platinenrückseite) vergessen werden — sonst 'heult' der Empfänger bzw. das Signal-Rauschverhältnis verschlechtert sich!

Der Nf-Teil der Schaltung ist in Bild 2 wiedergegeben. In der Rauschsperrschaltung arbeitet IC2 — ein Operationsverstärker des Standardtyps 741 — als selektiver Verstärker. Die Filterelemente R29, R30, R43, C31 und C32 wurden für eine Frequenz von 15 kHz ausgelegt. Diese Frequenz liegt weit außerhalb des gebräuchlichen Sprachfrequenzbereichs. Die Rauschspannung wird mit Transistor T8 nochmals verstärkt und anschließend einem Spannungsverdoppler (D1, D2) zugeführt. Diese Stufe erzeugt je nach Größe des im Nf-Signal enthaltenen Rauschteils eine negative Spannung.

Der Autor



Klaus-Dieter Wittke, Jahrgang 1962. Als kleines Kind bekam er zu Weihnachten seinen ersten Elektronikbaustein. Seitdem faszinierte ihn vor allem die drahtlose Übertragung von Musik und Sprache. Um sei-

ne Experimente auch auf die Sendetechnik auszuweiten, wurde er mit 16 Jahren lizenzierter Funkamateurl (DG 4 OI). Es folgte eine Ausbildung als Radio- und Fernstechniker. Heute ist der Autor als Mitarbeiter eines großen Kugellagerwerkes beschäftigt.

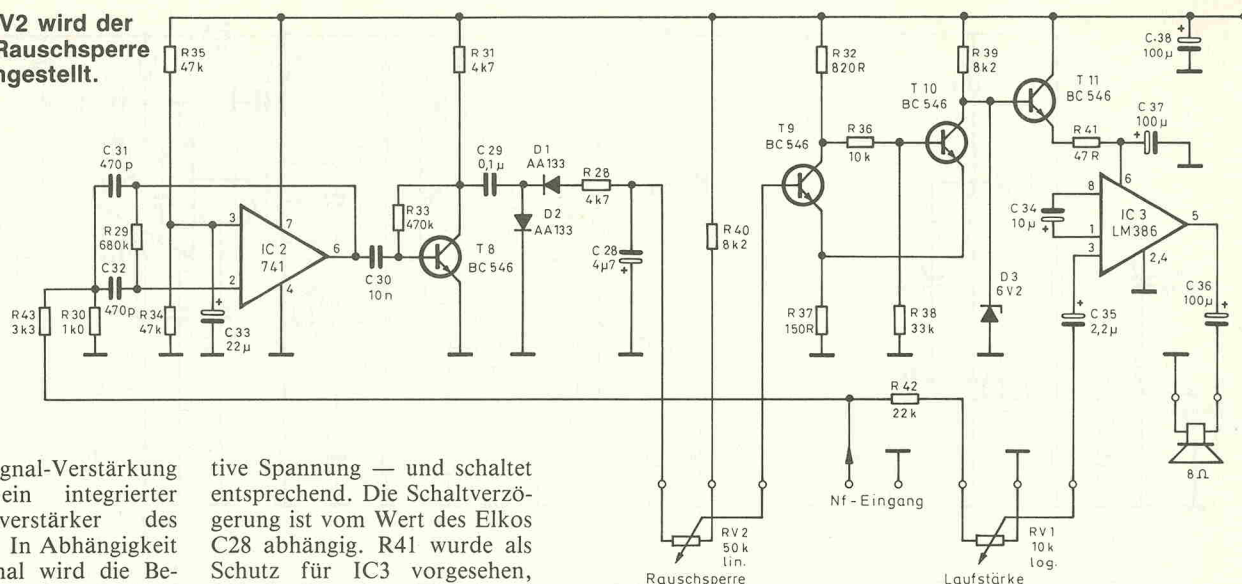
von L1 vorgesehen. Das verstärkte Signal wird am Drain-Anschluß ausgekoppelt und über Kondensator C3 der Mischstufe zugeführt.

Als Mischstufe arbeitet T2. Diesem Dual-Gate-MOSFET wird neben der Empfangsfrequenz eine Oszillatorfrequenz in Höhe von etwa 135 MHz zugeleitet. Aus der Eingangsfrequenz f_e und der Oszillatorfrequenz f_o entsteht die Differenzfrequenz $Zf = f_e - f_o$.

Der Oszillator zur Erzeugung der Hilfsfrequenz (rund um T5) schwingt auf einer Frequenz von etwa 45 MHz, die anschließend verdreifacht wird. Die Oszillatorfrequenz wird dem Verdreifacher T6 über die Koppelspule L6 eingespeist. T6 arbeitet in C-Betrieb, wodurch ein hoher Oberwellenanteil erzeugt wird. In der Kollektorleitung befindet sich ein 135-MHz-Resonanzkreis, der die gewünschte Oberwelle herausfiltert.

2-m-Empfänger

Bild 2. Mit RV2 wird der Einsatz der Rauschsperr (Squelch) eingestellt.



Die Sprachsignal-Verstärkung übernimmt ein integrierter Kleinleistungsverstärker des Typs LM 386. In Abhängigkeit vom Nutzsignal wird die Betriebsspannung des LM 386 über einen Schmitt-Trigger und über den Längstransistor T11 geschaltet. Fehlt das Rauschen im Nf-Signal, erhält der Schmitt-Trigger über R40 und RV2 eine positive Spannung; ist Rauschen im Nf-Signal vorhanden, bekommt er eine nega-

tive Spannung — und schaltet entsprechend. Die Schaltverzögerung ist vom Wert des Elkos C28 abhängig. R41 wurde als Schutz für IC3 vorgesehen, falls der Transistor T11 einmal ausfallen sollte.

Der Aufbau des 2-m-Empfängers erfolgt auf einer einseitig beschichteten Platine mit den Abmessungen 140mm×72mm. Nach dem Bestücken erhält die Platine einen etwa 25 mm ho-

hen Rahmen, ebenfalls aus Platinenmaterial.

Die erste Hf-Stufe, die Mischstufe sowie der Oszillator mit Verdreifacher werden durch Trennwände aus doppelseitig kaschiertem Platinenmaterial

gegeneinander abgeschirmt. Es genügt, die Platinen nur an einigen Punkten miteinander zu verlöten. Die Lage der Trennwände geht aus dem Bestückungsplan hervor. In die Trennwände und in den Rahmen können Betriebsspan-

Josef's Funkladen

CB-Funk + Zubehör

Inh. Josef Schönberger

Import - Export - Versand

Webersberg 2 8348 Wittibreit Tel. 085 62/582-3

CB-Post zugelassen

Kaiser KA 9040	329,00	Zodiak P 2040	429,00
Kaiser 9015 B	569,00	Stabo XM 3500	273,00
President PC 40	279,00	Stabo XM 4000	338,00
PAN PC 50	299,00	Stabo XM 4012	373,00
PAN PC 505	339,00	Stabo XF 4012	573,00
Albrecht 4200	169,00	Stabo XF 4000	539,00
Albrecht 4300	189,00	Stabo SH 7000	239,00
Albrecht 4400 neu	189,00	Stabo SH 8000 neu	459,00
Team TS 404	159,00	Midland 4012	299,00
Team TRX 404	229,00	DNT Scanner neu	329,00
Zodiak M 244	539,00	DNT Coupe	196,00

Export Scanner Empfänger

AOR 2002	1339,00
Black Panther	499,00
Bearcat 100 XL	589,00
Bearcat 100 XLT neu	799,00
Bearcat 200 XLT neu	899,00
Bearcat XL 175	599,00
Crusader 8000	789,00
AE 1000 4m Empf.	349,00
KE 4000 4m Empf.	299,00
Sonni ICF 2001D	778,00
Combicontrol neu	49,00

Kenpro Amateurfunkgeräte

TS 7000 144—148 MHz	559,00
TS 7000 EW —180 MHz	619,00
CT 1600 144—146 MHz	359,00
KT 200 EE 144—143 MHz	379,00
KT 400 E 400—450 MHz	419,00
FM 240 144—146 MHz	659,00

Verstärker 144—148 MHz

AML 125 100 W	298,00
MH 7 45 W	197,00

Bitte fordern Sie unseren kostenlosen Katalog über CB-Geräte, Scanner, Telefone, Radios und Zubehör an. Auch Händleranfragen erwünscht. Das Betreiben von Exportgeräten ist in der BRD und Berlin bei Strafe verboten.

SOUNDWARE

Sound/Technik/Styling

HiFi—

Auto-Lautsprecher Bausätze

AUDAX

SIARE

Proraum
Vertriebs GmbH
4970 Bad
Oeynhausen 1
Postfach 101003
Tel. 05221/3061
Telex 9724842

Alleinvertrieb
Deutschland
Lieferung sofort
ab Lager
24-Std-Tel-Service
Unterlagen: DM 5,—
Schein/Briefmarken

Pro 30 II

Pro 21 TPX

Wir stellen aus
audio Video 88
Halle 8
Stand 8 B 31

proraum

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1,34,35	47k
R2,4,6	100k
R3	220R
R5	56k
R7,22	680R
R8	220k
R9	390k
R10,18,30	1k0
R11,33	470k
R12,43	3k3
R13	560R
R14	1k5
R15	10k...68k (siehe Text)

R16	82R
R17,24	180R
R19,36	10k
R20	12k
R21	27k
R23	470R
R25	2k2
R26	22R
R27	330R
R28,31	4k7
R29	680k
R32	820R
R37	150R
R38	33k
R39,40	8k2
R41	47R
R42	22k
RV1	Poti 10k log.
RV2	Poti 50k lin.

Kondensatoren

C1,2,4,	26,27	4n7 ker.
C3		5p6 ker.
C5		1n0 ker.
C6		100p PS (Polystyrol)
C7		82p PS
C8		270p PS
C9,11,14,	21,25,30	10n ker.
C10		8p2 ker.
C12,39		22n ker.
C13,19,		47n
C15,33		22µ/16V Elko
C16,20		33p ker.
C17,35		2µ2/16V Elko
C18		2n2 ker.
C22,24		10p PS
C23		15p PS
C28		4µ7/16V Elko
C29		100n
C31,32		470p ker.
C34		10µ/16V Elko
C36...38		100µ/16V Elko
C40...42		47n ker.
CV1...4		Trimmer ca. 1p8...22p

Induktivitäten

L1	5 Wdgn. auf 6-mm-Spulenkörper
L2	4 Wdgn. auf 6-mm-Spulenkörper
L3	30 Wdgn. auf 5-mm-Spulenkörper mit Kern 'rot'

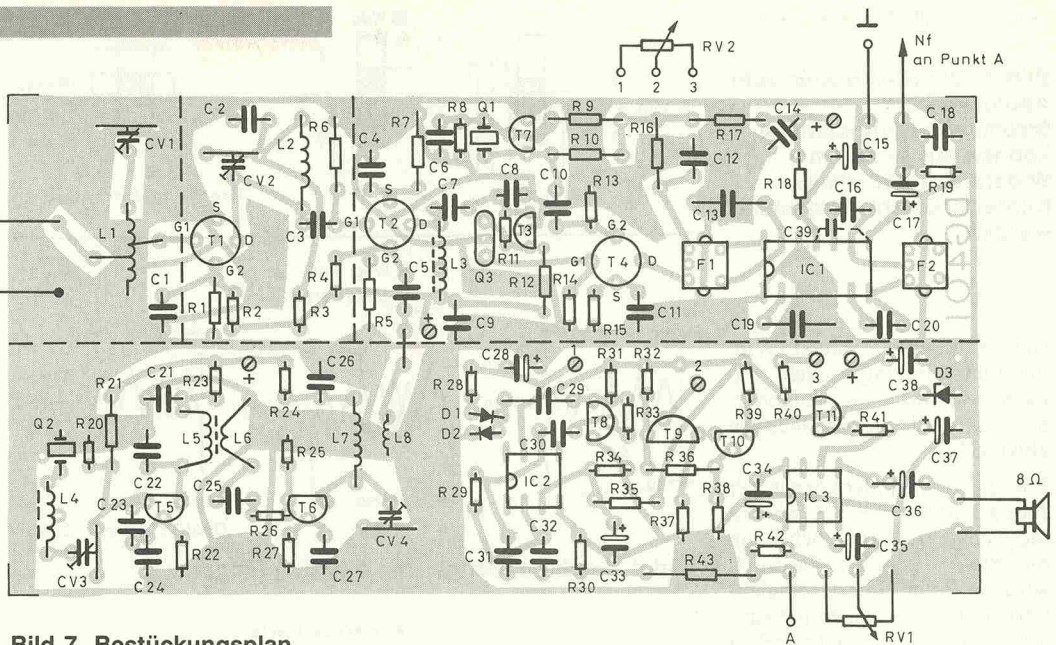
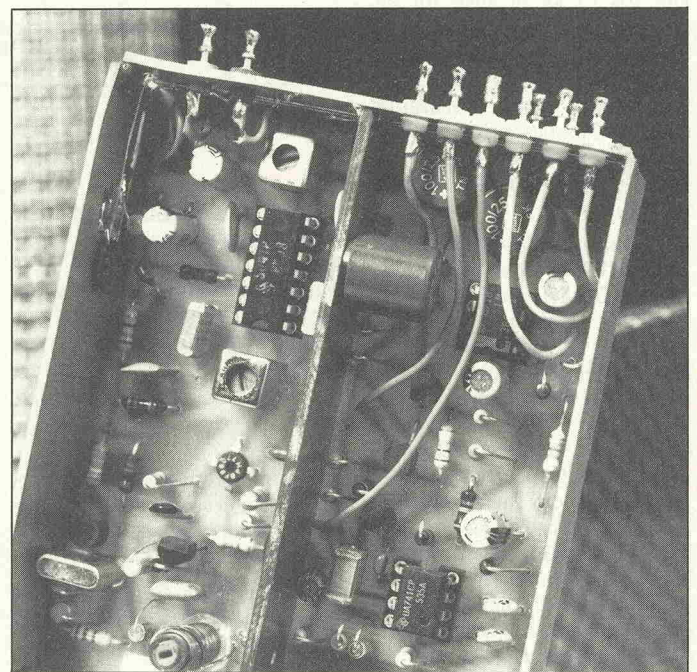


Bild 7. Bestückungsplan für den 2-m-Empfänger.

L4	10...15 Wdgn. auf 5-mm-Spulenkörper mit Kern 'rot'
L5,6	12+3 Wdgn. auf 5-mm-Spulenkörper mit Kern 'rot'
L7,8	5+3 Wdgn. auf 6-mm-Spulenkörper
L9...11	Hf-Drossel (ca. 100 µH)
F1	455-kHz-Filter '7 E, schwarz'
F2	455-kHz-Filter '7 E, weiß'
Halbleiter	
IC1	S 041 P
IC2	741
IC3	LM 386 N-1
T1,2,4	BF 960
T3,6	BF 224
T5	BF 199
T7...11	BC 546
D1,2	AA 133
D3	Z-Diode 6V2/400mW

Verschiedenes

Q1	Quarz 10,245 MHz
Q2	Quarz ca. 45 MHz, empfangsfrequenzabhängig (siehe Text)
Q3	Quarzfilter 10 M 7 A
2 IC-Sockel DIL 8	
1 IC-Sockel DIL 14	
1 BNC-Einbaubuchse	
1 Kleinlautsprecher 8 Ω	
Platine 72 x 140 mm	



So ein Mehrkammersystem hat nicht nur funktionelle Bedeutung: Was zusammengehört, ist auf einen Blick erkennbar.

nungsleitungen und die Nf-Leitung eingetätzt oder eingefräst werden, eine separate Verdrahtung ist aber auch möglich. Die positive Betriebsspannung wird jeder Stufe einzeln über Breitbanddrosseln (L9...11) zugeführt.

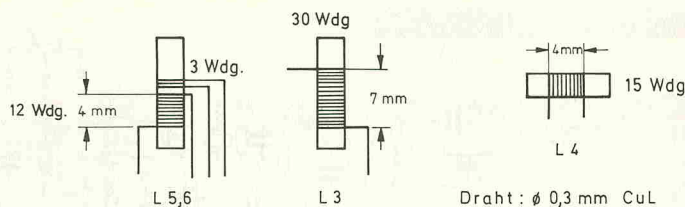
Beim Herstellen der Induktivitäten sollte sehr sorgfältig gearbeitet werden. Für die Breitband-Hf-Drosseln L9...11 wird je ein Widerstand 1k0...4k7/0,25W mit 20...30 Windungen Kupferlackdraht (Durchmesser unkritisch) bewickelt (Bild 3).

Die Spulen ohne Hf-Kern (L1, L2, L7, L8) benötigen nicht unbedingt einen Spulenkörper. Sie können daher auch als Luftspulen eingesetzt werden, die beispielsweise auf einem 6-mm-Bohrer leicht angefertigt

2-m-Empfänger



Bild 3. Die Hf-Drosseln zum Abblocken der Stromversorgungswege können aus je einem Widerstand und etwas Kupferlackdraht hergestellt werden.



werden können. Zuerst Windung an Windung wickeln, danach etwas auseinanderdrücken und die Drahtenden abwickeln.

Für die drei Spulenkörper der Induktivitäten L3...5 werden möglichst 4,8-mm-Löcher in die Platine gebohrt. Dadurch wird ein fester Halt der Spulenkörper erreicht. Die Abmessungen der einzelnen Spulen gehen aus Bild 4 hervor.

Der Elko C38 ist zwar im Bestückungsplan eingezeichnet, wird aber nicht in die Platine eingelötet, sondern über kurze Zuleitungen frei verdrahtet (Bild 5). An dieser Stelle sollten auch alle Versorgungsleitungen der Betriebsspannung zusammenlaufen.

Die Dual-Gate-MOSFETs T1, T2 und T4 werden mit einem 'Masse-Deckel' in Form eines L-förmig gebogenen Blechs versehen. Diese Maßnahme hat sich bei den Aufbauten des Autors oft bewährt, um Schwingneigungen zu vermeiden (Bild 6). Um die MOSFETs nicht beim Einlöten zu zerstören, sollte ein netzgetrennter LötKolben verwendet werden. Bei Verwendung eines normalen LötKolbens kann behelfsweise kurz vor den Lötungen der Netzstecker gezogen werden. Die Beschriftung von T4 weist nach oben, der Aufdruck bleibt nach dem Einlöten also lesbar. Im Gegensatz dazu zeigt der Aufdruck von T1 und T2 nach unten zur Platine, kann folglich nach dem Einlöten nicht mehr abgelesen werden. Das längere Beinchen eines BF 960 ist der Drain-Anschluß.

Als Antennenanschluß kann eine BNC-Buchse dienen, die in der Nähe des Eingangsschwingkreises am Rahmen befestigt wird. Der Innenleiteranschluß wird direkt mit der ersten Anzapfung der Spule L1 verbunden. Eine brauchbare Behelfs-

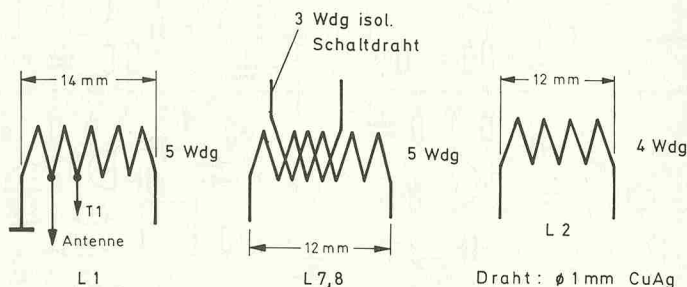


Bild 4. Spulendaten für den 2-m-Empfänger.

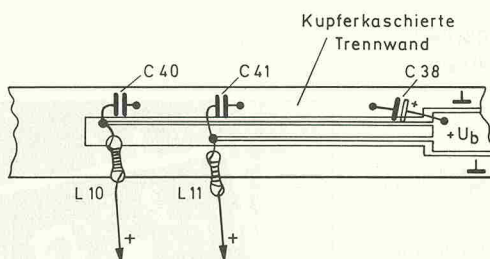


Bild 5. Die Zuleitungen für die Stromversorgung können beispielsweise durch teilweises Ausfräsen der kupferkaschierten Trennwände realisiert werden.

Antenne ist ein Stück Hf-Koaxkabel, an dessen einem Ende etwa 50 cm Abschirmgeflecht entfernt wird.

Das komplette Gerät wird am besten in ein rundum geschlossenes Metallgehäuse eingebaut.

Zum Abgleich des 2-m-Empfängers wird der Lautstärkesteller RV1 etwa halb aufgedreht und der Squelchregler RV2 (Rauschperre) so eingestellt, daß der Nf-Verstärker arbeitet (Brummprobe am Nf-Eingang). Bitte keine Abgleichversuche ohne eingelötete Trennwände unternehmen — es ist unmöglich!

Zunächst wird der Quarz direkt zwischen Basis und Masse des Oszillatortransistors T5 geschaltet. Dazu werden Ziehspule L4 und Trimmer CV3 überbrückt (Drahtbrücke). Der

45-MHz-Kreis wird mit dem Ferritkern (L5,6) so abgeglichen, daß die Oberwelle auf 90 MHz in einem UKW-Radio wahrzunehmen ist — das Rauschen im Radio verschwindet dann. Nach dem Herausziehen des Quarzes müssen die Schwingungen abreißen.

Alle Trimmer und 455-kHz-Filter werden für den Abgleich zunächst in Mittelstellung gebracht. Der Hf-Kern der 10,7-MHz-Induktivität L3 wird zu einem Viertel in die Spule gedreht. Eine 2-m-Antenne oder zumindest ein Stück Draht mit einer Länge von ca. 50 cm wird an den Antenneneingang angeschlossen, sonst schwingt unter Umständen die erste Stufe. Der weitere Abgleich geht am besten mit einem Dipper. Wer ein solches Gerät hat, weiß wie es geht.

Es geht aber auch ohne Dipper. Dazu muß man durch vorsichtiges Verstellen der drei Trimmkondensatoren einen Rauschanstieg erreichen. Die Resonanzpunkte sind dabei relativ scharf begrenzt. Anschließend werden der 10,7-MHz-Kreis (L3) und die 455-kHz-Filter (F1, F2) auf maximales Rau-

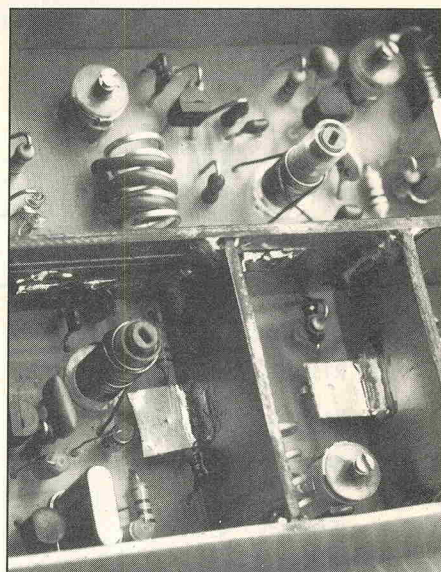


Bild 6. Die MOSFETs erhalten separate, mit Masse verbundene Abschirmbleche.

schen eingestellt. Steht ein starkes Signal zur Verfügung (z.B. vom Sender eines benachbarten Funkamateurs oder von einem Meßsender), werden alle Trimmer und Spulen auf maximale Lautstärke eingestellt. Das Testsignal sollte für diesen Vorgang moduliert sein. Danach ohne Signal auf maximales Rauschen einstellen. Je nach Position des Squelchstellers schaltet jetzt die Rauschperre.

Zu guter Letzt folgt der Abgleich der Ziehspule L4. Dazu wird die bislang benötigte Drahtbrücke über L4 und CV3 entfernt; Trimmer CV3 wird in Mittelstellung gebracht. Der Spulenkern der Ziehspule wird anschließend so weit in den Spulenkörper eingedreht, bis das empfangene Signal verzerrungsfrei zu hören ist. Bei Bedarf kann der Abgleich mit CV3 unterstützt werden. Eventuell kann es sich als nötig erweisen, den 45-MHz-Kreis mit L5/L6 nachzugleichen. □

Komplett-Selbstbausysteme
- Garantie für
Qualität und Dynamik

selbstbau
ElectroVoice
MARK IV company
Lärchenstraße 99 6230 Frankfurt 90

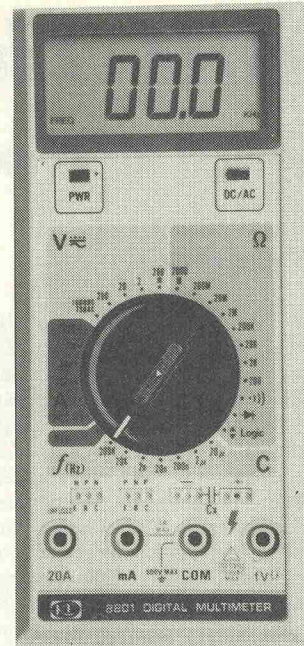
Katalog anfordern
gegen DM 5,-
in Briefmarken

Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____

el 9

NEU Das Digitalmultimeter als Universaltester!!! NEU

3 1/2 stelliges Digitalmultimeter MODELL 8801



- * mit Frequenzmessung (200kHz)
- * mit Kapazitätsmessung 1pF Auflösung bis 20uF
- * mit Dioden/Logik- und Transistortest
- * Gleichspannung 200mV bis 1000V 0,5% Grundgenauigk.
- * Wechselspannung 200m bis 750V 0,8% Grundgenauigk.
- * Gleich- u. Wechselstrom 200µA bis 20A, Auflösung 100nA
- * Widerstand 2000hm bis 200MOhm
- * Große Anzeige * Über- spannung und Batterie low wird angezeigt

Mit Ersatzsicherung, Batterie, Prüfschnüre u. Tragetasche

nur 109,- DM

BRENNER, Elektronik & Messtechnik,

Kerneigenstr. 1, 8348 Wittbreut,
Tel. 08574-295, Fax. 08574-852

20 Jahre Original-Müter-BMR

Bildröhren-Meß-Regeneratoren BMR 44, BMR 90 und BMR 107
machen sich in 4 Wochen bezahlt.



Weitere Müter-Geräte:

- CSG Testbildsender mit Kreis, Color, UHF, VHF, Kabelkanäle;
- ION Luft-Reiniger/Ionisierer für Gesundheit und Wohlbefinden;
- RTT Regeltrentrafo 1000 VA mit Ampere- und Voltmeter;
- HFZ Frequenzzähler 1,4 GHz;
- CBE Bildschirm-Entmagnetisierer für alle Schirmgrößen;
- BMR Bildröhren-Meß-Regeneratoren, führend in der Regeneriertechnik.

BMR 90 Europas Meistbenutzer

Fordern Sie kostenlos INFOS an · Kontaktkarte in diesem Heft

Ulrich Müter, Kriedillweg 38, 4353 Oer-Erkenschwick, Tel. (0 23 68) 20 53
BTX *Müter# oder *44556695#

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie **foto-kopieren**.

Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,- je abgelichteten Beitrag** erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zehlschein oder Nachnahme. **Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.**

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

11/77 bis 11/87 u. 1/88. elrad-Special 1, 2, 3, 4, 5 und 6. elrad-Extra 1, 2 und 4 und Remix I.

elrad - Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 610407
3000 Hannover 61

HEISE

BÜHLER

HiFi für Heim u. Auto/Büro u. Heim-computer/Telefone u. Anrufbeantworter Alarmanlagen für Heim, Auto u. Boot Disco-, Studio- und Musiker-Anlagen Beleuchtungseffekte / Laser / Werkzeuge Meßgeräte und vieles mehr.

DER ELEKTRONIKSPEZIALIST MIT DEN 5 AKTUELLEN UND KOSTENLOSEN KATALOGEN!

**ANFORDERN UNTER
BÜHLER-ELEKTRONIK · POSTFACH 32/A3
7570 BADEN-BADEN · Tel. (0722) 7004**

midi-bausätze

DRUM-TO-MIDI-Interface (elrad 7+8/88)	ab 98,-
MIDI-Keyboard ohne Tastatur (elrad 10/87)	170,-
MIDI-Keyboard mit Tastatur (elrad 10/87)	ab 298,-
MIDI-Keyboard mit Tastatur+Gehäuse (elrad 10/87)	495,-
MIDI-Baßpedal (demnächst in elrad)	ab 198,-
Kunststoff-Tastaturen mit Kontakten	ab 148,-
Piano-Feeling-Tastatur 88 Tasten mit Kontakten	498,-
Echtholztastatur 6 Oktaven ohne Kontakte	398,-
MIDI-Keyboard mit 72 Echtholztasten, o. Geh.	698,-
MIQI-Einbausätze für bestehende Tastaturen	148,-
MIDI-Controller (Prg-Change, Sustain etc.)	ab 75,-
COMPUTERMISCHPULT CCM	ab 2498,-
MIDI-Spezial-IC E510 einzeln	70,-
CEM-Synthesizer-Spezial-ICS	ab 13,-

ausführliches Info-Paket DM 1,- in Briefmarken
Alle Bausätze incl. Platine, MIDI-Spezial-IC und EPROM, ohne Gehäuse, Versand per Nachnahme, Ausland nur Vorkasse.

DOEPFER-MUSIKELEKTRONIK
Lochhamer Str. 63 · D-8032 Gräfelfing
(089) 85 55 78 · Postgirokonto Mchn 426 94-807

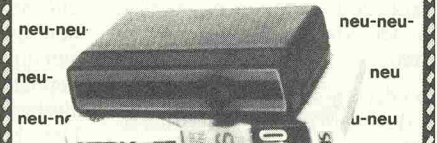
**H H
E ELEKTRONIK VERTRIEB E
V Wandsbeker Chaussee 98
D 2000 HAMBURG 76
TELEFON 040 25 50 15 V**

3 x URLAUBSSPASS.....

1. HIT Solides UKW/MW-Kopfhörer-Radio, ideal am Strand, beim wandern
UNSER PREIS 16,95 DM

2. HIT ABA -W-MANN-ABSPIELER Stereo-Cassetten-Abspielgerät mit Stereo-Kopfhörer.
UNSER PREIS 19,95 DM

3. HIT 9 BAND-WELTEMPFÄNGER UKW/MW/LW und 6 gespielte KW. Hohe Empfindlichkeit - SPITZE -
UNSER PREIS 47,95 DM



VIDEO-STABILIZER TYP 154 mit Netzteil
Ein Überspielverstärker mit Bildkorrektur. Er ermöglicht eine störungsfrei Wiedergabe von Video-Filmen. Flackern, Springen, Laufen und Dimmen (hell/dunkel) wird verhindert. Der Stabilizer wird zwischen Video-Recorder und FS-gerät geschaltet. Eingang/Ausgang mit AV-Buchsen.
HINWEIS! Das Kopieren von gewerblichen Filmen ist untersagt.

PREIS 149,50 DM

HEV Dorke KG - HRA 77591
LADENGESCHÄFT Mo-Fr 8.30-18.00 Sa 9.00-13.00 Uhr

Höhen mit Tiefgang

Sprachfrequenzumsetzer für Hörgeräte

B. Jerry Sokol, Max Velmans

In den elrad-Ausgaben vom April und Mai dieses Jahres wurde unter dem Titel „Fremdsprachler“ das Projekt eines Frequenzshifters auf Basis von Analogmultiplizierern veröffentlicht. Solche Umsetzer können in Hörgeräten sehr wirkungsvoll eingesetzt werden, wenn das Hörvermögen im oberen Frequenzbereich stark oder entscheidend beeinträchtigt ist. Wir berichten über eine Studie: über die Probleme ihrer Realisierung und ihre vorläufigen Ergebnisse.

Sehr viele Menschen leiden an Schwerhörigkeit durch eine Schädigung der Hörnerven. Der Einsatz konventioneller HDO-Geräte (Hinter-Dem-Ohr getragener Verstärker-Hörgeräte) bringt in solchen Fällen eine gewisse Verbesserung, jedoch ist es für diese Hörgeschädigten sehr schwierig oder nahezu unmöglich, die hohen Frequenzanteile der Sprache und andere hochfrequente Geräusche wahrzunehmen. Das vorhandene Resthörvermögen liegt in den unteren Frequenzbereichen.

Bei der Sprache sind die Vokale in den niedrigen Frequenzbereichen konzentriert, die Konsonanten in den höheren. Ein Hörverlust der hohen Frequenzen beeinträchtigt somit erheblich die Wahrnehmbarkeit der Konsonanten. Das trifft vor allem für Reibe- und Verschlußlaute zu, bei denen der Haupt-

teil der Energie im Frequenzbereich 4 kHz...8 kHz liegt. Zusätzlich ist die Wahrnehmbarkeit vieler Umgebungsgeräusche erheblich beeinträchtigt; darunter sind sehr wichtige Geräusche, wie das von fließendem Wasser, ausströmendem Gas oder das Läuten der Tür- oder der Telefonglocke. Patienten dieser Schwerhörigkeitskategorie bringen häufig zum Ausdruck, daß ihr Hörgerät zwar verstärkt, aber die Verständlichkeit der Sprache nicht verbessert.

Über viele Jahre hinweg wurden Versuche unternommen, Hörgeräte frequenzmäßig so anzupassen, daß sie auch für hörnervgeschädigte Patienten mit einem Hörverlust der höheren Frequenzen die Verständlichkeit wesentlich heraufsetzen. In Studien wurden die verschiedensten Konfigurationen von Tief- und Hochpaßfiltern untersucht, Anordnungen mit Anhebung der tief- und hochfrequenten Bereiche, mit selektiver Verstärkung (im allgemeinen bei höheren Frequenzen) und mit unterschiedlichen Formen der Dynamikkompression.

Genaugenommen ist keine dieser Techniken geeignet, einen Hörverlust der höheren Frequenzanteile zu beheben. Vor allen Dingen dann nicht, wenn der Hörverlust besonders stark ist und zum Beispiel bei 4 kHz, 6 kHz und 8 kHz einen mittleren Wert von 80 dB oder mehr aufweist. In den Fällen, in denen kein meßbares Hörvermögen in den höheren Frequenzbereichen existiert, sind diese Techniken generell untauglich. Hier bietet sich die Frequenztransformation an: Umsetzung der nichthörbaren höheren Frequenzen in den hörbaren Niederfrequenzbereich.

In den letzten 20 Jahren wurden viele Versuche unternommen, um solche frequenztransformierenden Hörgeräte zu entwickeln. Aber nur einige

von ihnen bringen wirklich wesentliche Verbesserungen gegenüber konventionellen Hörgeräten. Dabei fällt auf, daß diese Geräte fast alle ein Sprachsignal mit erheblichen Verzerrungen produzieren, das sowohl für Normalhörende als auch für Geschädigte relativ schaurig anzuhören ist. Weiterhin können die in die tiefen Frequenzbereiche umgesetzten höheren Frequenzen als Störgeräusch empfunden werden und sich den tieffrequenten Informationen überlagern, die in dem Resthörbereich enthalten sind.

Inzwischen wurde ein Verfahren entwickelt, bei dem das Ausgangssignal der natürlichen Sprache schon wesentlich näher kommt. Das im Englischen mit FRED (Frequency REcoding Device) bezeichnete System subtrahiert im Bereich 4 kHz...8 kHz eine konstante Frequenz von 4 kHz und transformiert sie somit an das niederfrequente Ende des normalen Hörbereichs mit einem Bereichsumfang von 4 kHz. Das ursprüngliche Signal wird in einem getrennten Kanal normal verstärkt und dann mit dem umgesetzten hochfrequenten Bereich kombiniert. Eine mögliche Ausführung des FRED-Systems — als drahtloses Hörgerät — wurde in der eingangs angesprochenen Studie an hörgeschädigten Kindern untersucht.

In der Sprache ist, bezogen auf die Vokale, nur recht wenig Energie in den Bereichen oberhalb 4 kHz vorhanden. Deshalb bleiben die Vokale bei der Umsetzung weitestgehend unbeeinflusst. Reibe- und Verschlußlaute dagegen haben erhebliche Energieanteile in diesem Frequenzbereich. FRED setzt sie so um, daß sie sich mit den im niederfrequenten Bereich auftretenden Frequenzanteilen der Konsonanten überschneiden.

Die auf solche Art und Weise umgesetzte Sprache hört sich fast wie normale Sprache an. Für Normalhörende sind die umgesetzten Sprachanteile redundant; Phoneme, die durch die umgesetzten Anteile beeinflusst sind, werden besonders stark hervorgehoben.

Für Patienten mit Hörverlust der höheren Frequenzen ist der subjektive Eindruck allerdings sehr unterschiedlich. Bei einer nicht zu starken Beeinträchtigung des hochfrequenten Hörvermögens bewirkt das System eine Verbesserung der Verständlichkeit. Besonders aber in schweren Fällen, wenn das hochfrequente Hörvermögen annähernd Null ist, bringt das System eine bemerkenswerte Verbesserung, denn die umgesetzten Frequenzanteile können Bereiche ausfüllen, die sonst als Lücken in der Sprachmelodie auftreten würden. Auf der anderen Seite kann ein Patient mit geringem Hörverlust der hochfrequenten Bereiche nur sehr wenig von dieser Frequenzumsetzung profitieren, da die hochfrequenten Anteile im allgemeinen für diese Patienten durch konventionelle Verstärkungstechniken hörbar gemacht werden können.

Die Frequenzumsetzung beeinflusst natürlich auch die Wahrnehmung von Umgebungsgeräuschen mit wichtigen Energieanteilen im Frequenzbereich oberhalb 4 kHz; dabei handelt es sich vor allem um Naturgeräusche wie Regen, Vogelgezwitscher, Wind in den Zweigen, aber auch Geräusche im Hause, Türglocken, Telefonglocken usw. — auch das schreiende Baby produziert viel Höhen. Diese Geräusche erlauben nicht nur einen engeren Kontakt mit der Umwelt, sondern sind auch wichtig für Kommunikation und Sicherheit.

Die umgesetzten Umweltsignale klingen für einen Normalhörenden oft original-ähnlich, da die Frequenztransposition einen Effekt bewirkt, als käme das Geräusch von einem größeren Objekt. Das Klirren aneinandergeschlagener Schlüssel kann sich beispielsweise anhören, als käme es von Kuhglocken. Wird Wasser in ein Glas gegossen, denkt der Normalhörende spontan an die voll-

laufende Badewanne. Mit ein bißchen Training lassen sich diese Geräusche sehr leicht identifizieren.

Grundsätzlich kann die Frequenzumsetzung die Unterscheidbarkeit und damit die Identifikation von unterschiedlichen Phonemen wesentlich verbessern und deshalb sehr hilfreich sein beim Sprachtraining von hörnervgeschädigten Kindern. So ermöglicht beispielsweise das FRED-System eine wesentliche Verbesserung der Unterscheidungsfähigkeit zwischen den Konsonanten Z/V und T/K.

Um Hörhilfen dieser Kategorie qualifiziert beurteilen zu können, ist es schon notwendig, sie in ihrer Wirkung mit konventionellen Geräten zu vergleichen. Das Hören mit transponierenden Hörhilfen muß neu erlernt werden. Die Kinder, die bei der vorliegenden Studie mitgewirkt haben, waren alle mit einem für Klassenräume ausgelegten, drahtlosen Hörgerät ausgerüstet. Es war daher notwendig, einen Adapter für diese Hörgeräte zu konstruieren, so daß sie wahlweise als konventionelles oder als Hörgerät mit Frequenzumsetzung benutzt werden konnten.

Es wäre wesentlich einfacher und billiger gewesen, die Frequenzumsetzung bereits im Sender vorzunehmen, da das Lehren im allgemeinen eine Kommunikation zwischen einem Sprecher und vielen Zuhörern ist, so daß man erheblich weniger Umsetzer benötigt hätte. Die Frequenzumsetzung auf der Senderseite hätte auch den Vorteil, daß die Bandbreite verringert wird und der verwendete Schmalband-FM-Kanal einen größeren wirksamen Sprachbereich übertragen könnte. Weiterhin dürfte die Lokalisierung der Spezialelektronik beim Lehrer eine höhere Zuverlässigkeit der ganzen Anlage bewirken.

Diese Lösung war jedoch sehr problematisch. Das Eingangssignal der vorhandenen Hörgeräte konnte sowohl über das im Hörgerät eingebaute Mikrofon als auch über den Empfangskanal kommen; dabei durchläuft das vom Mikrofon aufgenommene Umweltsignal natürlich nicht den Frequenzumsetzer des beim Lehrer aufgebauten

Senders. Ein weitere Forderung bei solchen Experimenten ist die Ausstattung aller Testpersonen mit äußerlich identischen Geräten, wobei aber die Hälfte eine Kontrollgruppe bildet, die ohne Frequenzumsetzung hören muß. Wenn der Frequenzumsetzer nun im Sender untergebracht ist, wird ein zweiter Sender benötigt, der das nicht-transformierte Signal simultan auf einem zweiten Kanal ausstrahlt.

Bei der schließlich gewählten einfacheren Lösung verfügen alle Testpersonen über identische Frequenzumsetzer, die mit einem unsichtbaren Umschalter versehen sind. Der Eingang des Umsetzers muß am Ausgang des Funk-Hörhilfegerätes liegen; bei dieser Anordnung werden sowohl die Umweltsignale als auch das Empfangssignal über den Umsetzer geleitet. Der Empfänger arbeitet mit induktiver Kopplung auf ein konventionelles HDO-Gerät, wobei die Geberspule eine Impedanz von 100 Ω aufweist.

Aus Bild 1 geht hervor, daß die Ausgangsspannung des Frequenzumsetzers zu dem Originalsignal addiert wird. Das vorhandene drahtlose Hörgerät liefert ausreichend Leistung, so daß sich zunächst folgende Lösung anbietet (Bild 2): Der Ausgang des Frequenzshifters liegt in Reihe zum Ausgang des Empfängers, so daß dessen Ausgangsleistung auch für die transponierten Signale zur Verfügung steht. Um dies zu erreichen, benötigt die Ausgangsstufe des Umsetzers vier aktive Elemente in einer Brückenschaltung. Durch diese Anordnung wird auch gewährleistet, daß bei hohen Signalspannungen im Hauptkanal und fehlender oder geringer Aussteuerung des Umsetzers, wenn das Schallereignis also nur niedrige Frequenzen enthält, der Strombedarf für die Umsetzer-Ausgangsstufe extrem gering ist und praktisch den Basisströmen der Brückenendstufe entspricht.

Daß schließlich doch eine ganz andere Schaltung (Bild 3) zum Zuge kam, hängt zum einen mit Platzproblemen innerhalb des Umsetzers zusammen, zum anderen mit der Forderung, den Ruhestrom konsequent niedrig zu halten. Ein höherer Strom-

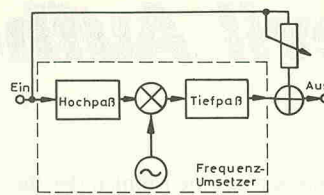


Bild 1. Hörgerät mit zusätzlichem Frequenzumsetzer. Signalanteile oberhalb 4 kHz werden in den Bereich 0...4 kHz umgesetzt und dem Originalsignal hinzugefügt.

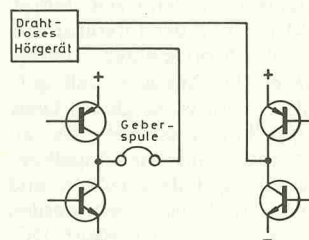


Bild 2. Erweiterung eines drahtlosen Hörgeräts mit einer als Brückenschaltung ausgelegten Endstufe des Umsetzers.

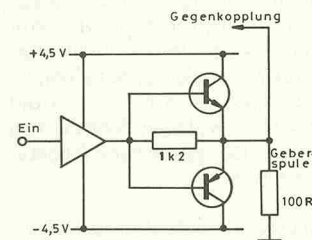


Bild 3. Endgültige Version der Addierstufe. Liegt die Amplitude des Ausgangssignals unterhalb 700 mV, ist nur der ruhestromarme Operationsverstärker in Betrieb.

hestrom der Ausgangsstufe Bild 3 drastisch verringert. Der Schaltungstrick: Ein Operationsverstärker ist so ausgelegt, daß er selbst nur einen geringen Ausgangsstrom liefern kann. Bei höheren Ausgangsleistungen einer Schaltung dient er als Treiber zur Steuerung der Endstufentransistoren. Für Signale, deren Spitzen die Schwellenspannung der Basis/Emitter-Strecke nicht übersteigen, bleiben die Transistoren gesperrt. Bei größeren Amplituden weisen die Transistoren eine tote Zone von $\pm 0,7$ V auf.

Dank dieser toten Zone benötigt die Ausgangsstufe nicht mehr Ruhestrom als der Operationsverstärker allein, aber: Es entstehen kräftige Übernahmeverzerrungen. Durch Auslegung der Ausgangsstufe als Teil eines Tiefpaßfilters wurde dieses Problem jedoch wirksam gelöst.

Die endgültige Ausstattung des Frequenzshifter-Adapters für Hörgeräte sieht so aus: ein Operationsverstärker mit extrem geringer Leistungsaufnahme, ein hochwertiger Multiplizierer, ein neunpoliges Filter, das teilweise auch zur Kompensation der Unzulänglichkeiten des Hf-Übertragungskanal dient und eine spezielle Ausgangsstufe.

Während der Niederschrift dieses Beitrags wurden die Resultate der Studie analysiert. Das wichtigste und grundsätzliche Ergebnis ist, daß das FRED-System durchaus in der Lage ist, das Unterscheidungsvermögen zwischen den Lauten und das eigene Artikulieren der umgesetzten wahrgenommenen Laute zu verbessern. Wie gut das funktioniert, hängt letzten Endes vom Hörverlust speziell bei höheren Frequenzen ab. Kinder mit stark vermindertem oder totalem Hörverlust im hochfrequenten Bereich (mittlerer Hörverlust von 71 dB oder mehr, gemittelt über 4 kHz, 6 kHz und 8 kHz) gewinnen durch dieses System erhebliche Vorteile. Kinder mit geringem oder mittlerem Verlust bei diesen Frequenzen kommen dagegen mit konventionellen Hörgeräten aus. Für den täglichen Gebrauch dürfte es notwendig sein, das FRED-System mit in den Empfänger des drahtlosen Hörgeräts zu integrieren. □

Black Devil Aufhellungen

Georg Schwarz

Die Bauanleitung des Black Devil aus Heft 1/88 stieß auf sehr viel Interesse. Allerdings gab es auch einige Mißverständnisse. Aufgrund der zahlreichen Leserzuschriften, die sowohl die Redaktion als auch der Autor erhielten, erscheint es sinnvoll, diesen Nachtrag zu bringen und damit eine Reihe von laufend wiederkehrenden Fragen zu beantworten.

Einige Druck- und Zeichenfehler sind bereits in Heft 3/88 berichtigt worden: Auf dem Bestückungsplan und leider auch auf dem Platinaufdruck sind die Elkos C2, C4 und C 8 falsch gepolt eingezeichnet. Weiterhin sind die Widerstände R6 und R11 in der Stückliste falsch angegeben. Die richtigen Werte sind für R6 220 Ω und für R11 470 Ω .

Auch die im Artikel angegebene Netzteilspannung war falsch. Ein 44-V-Trafo kann auch beim besten Wirkungsgrad nach dem Gleichrichter nie 75 V sondern im Leerlauf nur um 65 V liefern. Für C8 genügt also auch ein 63-V-Elko, denn schon bei geringer Belastung, zum Beispiel durch die Endstufen im Leerlauf, geht die Spannung soweit zurück, daß 63-V-Elkos ausreichen. Bei Bedarf kann aber seine Kapazität erhöht werden.

Bei der endgültigen Netzteil-schaltung vermißte so mancher Leser die Spannung U_{ref} aus Bild 4. In dieser Skizze sollte nur das Prinzip der Netzteil-schaltung angedeutet werden. In der endgültigen Version hatte es wenig Sinn, die maximale Elkospannung von 63 V nicht voll auszunutzen.

Auch ins Datenblatt zur Endstufe hatte sich ein Druckfehler eingeschlichen, der zunächst

Wasser auf die Mühlen der Befürworter der symmetrischen Endstufenkonzepte ohne Auskoppelko gab. Der Frequenzgang bei 25 W an 4 Ω mußte richtig heißen:
< 15 Hz. ... > 100 kHz
 $\pm 0,5$ dB

Wegen der Koppelkondensatoren gab es ohnehin immer wieder Verständnisprobleme und Nachfragen, denn seit Jahren findet sich in der Literatur und in Werbeprospekten immer wieder die Aussage, daß gute HiFi-Endstufen möglichst keine Koppelkondensatoren, vor allem aber keine Auskoppelkondensatoren haben sollten und symmetrisch betrieben werden müssen. Oft wird sogar DC-Kopplung angewandt und ein Frequenzbereich bis zur Mittelwelle garantiert. Zudem ist ein Ringkerntrafo beinahe obligatorisch.

Dennoch gilt: Der tiefste in der Musik vorkommende und von vielen Menschen schon nicht mehr richtig hörbare und von sehr vielen Boxen nicht einwandfrei wiedergebbare Ton ist das Subkontra C mit rund 16,4 Hz. Welchen Vorteil soll da eine DC-gekoppelte Endstufe bringen?

Insbesondere Plattenspieler erzeugen im Frequenzbereich unter 10 Hz, zum Beispiel durch die unvermeidlichen Plattenverwellungen, beachtliche Signalamplituden, die leicht den Tieftöner zerstören können. Meist wird dann das bei solchen Verstärkern ohnehin immer vorhandene Subsonic-Filter eingeschaltet und damit genau das gemacht, was beim Black Devil der Fall ist — nämlich Kondensatorkopplung mit kräftigem Abfall unter 15 Hz!

Bei DC-Kopplung ist außerdem noch mit einer weiteren Gefahr zu rechnen: Wenn der Gleichspannungsarbeitspunkt davonläuft, wird die Fehlspannung direkt an den Tieftöner weitergegeben. Kleine Gleichspannungen lenken jedoch bereits die Membran aus der Ruhelage aus, so daß der Lautsprecher

nicht mehr symmetrisch zur Ruhelage schwingt.

Große Gleichspannungen mit entsprechend starken Strömen treten auf, wenn einer der Ausgangstristoren der Endstufe durchschlägt. Sind dann keine wirkungsvollen Sicherungen vorhanden, brennt die Schwingspule des Tieftöners unter Garantie durch.

Der Ausgangselko des Black Devil hat so manchen gestört, der einen Kondensator am Eingang einer Endstufe noch als Subsonic-Filter zu akzeptieren bereit wäre. Jedoch schützt dieser Elko, ausreichend kräftig dimensioniert, die Lautsprecher sicher vor jeglichen Gleichspannungen — auch bei durchgeschlagenen Endtransistoren!

Außerdem hat ein Elko der Spitzenklasse laut Datenblatt nur eine Impedanz von wenigen Milliohm, was nur einem Bruchteil der ohnehin unvermeidlichen Emittierwiderstände der Endtransistoren entspricht. Wenn solch ein Elko mit 2200 μ F auf gut 30 V aufgeladen ist, kann er bei einer Eigenimpedanz von wenigen Milliohm kurzzeitig leicht einen Strom von 50 A liefern!

Auch mit dem Abgleich der Endstufe gab es einige Verständnisprobleme. P1 und P2 müssen in Mittelstellung sein, zwischen Netzteil und Endstufe muß ein Amperemeter liegen und mit einem Voltmeter wird die Betriebsspannung überwacht. Im Leerlauf müssen knapp 65 V anliegen. Mit P2 stellt man ca. 50 bis 60 mA Ruhestrom ein, mit P1 wird dann auf etwa halbe Betriebsspannung am Pluspol von C7 eingestellt. Dann kommt das Einlaufen bei ca. 10 V_{eff} an 4 Ω mit 1 kHz für gut 10 Minuten. Das Signal sollte mit dem Oszilloskop überwacht werden.

Nach dem Warmlaufen wird der Ruhestrom auf 60 mA gebracht. Mit einem 1-kHz-Sinussignal, 4- Ω -Last und dem Oszilloskop am Ausgang steuert man die Endstufe bis zur Clippinggrenze aus. Mit P1

wird solange verstellt, bis die Endstufe symmetrisch klippt. Danach wird nochmals der Ruhestrom eingestellt. Als letzten Abgleichvorgang sollte man nochmals das Ausgangssignal auf symmetrisches Clippen einstellen. Mit 99,9 %iger Sicherheit erreicht man auf diese Weise die Datenblattwerte.

Zum Schluß der Bauanleitung zum Black Devil wurde auf den niedrigen Innenwiderstand des MD-Kern-Trafos hingewiesen, der im Vergleich zu anderen Kernschnitten deutlich niedriger liegt. Der richtige Netztrafo für den Black Devil muß nicht mit fast 100 % Wirkungsgrad glänzen, sondern durch niedrigsten Innenwiderstand, damit er bei Impulsbelastung durch Musiksignale schnellstmöglich den Ladekondensator ausreichend nachladen kann.

Dabei tauchte auch häufig die Frage auf, ob ein oder zwei Netztrafos für den Stereoaufbau nötig seien. Der Trafo Typ NTT-2, der in der Stückliste angegeben ist und mit dem alle Meßwerte ermittelt wurden, genügt für zwei Endstufen. Bei Monobetrieb sind $2 \times 4700 \mu$ F, bei Stereobetrieb $4 \times 4700 \mu$ F notwendig. Man kann auch pro Endstufe nur einen Trafo und alle vier Elkos einsetzen, der Gewinn ist im Vergleich zum Anschaffungspreis allerdings nicht mehr sehr groß. Jedoch sollte die Elkokapazität im Netzteil nicht maßlos erhöht werden, da sonst die Nachladestromstöße pro Netzhalbwellen den Trafo in die Sättigung bringen könnten, was ein starkes Streufeld mit entsprechenden Brummeinstreuungen in die Schaltung zur Folge hätte.

Der Eingangstristor T1 des Black Devil sollte auf jeden Fall selektiert sein. Die selektierten Typen sind auf geringsten Klirrfaktor und niedrigstes Rauschen hin ausgesucht. Je nach Hersteller und Charge prasseln und klirren oft erhebliche Prozentsätze der Transistoren. Oft sind bis zu 30 % gerade gut genug als LED-Treiber, für NF-Zwecke jedoch absolut unbrauchbar. Ein nicht selektierter Transistor kann das Rauschen der Endstufe um über 10 dB verschlechtern und den Klirrfaktor um den Faktor zehn hochtreiben! □

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 7-8/88

Der Operationsverstärker

Der Operationsverstärker des LM 10 verhält sich wie jeder andere Operationsverstärker. Die Bilder 13...18 zeigen einige Beispiele für den Einsatz bei Betrieb mit nur einer Betriebsspannung.

In der Schaltung nach Bild 13 arbeitet der Operationsverstärker als invertierender Gleichspannungsverstärker. Da die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers Null ist, wenn die Eingangsspannung Null ist, kann der Verstärker nur Eingangsspannungen verarbeiten, die — bezogen auf null Volt — negativ sind.

Die Schaltung läßt sich dahingehend modifizieren, daß sie auch positive Eingangsspannungen ver-

arbeiten kann (Bild 14). Der Spannungsteiler R3/R4 versorgt den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers mit einer positiven Spannung, so daß am Ausgang des Operationsverstärkers ebenfalls eine positive Offset-Spannung ansteht, wenn die Eingangsspannung null Volt beträgt.

In der Schaltung nach Bild 15 ist der LM 10 als invertierender Wechselspannungsverstärker eingesetzt. Wegen des Spannungsteilers R3/R4 steht im nicht angesteuerten Fall am Ausgang des Operationsverstärkers genau die halbe Betriebsspannung an. Durch diese Maßnahme erhält man den maximal möglichen Ausgangsspannungshub. Der Verstärkungsfaktor wird durch das Verhältnis R2/R1 bestimmt. Das Wechselspannungs-Eingangssignal gelangt über den Trennkondensa-

tor C1 an den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers.

Bild 16 zeigt eine Beschaltung des LM 10 als nichtinvertierender Gleichspannungsverstärker, der Eingangsspannungen bis herab zu null Volt verarbeiten kann. Die Schaltung eignet sich als Spannungsfolger (Verstärkung 1) für Eingangsspannungen bis herab zu null Volt, indem R1 entfernt und R2 überbrückt wird.

In den Bildern 17 und 18 werden verschiedene Varianten zur Offset-Kompensation des Operationsverstärkers gezeigt.

Schaltungen

Die grundsätzliche Schaltung eines Zweidraht-„Senders“ ist in Bild 19 dargestellt. Es handelt sich hierbei um einen Wechselspannungsverstärker.

Der Operationsverstärker (Eingänge: Anschlüsse 2 und 3, Ausgang: Anschluß 6) arbeitet im nichtinvertierenden Betrieb. Die Spannungsverstärkung v wird durch das Verhältnis der Widerstände R2/R1 bestimmt. Das Eingangssignal gelangt über den Trennkondensator C1 auf den nichtinvertierenden Eingang (Anschluß 3) des Operationsverstärkers, der über R3 eine Offsetspannung erhält, die von der internen Referenzspannung (Anschluß 1) abgeleitet wird. Die Höhe der Offsetspannung hängt vom Verhältnis der Widerstände R4/R5 ab. Die am Ausgang des Operationsverstärkers anstehende Offset-Ruhe-spannung U_0 ist um den Verstärkungsfaktor v größer als die in den Eingang des Operationsverstärkers eingespeiste Offsetspannung.

Die Bemessung der Bauelemente für die Schaltung nach Bild 19 muß so erfolgen, daß am Ausgang des

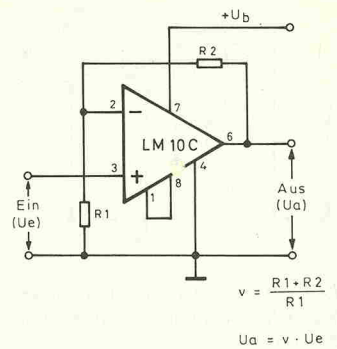
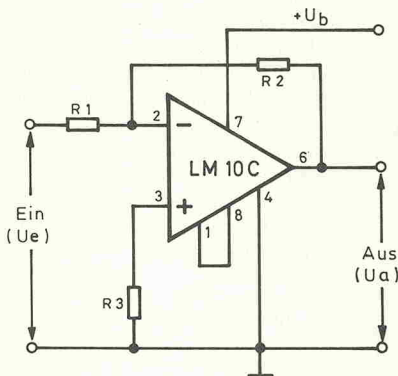


Bild 16. Nichtinvertierender Gleichspannungsverstärker.

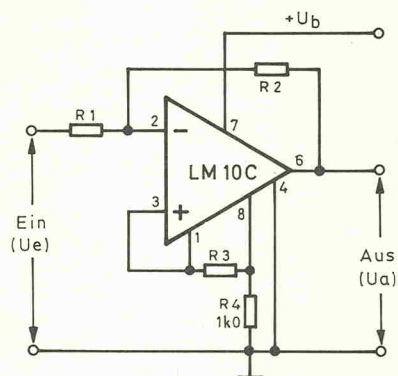


$$v = \frac{R_2}{R_1}$$

$$U_a = -v \cdot U_e$$

$$\text{Ausgangs-Offsetspannung} = 0 \text{ V}$$

Bild 13. Invertierender Gleichspannungsverstärker.

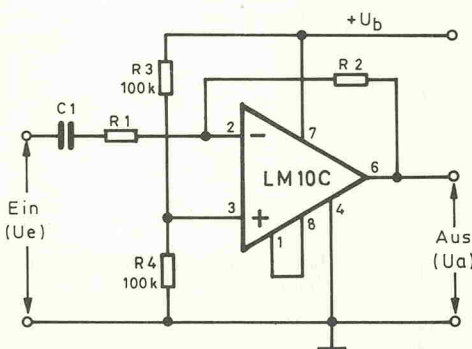


$$v = \frac{R_2}{R_1}$$

$$U_a = -v \cdot U_e$$

$$\text{Ausgangs-Offsetspannung} = v \cdot 200 \text{ mV} \left(\frac{R_3 + R_4}{R_4} \right)$$

Bild 14. Erzeugen einer Offsetspannung für den invertierenden Gleichspannungsverstärker.



$$v = \frac{R_2}{R_1}$$

$$U_a = -v \cdot U_e$$

$$\text{Ausgangs-Offsetspannung} = \frac{U_b}{2}$$

Bild 15. Invertierender Wechselspannungsverstärker.

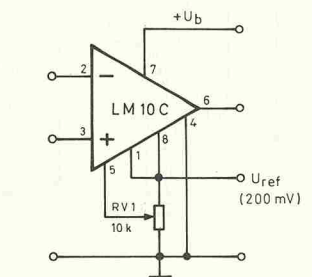


Bild 17. Standardmethode für die Offsetkompensation.

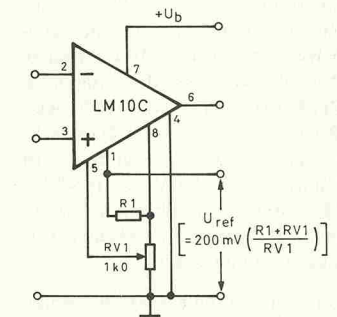


Bild 18. Offsetabgleich unter Verwendung des Referenzverstärkers.

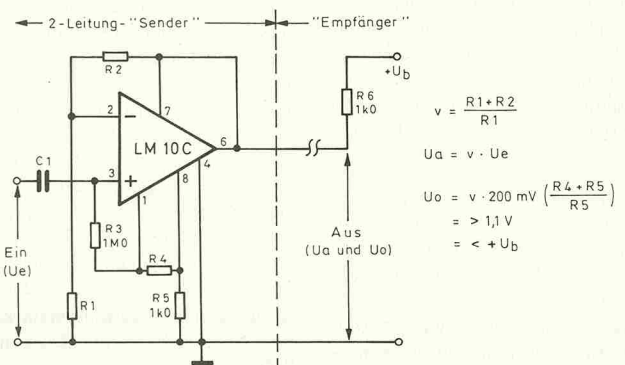


Bild 19. Nichtinvertierender Wechselspannungsverstärker im Shunt-Betriebsmodus.

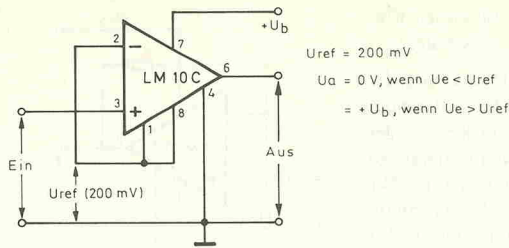


Bild 20. Komparator mit fester Schwellenspannung in Höhe von 200 mV.

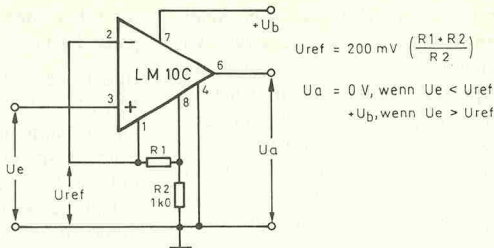


Bild 21. Spannungskomparator mit definierbarer Schwellenspannung.

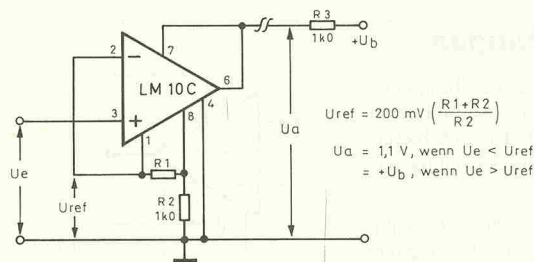


Bild 22. Spannungskomparator im Shunt-Betriebsmodus.

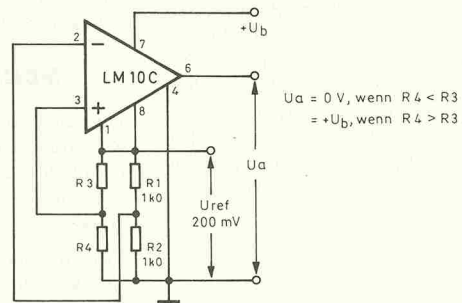


Bild 23. Grundschiung einer Widerstandsmeßbrücke.

Operationsverstärkers (Pin 6) eine Ruhespannung ansteht, die möglichst genau in der Mitte zwischen der positiven und der minimalen Betriebsspannung von 1,1 V liegt. Beispiel: $+U_b = 30 \text{ V}$, $U_{b \text{ min}} = 1,1 \text{ V}$; dann ist $U_{\text{Ruhe}} = (30 \text{ V} - 1,1 \text{ V})/2 = 14,45 \text{ V}$. Mit diesem Arbeitspunkt erhält man den maximal möglichen Ausgangsspannungshub.

Das Ungewöhnliche an der Schaltung in Bild 19 ist die Zusammenlegung des Ausgangs (Anschluß 6) mit der positiven Betriebsspannung (Pin 7). Diese Maßnahme hat zur Folge, daß Betriebs- und Signalstrom über den gleichen Arbeitswiderstand, nämlich R_6 , fließen; dem Ruhegleichstrom ist ein Signalwechselstrom überlagert. Die Ausgangsspannung wird zwischen dem Ausgang des Operationsverstärkers (Anschluß 6) und null Volt abgegriffen.

Der linke Teil der Schaltung ist somit als Sender anzusehen, der mit dem Empfänger (rechts von der gestrichelten Linie) über nur zwei Drähte verbunden ist. Diese Schaltungsvariante eignet sich insbesondere für Anwendungen mit Sensoren oder Mikrofonen, die mit minimalem Leitungsaufwand betrieben werden sollen.

Komparatoren

Da der LM 10 eine Präzisionsspannungsquelle und einen hochwertigen Operationsverstärker enthält, läßt sich dieser Baustein natürlich auch für Komparator-Schaltungen einsetzen, die entweder auf konventionelle Art oder im Shunt-Betrieb arbeiten.

In den Bildern 20...24 sind einige Komparator-Beispiele dargestellt. Bild 20 zeigt die einfachste Möglichkeit, den LM 10 als Komparator mit einer Referenzspannung von 200 mV einzusetzen. Übersteigt die Eingangsspannung den Wert 200 mV, springt der Ausgangspegel des Operationsverstärkers auf die Betriebsspannung. In diesem Fall sind die Anschlüsse 1 und 8 des ICs miteinander verbunden, so daß die Referenzspannung an Pin 1 anliegt. An diesem Anschluß liegt ebenfalls der nichtinvertierende Eingang des Operationsverstärkers. Solange die Eingangsspannung an Pin 3 (nichtinvertierender Eingang) kleiner als die Referenzspannung ist, steht am Ausgang des Operationsverstärkers eine Spannung von nahezu null Volt.

Vertauscht man die Anschlüsse 2 und 3, so wird der entgegengesetzte

Effekt erzielt: Ist die Eingangsspannung höher als die Referenzspannung, liegt am Ausgang eine Spannung von nahezu null Volt; im umgekehrten Fall springt der Ausgang auf die Betriebsspannung.

Bild 21 zeigt eine Erweiterung der Schaltung nach Bild 20 mit einstellbarer Schwellenspannung. Hier ist die Schwellenspannung im Bereich zwischen 200 mV und 40 V wählbar. Die Höhe der Schwellenspannung hängt von den Werten der Widerstände R_1 und R_2 ab.

Die Schaltung in Bild 22 entspricht in ihrer Wirkungsweise der von Bild 21. Allerdings arbeitet der LM 10 hier im Shunt-Betrieb.

Die Schaltung in Bild 23 arbeitet als Widerstandsmeßbrücke, wobei der Ausgang des Operationsver-

stärkers etwa auf Betriebsspannung liegt, wenn R_4 den Wert von R_3 überschreitet (R_3 darf sich im Bereich $100 \Omega \dots 10 \text{ M}\Omega$ bewegen). Die Widerstände $R_1 \dots 4$ sind in Form einer Wheatstone'schen Brücke geschaltet, die von der Referenzspannungsquelle gespeist wird. Der Verbindungspunkt zwischen R_1 und R_2 liegt am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers, der Verbindungspunkt zwischen R_3 und R_4 am nichtinvertierenden Eingang. Die Empfindlichkeit dieser Brückenschaltung läßt sich wesentlich erhöhen, wenn die Referenzspannung erhöht wird. Dabei ist lediglich zu beachten, daß der Ausgangsstrom des Referenzspannungsverstärkers unter einem Wert von 3 mA bleibt.

Bild 24 zeigt die Modifikation der Schaltung von Bild 23 für den Shunt-Betrieb. Hier sollte die Schwellenspannung einen Wert von 1 V nicht übersteigen. R_3 oder R_4 dürfen natürlich auch temperatur- oder lichtabhängige Widerstände sein oder Sensoren, deren Widerstandswert von einer anderen physikalischen Größe abhängig ist. Mit dieser Schaltung kann man Sensor- und Empfangsteil über eine Zweidrahtleitung koppeln.

Multivibratoren

Mit dem Baustein LM 10 lassen sich auch astabile Kippstufen bzw. Rechteckgeneratoren realisieren. Die Grundschiung in Bild 25 entspricht im Aufbau der Standard-schaltung für symmetrische Betriebsspannungen. R_1 und R_2 wirken als Spannungsteiler, der den Mittelpunkt des Spannungsteilers R_3/R_4 und des zeitbestimmenden Netzwerks C_1/R_5 auf halbe Betriebsspannung legt. Durch die relativ geringe Anstiegsgeschwindigkeit des LM 10 erhält man rechteckförmige Spannungen mit nur mäßiger Flankensteilheit. Die Anstiegszeit der Flanken erreicht bei einer Betriebsspannung von 6 V einen typischen Wert von $80 \mu\text{s}$. Die

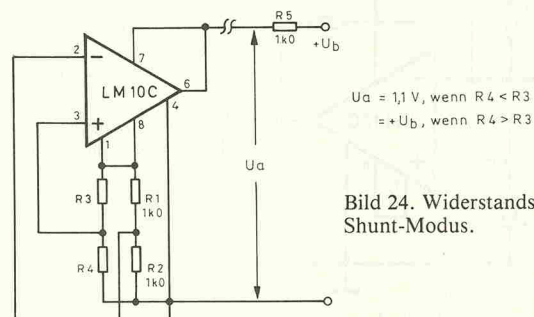


Bild 24. Widerstandsmeßbrücke im Shunt-Modus.

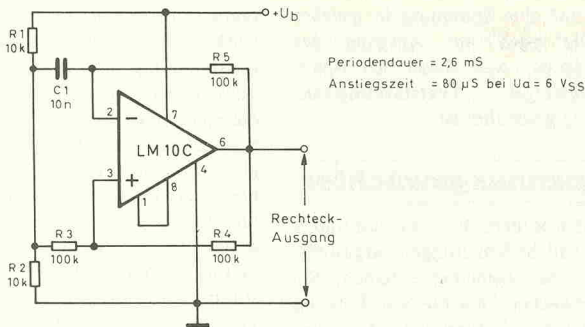


Bild 25. Grundsaltung eines Multivibrators mit dem LM 10.

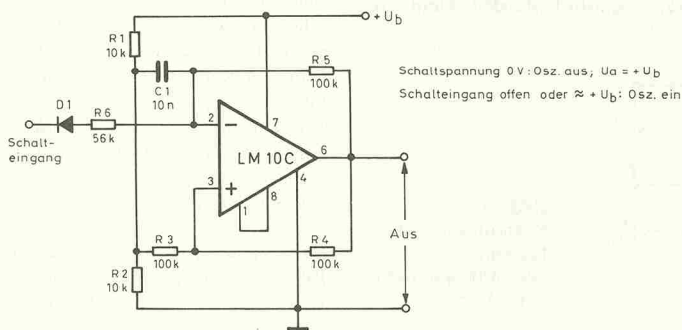


Bild 26. Elektronisch schaltbarer Multivibrator.

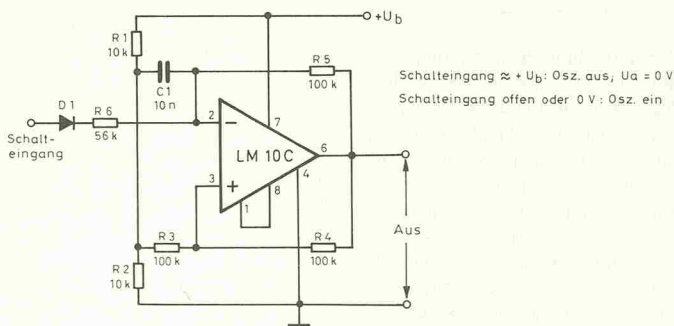


Bild 27. Elektronisch schaltbarer Multivibrator mit (bezüglich der Schaltung nach Bild 26) inversem Schaltverhalten.

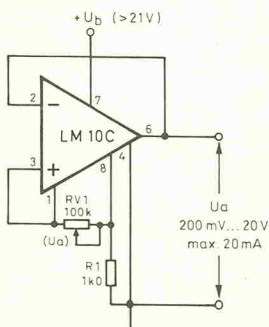


Bild 28. Spannungsregler für Ausgangsspannungen von 200 mV bis 20 V.

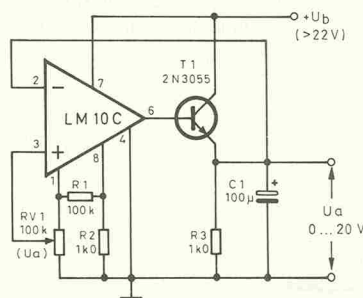


Bild 29. Spannungsregler für Ausgangsspannungen von Null bis 20 V mit erhöhtem Ausgangsstrom.

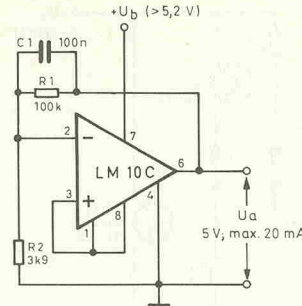


Bild 30. Referenzspannungsquelle für 5 V.

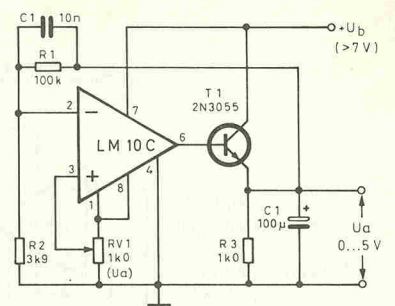


Bild 31. Einstellbare Referenzspannungsquelle für Ausgangsspannungen zwischen Null und 5 V.

maximal nutzbare Frequenz beträgt deshalb nur wenige kHz.

In den Bildern 26 und 27 werden Möglichkeiten gezeigt, die Multivibratoren elektronisch über ein Schaltsignal ein- und auszuschalten. Es ist zu beachten, daß der Wert des Widerstands R6 klein gegenüber dem Wert des zeitbestimmenden Widerstands R5 sein muß.

Spannungsregler

Dank der eingebauten Referenzspannungsquelle eignet sich der LM 10 sehr gut als aktives Element zum Stabilisieren von Spannungen. Die einfachste Möglichkeit, eine stabile einstellbare Referenzspannungsquelle für den Bereich 200 mV... 20 V zu erhalten, wird in Bild 28 gezeigt. Der maximale Ausgangsstrom beträgt 20 mA. Die durch den Spannungsteiler R1/RV1 definierte Referenzspannung gelangt direkt auf den nichtinvertierenden Eingang (Anschluß 3) des Operationsverstärkers, der als Puffer mit der Verstärkung 1 arbeitet und maximal 20 mA Laststrom zuläßt.

Die Schaltung in Bild 29 bietet einen gewichtigen Vorteil gegenüber der vorhergehenden Schaltung: Die

Ausgangsspannung läßt sich zwischen exakt null Volt und 20 V einstellen. Wegen des zusätzlichen Transistors T1 beträgt der maximale Laststrom einige hundert mA. R1/R2 wurden so gewählt, daß an Anschluß 1 des ICs exakt 20 V stehen, so daß am Schleifer des Potis RV1 eine Spannung zwischen Null und +20 V abgegriffen werden kann. Der Operationsverstärker arbeitet wiederum als Spannungsfolger mit der Verstärkung 1 und gleichzeitig als Treiber für den Leistungstransistor T1.

Bild 30 zeigt eine Referenzspannungsquelle, die auf eine feste Ausgangsspannung in Höhe von 5 V eingestellt ist. Die eigentliche Referenzspannung beträgt zwar nur 200 mV; da der Verstärkungsfaktor des OpAmps jedoch fest auf den Wert 25 eingestellt ist, erhält man eine Ausgangsspannung von 5 V. Der Laststrom darf 20 mA nicht übersteigen.

Die Schaltung in Bild 31 gestattet das Einstellen der Ausgangsspannung zwischen Null und 5 V. Durch den zusätzlichen Leistungstransistor T1 darf der Ausgangsstrom wiederum einige hundert mA betragen.

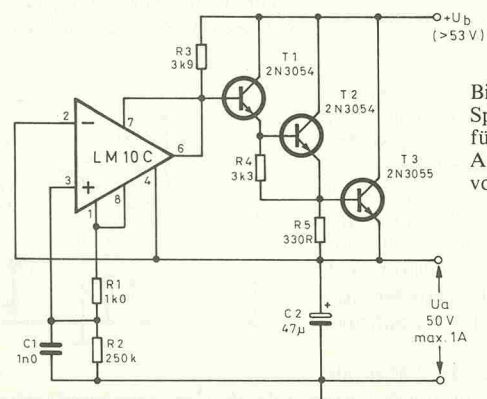
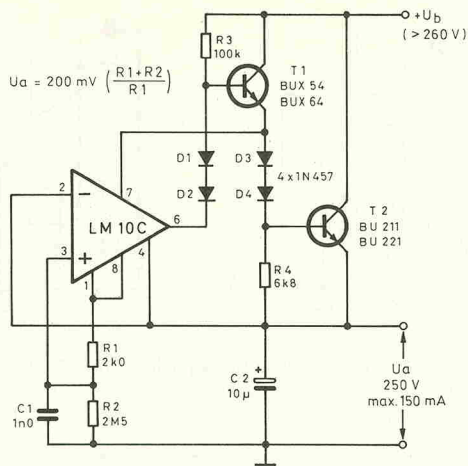


Bild 32. Spannungsregler für eine Ausgangsspannung von 50 V.

Bild 33.
Spannungsregler
für eine
Ausgangsspannung
von 250 V.



scheint eine Spannung in gleicher Höhe auch am Ausgang des OpAmps, weil dieser als Spannungsfolger (Verstärkungsfaktor 1) geschaltet ist.

Spannungswächter

In den Bildern 36...43 sind unterschiedliche Schaltungen dargestellt, die eines gemeinsam haben: Sie überwachen, ob die am Eingang anliegende Spannung einen voreingestellten Sollwert über- oder unterschreitet, und geben je nach Funktion ein entsprechendes Ausgangssignal ab, das dem Meldegerät zugeführt werden kann. Im

renden Eingang des Operationsverstärkers. Die intern erzeugte Referenzspannung gelangt auf den invertierenden Eingang und bestimmt die Spannungsschwelle, bei der der Komparator triggert. Die Vergleichsspannung wird von der internen Referenzspannung abgeleitet und über den Referenzverstärker, dessen Verstärkung durch das Verhältnis der Widerstände R2:R1 bestimmt wird, auf den gewünschten Wert im Bereich 200 mV...40 V eingestellt. Bleibt die zu überwachende Spannung unter der Vergleichsspannung, ist der Ausgang des Operationsverstärkers abgeschaltet. Die LED bzw. der akustische Alarmgeber sind ebenfalls ausgeschaltet. Überschreitet die Eingangsspannung die Vergleichsspannung, springt die Spannung am Ausgang des Operationsverstärkers annähernd auf die Betriebsspannung, so daß die LED bzw. der Alarmgeber aktiviert wird.

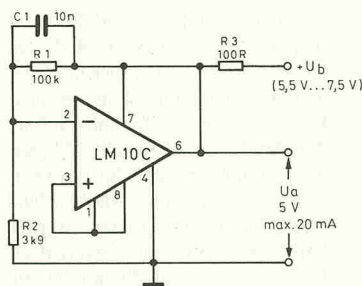


Bild 34. 5-V-Spannungsregler im Shunt-Modus.

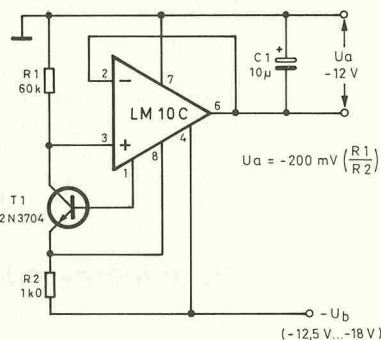


Bild 35.
Spannungsregler
für eine
Ausgangsspannung
von -12 V.

Die Funktion der Schaltung in Bild 37 ist genau entgegengesetzt. Hier handelt es sich um einen Unterspannungsdetektor, dessen Ausgang aktiviert wird, falls die zu überwachende Spannung die eingestellte Vergleichsspannung unterschreitet. Im Vergleich zur Schaltung nach Bild 36 sind lediglich die beiden Eingänge des Operationsverstärkers ausgetauscht.

Die Spannungsregler in den Bildern 32 und 33 arbeiten prinzipiell als sogenannte 'Floating'-Regler. In dieser Technik lassen sich Spannungsregler aufbauen, deren geregelte Ausgangsspannung wesentlich höher als die eigentliche Betriebsspannung der aktiven Bauelemente ist. Das IC arbeitet hier im Shunt-Betrieb; als Arbeitswiderstand dient R3. Am LM 10 steht dadurch eine Betriebsspannung von nur einigen Volt an. Die Differenz zwischen Betriebsspannung und Ausgangsspannung beträgt in der Schaltung in Bild 32 weniger als 2 V, so daß man bei 50 V Ausgangsspannung mit einer Betriebsspannung von nur etwas mehr als 53 V auskommt.

strom beträgt 20 mA. Es ist zu berücksichtigen, daß ohne angeschlossene Last vom IC der gesamte Laststrom übernommen wird. Die Verlustleistung erreicht in diesem Fall einen Wert von etwa 100 mW.

Bild 35 zeigt eine Spannungsregler-Schaltung zum Stabilisieren negativer Spannungen. T1 arbeitet als Konstantstromquelle. Da über Widerstand R2 die Referenzspannung in Höhe von 200 mV abfällt, fließt durch R1 ein konstanter Strom von 200 µA. Somit fällt an R1 eine konstante Spannung von -12 V ab. Da diese Spannung gleichzeitig am nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers anliegt, er-

Normalzustand liegt an den Ausgängen keine oder nur eine geringe Spannung. Im Fehlerfall, wenn also die zu überwachende Spannung nicht mehr dem Sollwert entspricht, liefert jedes Gerät eine Ausgangsspannung bzw. einen definierten Strom. In allen vorgestellten Anwendungen arbeitet der LM 10 als Spannungskomparator, über dessen Ausgang entweder eine LED oder ein akustischer Signalgeber geschaltet wird. Bei den Stromausgängen für die LEDs ist in die Zuleitung stets ein strombegrenzender Widerstand eingefügt.

Beim Überspannungsdetektor in Bild 36 gelangt die zu überwachende Spannung an den nichtinvertie-

Der Vorteil der Schaltungen von Bild 36 und 37 besteht im relativ hohen Eingangswiderstand. Allerdings muß die Betriebsspannung stets höher als die zu überwachende Spannung sein.

Die Schaltungen der Bilder 38 und 39 weisen diese Nachteile nicht auf. Der Betrieb des LM 10 erfolgt hier mit Spannungen, die kleiner als die zu überwachende Spannung sein können. Der Betriebsspannungsbereich beträgt 2,5...40 V. Bei diesen beiden Schaltungen liefert der mit einer Verstärkung von 1 arbeitende Referenzverstärker eine feste Spannung von

Bild 33 zeigt eine Schaltung, mit der eine Ausgangsspannung von immerhin 250 V stabilisiert werden kann. Die Betriebsspannung muß auch in diesem Fall nur etwa 2...3 V höher als die Ausgangsspannung sein, da ein Spannungsabfall nur über den Diodenstrecken D3/D4 und über der Basis-Emitterstrecke des Transistors T2 auftritt.

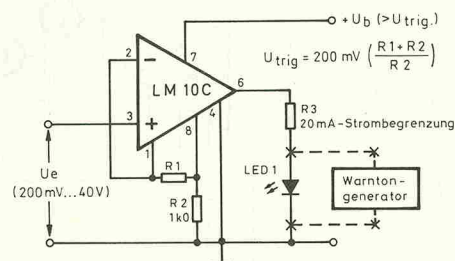


Bild 36. Überspannungsdetektor.

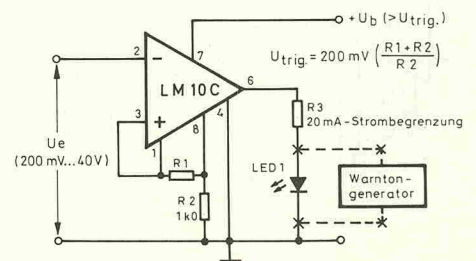


Bild 37. Unterspannungsdetektor.

In Bild 34 arbeitet der LM 10 als Shunt-Regler. Der maximale Last-

200 mV, die an einen Eingang des Operationsverstärkers gelangt, während die zu überwachende Spannung über den aus R1/R2 bestehenden Spannungsteiler an den anderen Eingang gelegt wird. Die Werte des Eingangsspannungsteilers bestimmen die Triggerspannung des Komparators.

In der Schaltung nach Bild 38 gelangt die zu überwachende Spannung an den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers; somit wurde ein Überspannungsdetektor realisiert. Die Schaltung in Bild 39 weist die entgegengesetzte Funktion auf, da die zu überwachende Spannung am invertierenden Eingang anliegt. Beide Schaltungen weisen einen Eingangswi-

derstand von 50 kΩ/V auf, der durch die Dimensionierung der Teilerwiderstände R1 und R2 bestimmt wird. Der Eingangswiderstand entspricht in diesem Fall der Summe aus R1 und R2. Beispiel: Soll die Schaltung bei 12 V Eingangsspannung triggern, muß R1 einen Wert von $(12 \times 50 \text{ k}\Omega) - 10 \text{ k}\Omega$ aufweisen, also 590 kΩ.

Stromüberwachung

Die minimale Triggerspannung der Schaltungen in Bild 38 und Bild 39 beträgt 200 mV, indem man R1 zu Null macht (Kurzschlußbrücke). In diesem Fall triggert der Komparator, wenn ein Strom von etwa 20 µA durch R2 fließt, da dann am

Widerstand R2 eine Spannung von 200 mV abfällt. Somit kann auf sehr einfache Art und Weise eine Schaltung zur Stromüberwachung realisiert werden.

Die Bilder 40 und 41 zeigen weitere Beispiele. Für beide Schaltungen gilt, daß durch den Wert des Widerstands R2 der Triggerstrom bestimmt wird, also der Strom, bei dem der Ausgang des Komparators den entgegengesetzten logischen Zustand annimmt (beispielsweise 1 Ω für 200 mA Ansprechempfindlichkeit, 10 Ω für 20 mA usw.). Widerstand R1 ist zwar noch vorhanden, dient aber nur als Schutzwiderstand, um den Eingang des Operationsverstärkers vor Überlastung durch zu hohe Ströme zu schützen.

Widerstandsüberwachung

Es lassen sich nicht nur die Größen Spannung und Strom überwachen, sondern auch davon abgeleitete Größen elektrischer Bauelemente, beispielsweise der Widerstand. Über Sensoren, deren Widerstand von anderen physikalischen Größen wie zum Beispiel Temperatur oder Helligkeit abhängig ist, können auch diese Größen überwacht werden.

In den in Bild 42 und 43 wiedergegebenen Schaltungen wird die Änderung des Widerstandswerts von R1 erfaßt. Für R1 wird ein Bauelement eingesetzt, dessen Widerstand sich in Abhängigkeit einer physikalischen Größe ändert. Das ist beispielsweise bei einem LDR (lichtempfindlicher Widerstand, zumeist auf Cadmium-Sulfid-Basis) oder bei einem temperaturabhängigen Widerstand der Fall. Als temperaturabhängiger Widerstand eignet sich jeder NTC-Widerstand (NTC = negativer Temperaturkoeffizient). Der Nennwert der Sensorwiderstände darf beim Triggerpunkt im Bereich 500 Ω ... 9 kΩ liegen.

In beiden Schaltungen ist der veränderliche Widerstand R1 ein Teil der durch R1, RV1, R2 und R3 gebildeten Wheatstone'schen Brücke. Die Brücke ist am Anschluß 1 des LM 10 angeschlossen, dem Ausgang des Referenzverstärkers. Durch den Spannungsteiler R4/R5 wird die Referenzspannung für die Widerstandsbrücke auf 2,2 V festgelegt. Der Ausgang der Brückenschaltung gelangt an den als Komparator geschalteten Operationsverstärker.

Elektronisch schaltbare Multivibratoren

Auf Grund seiner Eigenschaften eignet sich der LM 10 zum Aufbau elektronisch schaltbarer Multivibratoren für geringe Betriebsspannungen (3 ... 4,5 V). Die entsprechenden Schaltungen sind in den Bildern 44 und 45 dargestellt. Beide Schaltungen eignen sich entweder als Blinkgeber für eine LED oder als Alarmtongenerator zum Betrieb eines Kleinleistungs-Lautsprechers.

Der aus R1 und R2 bestehende Spannungsteiler legt den nichtinvertierenden Eingang auf halbe Betriebsspannung, so daß das IC mit nur einer positiven Betriebsspannung auskommt. Der virtuelle

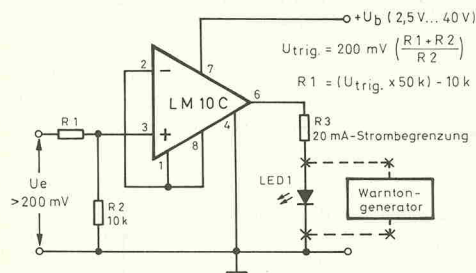


Bild 38. Modifizierter Überspannungsdetektor.

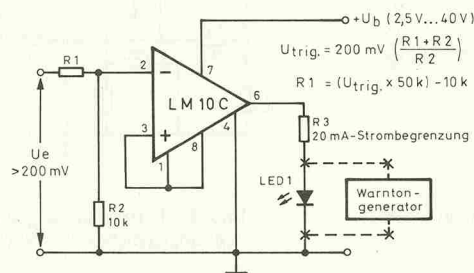


Bild 39. Modifizierter Unterspannungsdetektor.

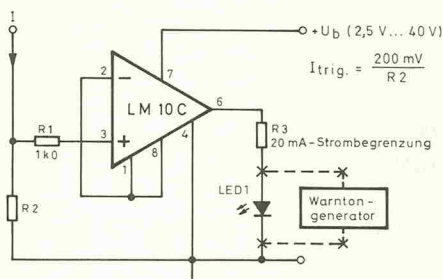


Bild 40. Überstromdetektor.

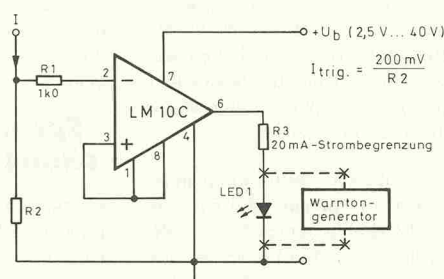


Bild 41. Unterstromdetektor.

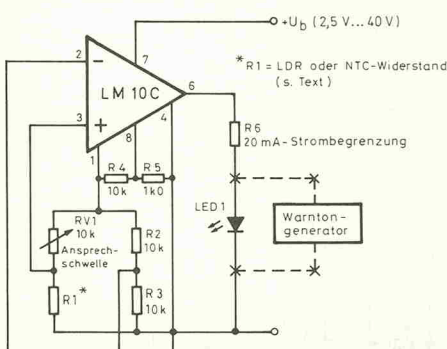


Bild 42. Dämmerungs- bzw. Unter-temperaturdetektor.

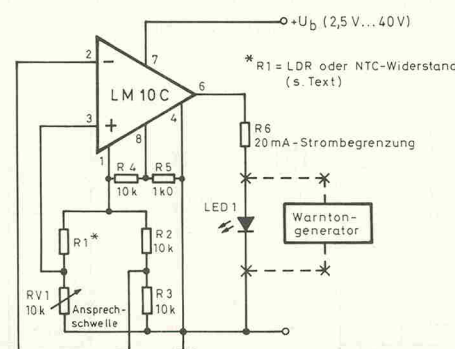


Bild 43. Beleuchtungs- bzw. Über-temperaturdetektor.

Bild 44.
Mit H-Signal
einschaltbarer
Multivibrator.

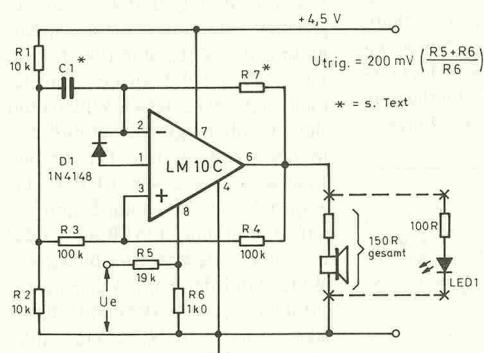
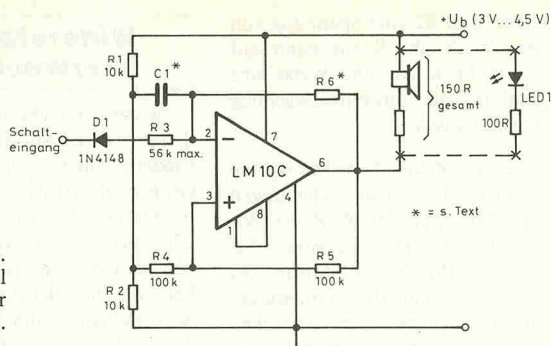


Bild 46. Überspannungsalarmgeber, der mit dem angegebenen R5-Wert bei 4 V triggert.

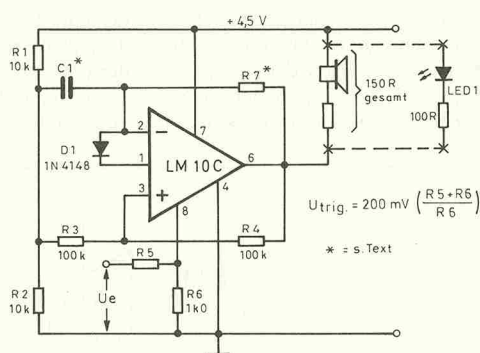


Bild 47. Unterspannungsalarmgeber, der mit dem angegebenen R5-Wert bei 4 V triggert.

Nullpunkt des Spannungsteilers R4/R5 und des aus C1/R6 bestehenden zeitbestimmenden Netzwerks liegt ebenfalls auf halber Betriebsspannung. In dieser Konfiguration läuft die Schaltung als freilaufender Rechteckgenerator, kann jedoch elektronisch abgeschaltet werden, wenn dafür gesorgt wird, daß die Spannung an Pin 2 kleiner als die an Pin 3 wird.

Die in Bild 44 dargestellte Schaltung ist im Normalfall abgeschaltet, am Ausgang steht ungefähr die Betriebsspannung an. Liegt am Schalteingang eine Spannung, deren Höhe etwa der Betriebsspan-

nung entspricht, wird der Multivibrator entriegelt und beginnt zu schwingen. Die Schaltung in Bild 45 ist ähnlich aufgebaut, benötigt aber zum Einschalten null Volt. Entspricht die Schaltungsspannung der Betriebsspannung, ist der Multivibrator gesperrt.

Die einzigen zeitbestimmenden Größen in diesem Multivibrator sind die Komponenten C1 und R6. Soll das IC als Blinkgeber für eine LED arbeiten, kann für C1 ein 220-nF-Kondensator und für R6 ein 1-MΩ-Widerstand eingebaut werden. Die Blinkrate beträgt dann etwa 100 Blitze pro Minute. Soll die Schaltung als Alarmton-Gener-

rator zum Betrieb eines Miniaturlautsprechers eingesetzt werden, werden C1 auf 10 nF und R6 auf 68 kΩ verkleinert, um eine Tonfrequenz von etwa 400 Hz zu erzeugen.

Spezielle Überwachungsschaltungen

Grundsätzlich werden in den Schaltungen der Bilder 46 bis 49 astabile Kippstufen eingesetzt, die in den Bildern 44 und 45 dargestellt sind. Allerdings sind diese Multivibratorschaltungen dahingehend erweitert, daß sie als Über- oder Unterspannungsmelder bzw. Beleuchtungs- oder Temperaturmelder einsetzbar

Bild 48.
Dämmerungs-
bzw. Unter-
temperatur-
alarmgeber.

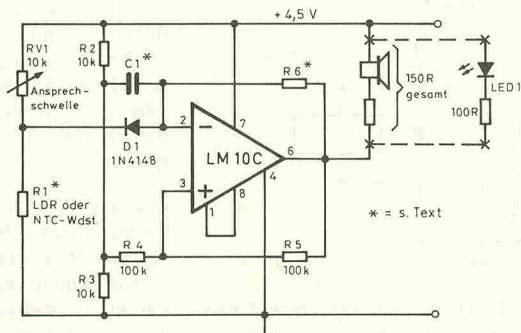
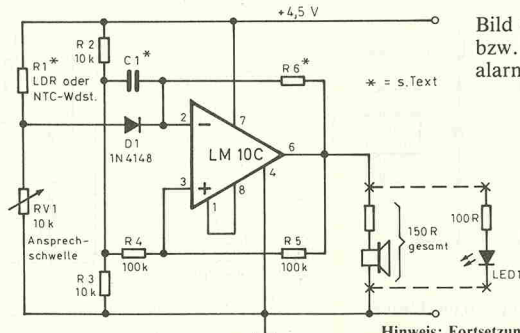


Bild 49. Beleuchtungs-
bzw. Übertemperatur-
alarmgeber.



Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 10/88

87



M. Rascher, H. Klemmt
Lichtschranken

Heidelberg 1987
Hüthig-Verlag
122 Seiten
DM 42,—
ISBN 3-7785-1347-8

Die Rationalisierung in industrieller Produktions-sektoren schreitet stetig voran. Einen Schwerpunkt bildet dabei die Automatisierung im Bereich der Fertigung;

menschliche Sinnes-wahrnehmung wird in zunehmendem Maß durch technische Sensorik ersetzt. Von besonderer Bedeutung sind hierbei Sensoren, die auf optoelektronischer Basis arbeiten, und hiervon wiederum die fotoelektrischen Abtastsysteme, die unter den Sammelbegriff 'Lichtschranken' fallen.

Für eine Vielzahl von Aufgabenstellungen stellen Lichtschranken ein nahezu unerschöpfliches Potential an Lösungsmöglichkeiten bereit. Im vorliegenden Buch werden zunächst die beim Einsatz von Lichtschranken auftretenden Probleme charakterisiert und entsprechende Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt. Beispielsweise wird auf Objektgrößen und -farben eingegangen, aber auch auf die

umweltbedingten Parameter wie Umgebungstemperatur sowie optische und elektromagnetische Stör-Einwirkungen, die das Verhalten von Lichtschranken beeinflussen können.

Die Autoren verzichten bewußt auf allzu theoretische Überlegungen; praktische Erfahrungen werden im Buch durch zahlreiche Applikations-schaltungen ergänzt, so daß der Anwender oft bereits die Lösung seines speziellen Problems erkennen kann. Unter den Applikationen befinden sich auch Lichtschranken-Anwendungen, die heutzutage noch nicht als selbstverständlich anzusehen sind.

Primär wendet sich das Buch an Konstrukteure, Maschinen- und Apparatebauer sowie Steuerungstechniker. Aber

auch anderen Interessenten, die praktische Informationen über Anwendungen von Lichtschranken erfahren möchten, kann diese Fleißarbeit empfohlen werden. jkb

Paul Skritek
Handbuch der Audio-Schal-tungstechnik

München 1988
Franzis-Verlag
454 Seiten
DM 108,—
ISBN 3-7723-8731-4

Am Anfang des Buchs geht es um grundlegende Themen: Zusammenhang zwischen Amplituden- und Phasenfrequenzgang und dem Signalverhalten im Zeitbereich, Gegenkopp-lung und nichtlineare Verzerrungen sowie Rauschen. Der Hauptteil des Buchs behandelt die

Schaltungstechnik von Vorverstärkern, Umschaltern, Klangreglern und Endstufen. Die Angabe der Dimensionierungsgleichungen erlaubt dabei (unter Verwendung eines Taschenrechners oder eines Computers) eine einfachere und zugleich genauere Berechnung der Werte als ihre Ermittlung über Tabellen oder Kurvenblätter.



IC-Express

IC	Funktion	Besondere Eigenschaften	Stromversorgung	Gehäuse
OPA 501	Leistungs-Op.-Amp.	Ausgangsstrom: ± 10 A Ausgangsleistung: max. 260 W Ruheleistungsaufnahme: 0,2 W		8pol. TO-3
CA 7607	ZF-IC für Farb- u. SW-Fernsehempfänger	ZF: 30...60 MHz Eingänge für Oberflächenwellenfilter (SAW) ausgelegt. Eingebauter Synchrondemodulator. Empfindlichkeit: 12 kHz/V		
AD 1170	Integrierender A/D-Konverter	Auflösung: 7...18 Bit Programmierbare Integrationszeit: 1...350 ms Umsetzrate bei 1 ms Integrationszeit: 250/s 100 ms Integrationszeit: 9/s Differentielle Nichtlinearität bei 300 ms Integrationszeit: $\pm 0,0003$ % vom Endwert		1,24 x 2,5 x 0,55 in. DIP mit 3facher Breite
BB 3554	Breitband-verstärker	Leerlaufverstärkung: 106 dB Eingangsoffsetspannung: 1 mV Eingangsstrom: 50 pA Leistungsbandbreite: 16 MHz Kleinsignalbandbreite: 70 MHz Einschwingzeit auf 0,01 %: 250 ns Anstiegsgeschwindigkeit: 1000 V/ μ s Eingangs- und Ausgangswiderstand: 50 Ω		8pol. TO-3
LT 1057 LT 1058	2fach J-FET-Op.-Amp. 4fach J-FET-Op.-Amp.	Eingangsoffsetspannung: LT 1057: 450 μ V LT 1058: 600 μ V Eingangsstrom: 50 pA Temperaturdrift: 2 μ V/ $^{\circ}$ C typ. Rauschen bei 1 kHz: 13 nV/ \sqrt Hz Verstärkungsbandbreitenprodukt: 5 MHz		LT 1057: 8pol. DIL LT 1058: 14pol. DIL

Ein eigenes Kapitel befaßt sich mit Schaltungen zur Störungsverminderung, und zwar mit verschiedenen Verfahren wie z.B. DNL, DNR, Dolby, dbx und High-com. Anhand zahlreicher Illustrationen werden die unterschiedlichen Arbeitsweisen der Kompanderschaltungen veranschaulicht.

Aus der digitalen Audio-technik werden unter anderem die Schaltungstechnik für CD-Geräte ausführlich behandelt, digital steuerbare Einsteller und Audio-Bussysteme. Im Anhang finden sich Zusammenfassungen wichtiger Systemparameter sowie Bauelement-Übersichtstabellen. Den Abschluß bilden einige BASIC-Programme zum Schaltungsentwurf mittels Kleincomputer.

Zielgruppe dieses uneingeschränkt empfehlenswerten Buchs dürften nicht nur professionelle Entwicklungstechniker sein, sondern auch Studenten und engagierte Elektronik-Amateure.

cb

Stratis Karamanolis

Alles über Solarzellen

Neubiberg 1988
Elektra-Verlags GmbH
180 Seiten
DM 29,80
ISBN 3-922238-78-5

Kostenloser Strom — jedermanns Wunschtraum. Die Sonne bietet sich hierfür als Energielieferant an, und Photovoltaik heißt einer der Wege, elektrische Energie aus Sonnenstrahlung zu gewinnen.

Über einiges Basiswissen auf diesem Gebiet sollte

man schon verfügen, bevor das Konzept einer eigenen Solaranlage entworfen wird. Genau hier setzt der Autor an: Zunächst werden in dem vorliegenden Buch die 'technischen Daten' der Sonne genannt sowie die Eigenschaften der Sonnenstrahlung erläutert. Anschließend folgt ein Kapitel über Halbleiter-Grundlagen unter besonderer Berücksichtigung

des photoelektrischen Effekts. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Solarzellen-Typen — monokristallin, polykristallin, amorph — werden deutlich dargestellt, zahlreiche Tabellen, Grafiken und Fotos untermauern die im Text gemachten Aussagen.

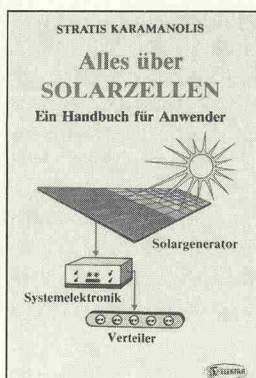
Wie aus einzelnen Solarzellen kompakte Solarmodule und Solargeneratoren entstehen und welche Module bereits am Markt angeboten werden, zeigt der Autor im nächsten Kapitel. Einige Rechenbeispiele runden das Thema inhaltlich ab.

Ausgereifte Solaranlagen arbeiten nicht ohne eine zugeschnittene Steuerelektronik, die die vom Solargenerator erzeugte Energie genau dosiert zum angeschlossenen Zwischenspeicher (Ak-

ku) führt. So werden in dem Buch auch Laderegler für den Anschluß von Pufferakkus sowie die Akkus selbst vorgestellt. Es folgt ein Kapitel über Solar-Meßtechnik sowie über die entsprechenden Meßgeräte. Aber auch spezielle, für den Betrieb mit Sonnenstrom prädestinierte Solarprodukte werden besprochen, beispielsweise Energiesparlampen für Beleuchtungszwecke. Im letzten Kapitel werden Modellberechnungen für 'Solarhäuser' durchgeführt, also für Häuser, deren Energiebedarf durch Solargeneratoren voll oder teilweise gedeckt werden soll.

Fazit: Ein rundum gelungenes Buch für denjenigen, der sich näher mit dem Thema 'Solarstrom' befassen will.

jk



Bemerkungen	Hersteller/Distributor
—55... +125 °C	Burr-Brown International GmbH Weidacher Str. 26
	RCA
	Distributor: ENATECHNIK Schillerstr. 14 2085 Quickborn Tel. (041 06) 612-0
Anpaßbar an jedes Mikrocomputersystem	ANALOG DEVICES
	Postfach 120104 8000 München 12 Tel. (089) 5700 50
	MAXIM
	Distributor: Spezial-Electronic Postfach 1308 3052 Bückeburg Tel. (057 22) 20 31 10
Plastik-DIL: 0...70 °C Keramik-DIL: —55... +125 °C	LINEAR TECHNOLOGY
	Distributor: ENATECHNIK Schillerstr. 14 2085 Quickborn Tel. (041 06) 612-0

SMD-TELEGRAMM

+++ Der SMD-Klebstoff 360 von LOCTITE erreicht ein gutes Spaltfüllvermögen. Aushärtung durch UV-Bestrahlung, Wärme oder beidem. LOCTITE Deutschland, 8000 München 81. Tel (089) 9268-0. * Steckverbinder (Serien 8477 und 6072) für kundenspezifische Lösungen entwickelt ELCO. Alle Lötverfahren sind anwendbar. ELCO, 5241 Niederdreisbach. Tel. (02743) 88-0. * Das Bestückungskarussell für SMT-Schüttgut von KONTAKT-SYSTEME faßt 30...60 Sorten. Drehbar von Hand oder per Elektromotor. Auch für CMOS-Bauteile geeignet. KONTAKT-SYSTEME, CH-8132 Egg/Zürich. Tel. (01) 9840611. * Speziell auf SO-ICs ist der IC-Handler MT 8704 von MULTITEST ausgelegt. Er enthält ein Klimamagazin mit 8 Kanälen, das die ICs auf Prüftemperatur erwärmt. MULTITEST, 8200 Rosenheim. Tel. (08031) 68036. * Neu von SGS-THOMSON-MICROELECTRONICS sind 0,5 A-Spannungsregler der Serie L 78M xx CS für 5, 6, 8, 12, 15, 18, 20 und 24 V. Der LM 723 CD1 liefert einstellbare Ausgangsspannungen im Bereich 3...37 V. FREHSDORF, 2085 Quickborn. Tel. (04106) 7005-0. * Eine 16seitige Broschüre, in der 65 Bauteile in SOIC-, PLCC- und LCC-Gehäusen enthalten sind, gibt es von PMI. BOURNS, 7000 Stuttgart 1. Tel. (0711) 2293-0. * Die Testadapter 'Quad CLIP' für 20-, 28-, 44-, 52- und 68polige SMD-PLCCs von POMONA ELECTRONICS verfügen über vergoldete Kupfer-Beryllium-Kontaktfedern und eine Schnapping-Mechanik ohne Federn. ZABEL TECHNIK, 4150 Krefeld. Tel. (02151) 4413-0. * Die Broschüre 'Methoden der Oberflächenlötlötung und Thermischen Beanspruchung von Keramik-Vielschichtkondensatoren' informiert über die vorgeschriebenen Verarbeitungs- und Lötinweise. AVX CERAMICS GmbH, 8047 Karlsfeld. Tel. (08131) 97081. * Die 35-Wick-Lotsauglitze gibt es in verbesserter Qualität für die SMD-Technik. SPIRIG, CH-8640 Rapperswil. Tel. (055) 274403, Telex: 875400. +++

Development of MOS transistors

Electronics
Review

development Entwicklung

MOS (= **metal-oxide semiconductor**) Metalloxidhalbleiter

Since the fifties the semiconductor industry has made enormous progress in the technology of manufacturing electronic circuits. This owes much to the use of silicon as the basic material. Silicon is a semiconductor possessing a unique combination of properties. It is particularly suitable for the manufacture of large pure single crystals that can be processed by sawing, grinding and polishing into 'slices' or 'wafers'. Electrical conduction in the

fifties Fünfziger (fünfziger Jahre)

technology of manufacturing ... Fabrikationstechnik für ...

to owe much to the use of ... weitgehend auf die Verwendung von ...

zurückzuführen sein (**to owe** sonst: schulden)

to possess a unique combination of properties eine einmalige Kombination von Eigenschaften besitzen

particularly suitable besonders geeignet

pure rein

to be processed by sawing, grinding and polishing durch Sägen, Schleifen und Polieren verarbeitet werden

slice or wafer Scheibe oder Oblate

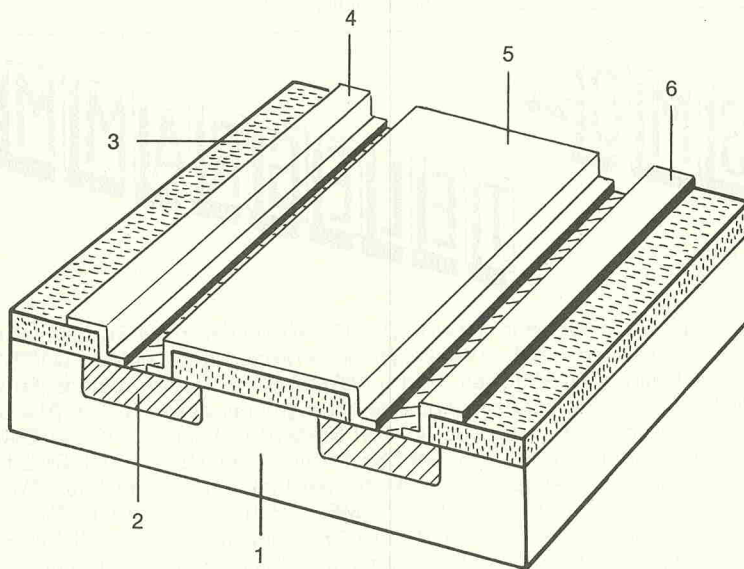


Fig. 1

Fig. 1 — Basic structure of a MOSFET Grundaufbau eines MOSFETs

- 1 = n-type silicon substrate Trägermaterial aus „n“-Typ-Silizium
- 2 = positive diffusion zone positive Diffusionszone
- 3 = oxide film Oxidfilm
- 4 = source Quelle
- 5 = gate Gatter
- 6 = drain Senke

Thinner than thin.

The MOS transistor contains an insulating SiO_2 film between silicon and gate.

The oxide film is usually thinner than $0.1 \mu\text{m}$.

This means that the current in the silicon can be controlled effectively by the gate voltage.

The electric field-strength in the oxide film can be very high.

In fact, its magnitude is a hundred times higher, than it would be possible in high-voltage cables.

The charge leakage through the film must be very small and the film must not break down.

The continuing miniaturization of semiconductor components makes even thinner oxide films necessary.

Electric requirements are becoming, therefore, increasingly difficult to meet.

silicon is easily controlled and can be varied considerably by adding appropriate dopants.

In the sixties the discovery that it was useful to cover a silicon wafer with a thin film of silicon dioxide (SiO₂), e.g. by oxidation at about 1000 °C in an atmosphere of oxygen or water vapour, lent considerable impetus to the development of 'planar' technology. Films made in this way are dense and homogeneous, and they adhere extremely well to the silicon surface. Because they are chemically resistant and impervious, they can be used as doping masks in the manufacture of integrated circuits.

Another useful property is that they are good electrical insulators, which is useful for example in the stabilization of bipolar devices. Mastery of the technique of manufacturing very pure oxide films was particularly important in the development of MOS transistors (Fig. 1).

to be easily controlled leicht gesteuert werden können
to be varied considerably beträchtlich variiert werden
appropriate dopant (ə'proupriit) geeigneter Dotierungsstoff

sixties Sechziger
discovery Entdeckung
e.g. (exempli gratia = for instance) zum Beispiel
oxygen or water vapour Sauerstoff oder Wasserdampf

to lend considerable impetus to ... erheblichen Anstoß geben zu ...
 (to lend sonst: verleihen)

dense and homogeneous [hɒmə'dʒiːnjəs] dicht und homogen
to adhere extremely well to ... außerordentlich gut an ... haften
surface ['sɜːfɪs] Oberfläche
impervious [ɪm'pɜːvjəs] undurchlässig
as doping mask als Dotierungsmaske

useful property nützliche Eigenschaft
insulator Isolator (to insulate isolieren)

mastery Meistern (to master meistern)

particular important besonders wichtig (particularity Besonderheit)

Dünnere als dünn.

Der Metalloxidhalbleiter-Transistor enthält einen isolierenden SiO₂-Film zwischen Silizium und Gatter.

Der Oxidfilm ist gewöhnlich dünner als 0,1 µm.

Das bedeutet, daß der Strom im Silizium wirkungsvoll von der Gatterspannung gesteuert werden kann.

Die elektrische Feldstärke im Oxidfilm kann sehr hoch sein.

Tatsächlich ist ihre Höhe hundertmal größer, als es in Hochspannungskabeln möglich sein würde.

Der Ladungsabfluß im Film muß sehr klein sein, und der Film darf nicht durchschlagen.

Die fortschreitende Miniaturisierung von Halbleiter-Bauelementen macht sogar noch dünnere Oxidfilme notwendig.

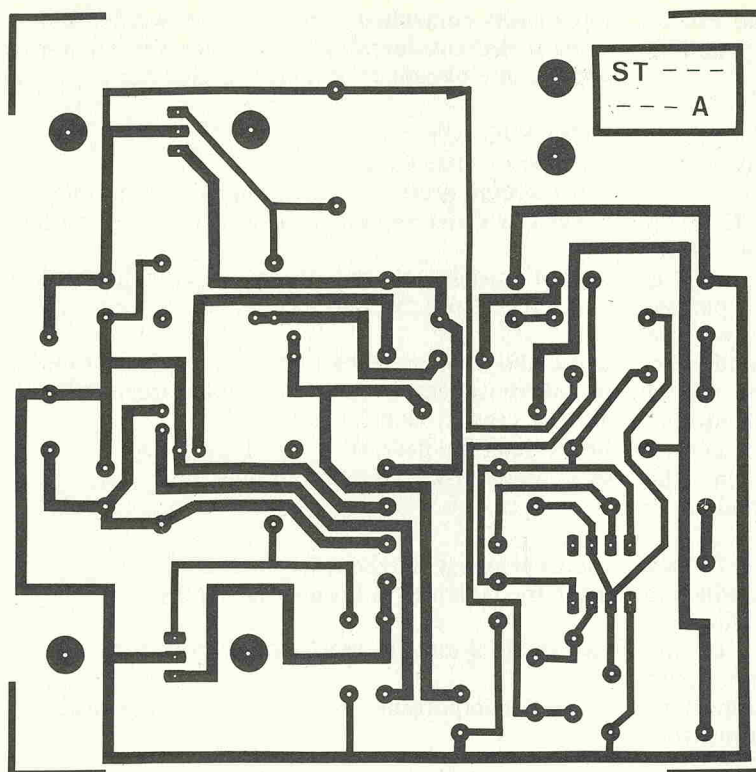
Es wird daher immer schwieriger, elektrische Anforderungen einzuhalten.

Abbreviations and their meanings Abkürzungen und ihre Bedeutungen

IC	integrated circuit	integrierte Schaltung
SSI	small-scale integration	Kleinintegration
MSI	medium-scale integration	mittlere Integration
LSI	large-scale integration	Großintegration
FET	field-effect transistor	Feldeffekt-Transistor
JFET	junction FET	Sperrschicht-FET
IGFET	insulated-gate FET	FET mit isoliertem Gatter
MOS	metal-oxide semiconductor	Metalloxid-Halbleiter
COSMOS	complementary symmetry MOS	komplementär-symmetrischer MOS
MNOS	metal-nitride-oxide semiconductor	Metallnitridoxid-Halbleiter

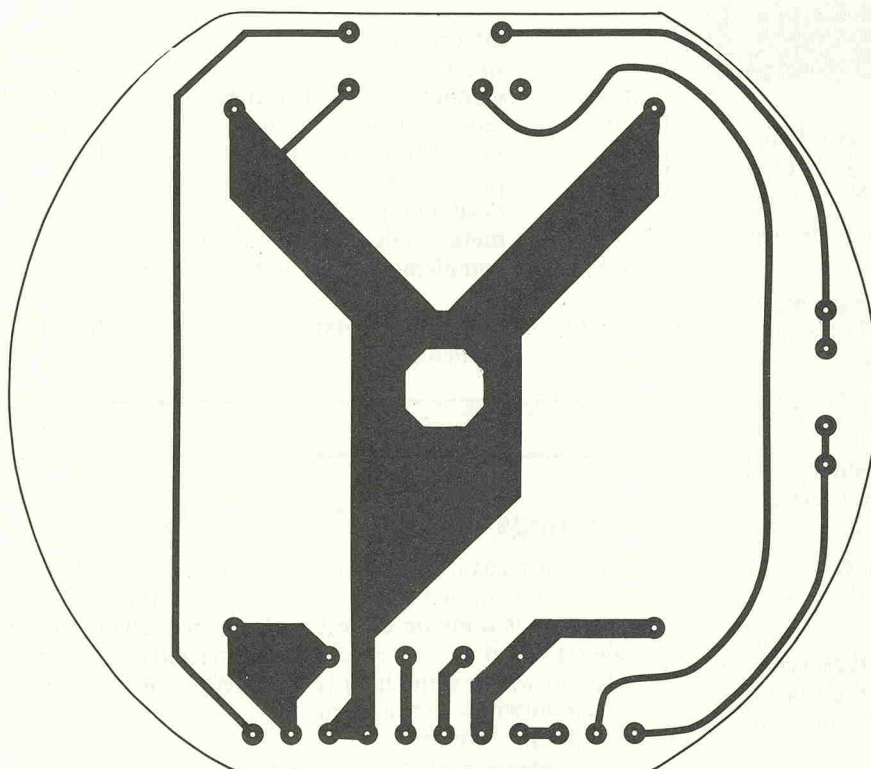
Meanings of "scale"

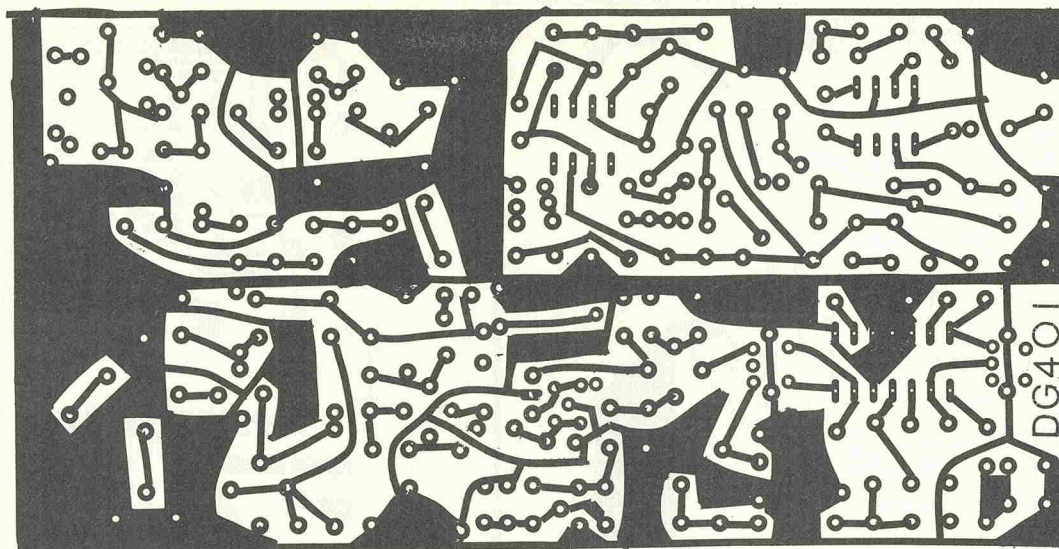
scale of a measuring instrument = Skala
 something is drawn to a certain **scale** = Maßstab
 something is done **on a large scale** = in großem Umfange
scale on metal = Kesselstein, Hammerschlag, Zunder
scales on which something is weighted = Waagschale, Waage
to scale down = verkleinern
to scale up = vergrößern
to scale off = ablösen, abblättern



▲ Symmetrischer Wandler

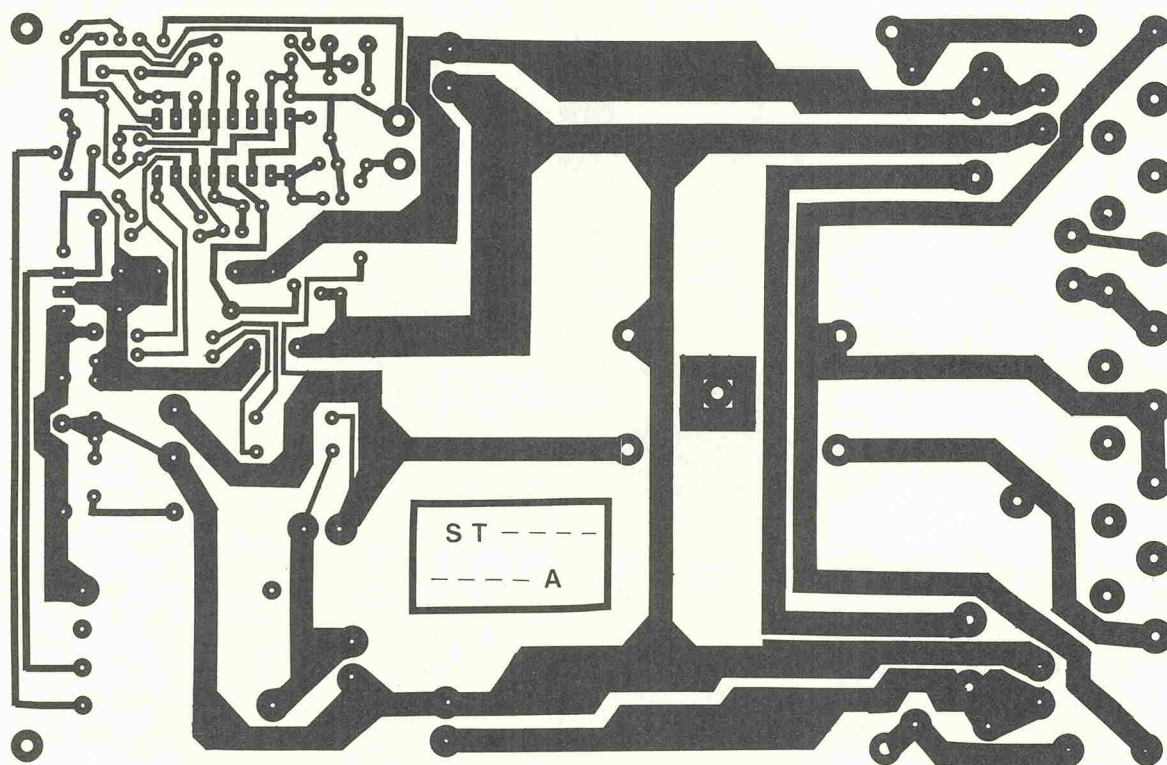
▼ NDFL-Netzteil

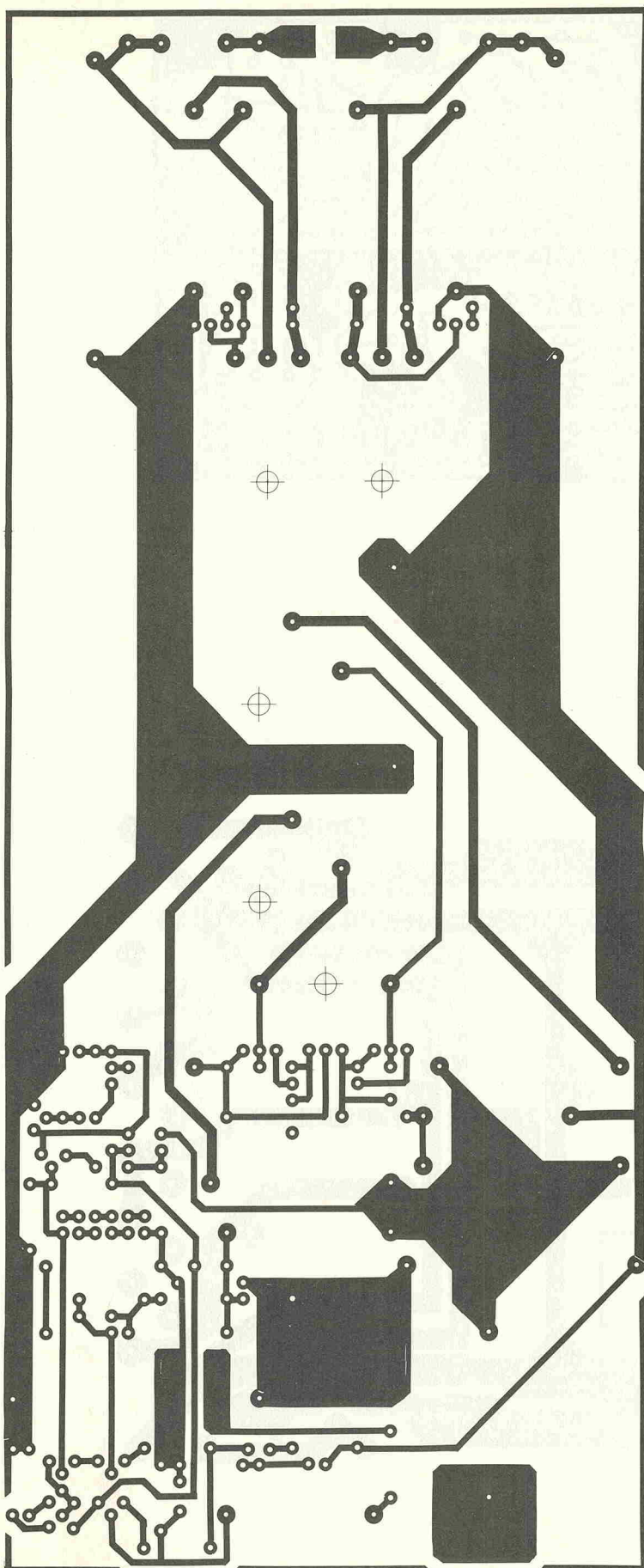




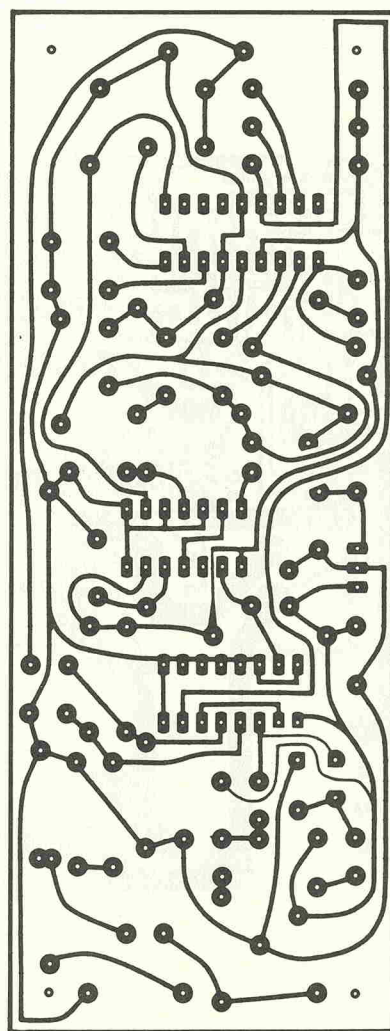
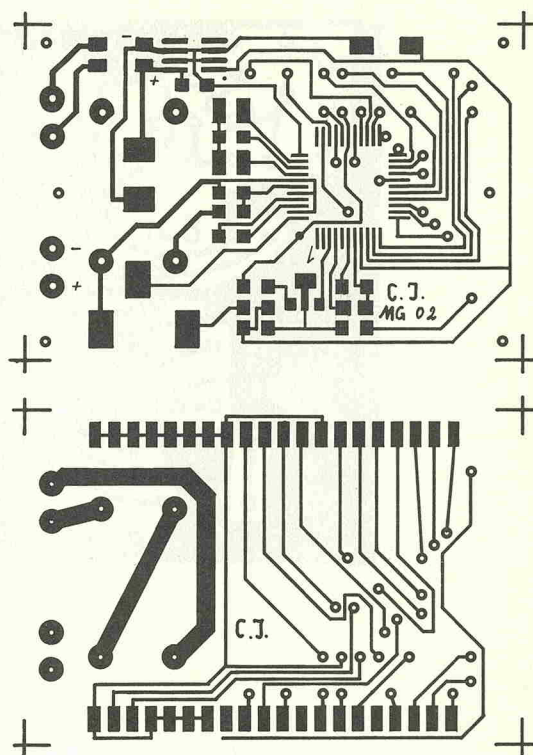
▲ 2-m-Empfänger

▼ Schaltnetzteil





▲ NDFL-Verstärker



▲ Video-Kopierschutz-Filter

▲ SMD-Panelmeter

Heise Software

elrad-Programme

Dieses Angebot bezieht sich auf elrad-Veröffentlichungen. Eine zusätzliche Dokumentation oder Bedienungsanleitung ist, soweit nicht anders angegeben, im Lieferumfang nicht enthalten. Eine Fotokopie der zugrundeliegenden Veröffentlichung können Sie unter Angabe der Programmnummer bestellen. Jede Kopie eines Beitrags kostet 5 DM, unabhängig vom Umfang. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren der Programme kann nicht übernommen werden. Änderungen, insbesondere Verbesserungen, behalten wir uns vor.

Best.-Nr.	Programm	Datenträger	Preis
S018-616A	EPROMmer	1/88 Diskette/Atari ST (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen, Editieren, String suchen, Gem-Oberfläche)	35,— DM
S018-616C	EPROMmer	1/88 Diskette/C64 (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei])	29,— DM
S018-616M	EPROMmer	1/88 Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei], Vergleichen zweier Dateien)	29,— DM
S097-586S	µPegelschreiber	9/87 Diskette/Schneider + Dokumentation	248,— DM
S117-599S	Schrittmotorsteuerung	11/87 Diskette/Schneider + Dokumentation	98,— DM

elrad-Eproms

EPROM		Preis
5x7-Punkt-Matrix		25,— DM
Atomuhr		25,— DM
Digitaler Sinusgenerator		25,— DM
Digitales Schlagzeug		25,— DM
	-TOM1	25,— DM
	-TOM2	25,— DM
	-TOM3	25,— DM
	-TOM4	25,— DM
	-SIMMONS HITOM	25,— DM
	-SIMMONS MIDTOM	25,— DM
	-SIMMONS LOTOM	25,— DM
	-BASSDRUM	25,— DM
	-BASSDRUM MID	25,— DM
	-BASSDRUM HIGH	25,— DM
	-BASSDRUM HEAVY	25,— DM
	-BASSDRUM GATED	25,— DM
	-CONGA	25,— DM
	-TIMBALE	25,— DM
	-SNARE HIGH1	25,— DM
	-SNARE HIGH2	25,— DM
	-SNARE HIGH3	25,— DM
	-SNARE HIGH4	25,— DM
	-SNARE HIGH5	25,— DM
	-RIMSHOT	25,— DM
	-RIMSHOT VOL2	25,— DM
	-SNARE REGGAE	25,— DM
	-SNARE GATED	25,— DM
	-SNARE HEAVY	25,— DM
	-SNARE LUTZ M.	25,— DM
	-SNARE MEDIUM	25,— DM
	-CLAP RX	25,— DM
	-CLAP	25,— DM
	-HIHAT OPEN VOL1	25,— DM
	-HIHAT OPEN	25,— DM
	-HIHAT CLOSED	25,— DM
	-GLAS	25,— DM
	-COWBELL	25,— DM
	-CRASH	25,— DM
	-PAUKE	25,— DM
	-RIDE	25,— DM
Hygrometer		25,— DM
MIDI-TO-DRUM		25,— DM
D. A. M. E.		25,— DM
µ Pegelschreiber	9/87	25,— DM
E. M. M. A.	3/88	25,— DM
	-Betriebssystem, Mini-Editor, Bedienungsanleitung	25,— DM
E. M. M. A.	4/88	25,— DM
MIDI-Monitor	5/88	25,— DM
Frequenz-Shifter	5/88	25,— DM
Printerface	7-8/88	25,— DM
	-Sin/Cos-Generator	25,— DM

Eine Kurzbeschreibung der verschiedenen Klänge erhalten sie gegen Zusendung eines rückadressierten Freumschlages.

Eine Kurzbeschreibung der verschiedenen Klänge erhalten Sie gegen Zusendung eines rückadressierten Freiumschlag.

So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsomme zuzüglich DM 3,— (für Porto und Verpackung) bei oder überweisen Sie den Betrag auf eines unserer Konten.

Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Bankverbindungen:

Postgiroamt Hannover, Kt.-Nr. 93 05-308

Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 000-019 968 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

HEISE PLATINEN- & SOFTWARESERVICE
Postfach 61 04 07 · 3000 Hannover 61

IHR SPEZIALIST FÜR HI-END-BAUTEILE


Alles für Aktiv-Konzepte lieferbar!

Metallfilmwiderstände Reihe E 96 1 % Tol. 50 ppm Beyschlag, Draloric • 0,1 % Tol. auf Anfrage • Kondensatoren 1 % – 5 % Tol. Styroflex, Polypropylen, Polyester von Siemens, Wima • Elkos 10.000 µF von 40V–100V Roederstein Netzteile für Leistungsstufen mit RK-Trafos, Siebdrosseln • "Hi-End"-Relais von SDS • ALPS-Potis 10K log./100K log. in Stereo • **Superkleine Elkos in 385 V-47 µF/100 µF/220 µF Roederstein** **Modulare Stufenschalter, 2-4 Ebenen, 24-polig, vergoldet** (siehe auch Elrad 2/88, Seite 10).

Bitte Sonderinfo anfordern. Lieferung nur per NN.

Klaus Scherm Elektronik

8510 Fürth · Waldstraße 10 · Telefon 0911/705395



TENROC
PRÄZISIONS VOLL-
HARTMETALLBOHRER

1/8" SCHAFT
= 3,175 mm
1 1/2" LÄNGE
= 38 mm

DURCHMESSER:
0,6 bis 2 mm 1/10 mm Abstufung
2,2 bis 2,6 mm, 3,175 mm
PREIS: 4,40/St., ab 10 St. 3,80/St.

ELEKTRONIK vom BAUERNHOF
Eva Späth
Ostertalstr. 15, 8851 Holzheim
Telefon: 082 76/18 18, Telex: 53865

BLITZVERSAND: ab Scheune und per Nachnahme zzgl. DM 5,— f. Spez. Verp. + Porto

Fotobeschichtetes Basismaterial

la Laborqualität Superpreise FR 4 35 µ Cu 1,5 mm

1/2 Euro 1,83 DM	ab 10 St.	1/2 Euro 1,98 DM	ab 10 St.
eins. 1 Euro 2,69 DM	10 % Rabatt	dpl. 1 Euro 2,98 DM	10 % Rabatt
Euro 3,93 DM		Euro 4,36 DM	
Zuschnitt 2,1 Pf/cm²		Zuschnitt 2,6 Pf/cm²	

Händlerpreise a. Anfr., ebenso andere Formate
Gottfried Leiterplattentechnik GbR, Dörchläuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47
Preise zzgl. Versand + Porto **24 Std. tel. Bestellannahme (030) 6 06 95 42**

Anzeigenschluß

für

elrad
11/88

ist am

19. September
1988

AUDIO-VALVE

audio/video 88

Stand-Nr.:
8A 04

Düsseldorf 26.8. – 1.9.88

APPOLO STANDS

Die unverwechselbaren Massiv-
Lautsprecherständer

Vertrieb: Hifisound · Jüdefelderstr. 35/52 · 4400 Münster



Selbstbauboxen · Video-Möbel

D-7520 BRUCHSAL · Tel. 0 72 51-723-0

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung
Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung

Bitte besuchen Sie uns:

„AUDIO-VIDEO“ Düsseldorf vom 26. 08. – 01. 09. 88
Halle 9, Stand: 9 E 33
„VIDEO-KONGRESS“ Wiesbaden vom 08. 09. – 11. 09. 88
Halle 5, Stand: 5 01



- Hörner
- Treiber
- Boxen
- Lautsprecher
- Endstufen

Beratung—Service—Verkauf

Schützenstr. 39—43 · 5650 Solingen 1
Tel. (02 12) 4 42 91

DENN DIE SCHÄRFSTEN
SACHEN KAMEN IMMER
SCHON AUS SOLINGEN.

Preiswert — Zuverlässig — Schnell
Elektronische Bauelemente
von Ad/Da-Wandler bis Zener-Dioden.

Kostenlose Liste mit Staffelpreisen von:

S.-E.-V. Horst Brendt
Sebastianusstraße 63, 5190 Stolberg-Atsch
Elrad-Platinen/Bausätze lieferbar!

Nach Ihren Vorlagen fertigen wir:

- Epoxydplatinen ein- und doppelseitig, in verschiedenen Material- und Kupferstärken
- Pertinaxplatinen einseitig, 1,5mm
- Folienplatinen ein- und doppelseitig

- Platinenfilme
- Lötstop- und Bestückungsdruck
- Infos und Preisliste kostenlos

Paul Sandri Electronic
Postfach 1253, 5100 Aachen, Tel. 0241/513238

Kostenlos Coupon

erhalten Sie gegen
Einsendung dieses Coupons
unseren neuesten

Elektronik—
Spezial—KATALOG
mit 260 Seiten.

SALHÖFER—Elektronik
Jean - Paul - Str. 19
8650 Kulmbach
C 0440

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „OB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81). Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
5x7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00	Motorregler	045-410	25,30	— Kalender	096-501	12,30	Mause-Klaviere	097-590	63,00
Impulsgenerator	014-331*	13,00	Moving Coil-VV III	045-411	14,10	— Wecker	096-502	15,20	250 W Rohren-Verstärker Nutzteil	107-591	44,50
NC-Ladeautomatik	014-332*	13,40	Audio-Verstärker	045-412	11,70	Fahrtregler (Satz)	096-503	11,40	250 W Rohren-Verstärker-Endstufe	107-592	66,00
Blitz-Sequenz	014-333*	5,20	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,70	Digitaler Sinusgenerator — Busplatine	096-504	34,80	µ-Pegel-Schreiber AD-Wandler	107-593	38,50
NDFL-Verstärker	024-334	22,50	MOSFET-PA Aussteuerung Analog	045-413/2	25,30	Digitaler Sinusgenerator — Bedienteil	096-505	68,00	Mini-keyboard	107-594	30,00
Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	5,00	SVIO Schreiberausgang	045-414/1	18,20	Digitaler Sinusgenerator — PLL	096-506	61,10	Mini-Sampler	107-595	8,80
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336	4,30	SVIO 50-kHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	Röhrenverstärker	106-509	74,80	NiC-D-Lader	107-596	36,50
Trigger-Einheit	024-337*	5,10	SVIO Übersetzungsanzeige	045-414/3	12,40	Spannungserreger	106-510	9,20	µ-Pegel-Schreiber-NT	117-597	25,80
IR-Sender	024-338*	2,20	SVIO 200-kHz-Vorsatz	045-414/4	13,80	Schlagzeug — Mutter	106-511	80,00	— Interface	117-598	58,80
LED-Panel-Meter	024-339	12,30	20W CLASS-A-Verstärker	045-415	50,80	Schlagzeug — Voice	106-512	25,80	Schrittmotorsteuerung-HP	117-599	38,50
NDFL-VU	034-340*	6,60	NTC-Thermometer	055-416	3,90	Mid-to-Drum Epprom	106-513	25,00	Aktive Antenne (SMD)	117-600	2,80
ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50	Praziomtron-NT	055-417	4,20	Digitaler Sinusgenerator —	106-514	29,90	Impedanzwandler	117-601	1,70
Heizungsregelung NT Uhr	034-342*	11,30	Hall-Digital 1	055-418	73,30	Auswert-u. Filter	106-515	29,90	FM-Mikro (ds.)	117-602	8,00
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	35,30	Digitaler Sinusgenerator —	106-516	25,60	Abwärts-Schaltregler	127-603	5,90
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	NT	106-517	25,60	Sinusspannungsgenerator	127-604	19,90
ELMx-Eingangskanal	034-345	41,00	Atomuhr Epprom 2716	065-421/1	12,70	Digitaler Sinusgenerator —	106-518	24,00	Normalfrequenzempfänger	127-605	13,70
ELMx-Summenkanal	044-346	43,50	Hall-Digital II	065-422	98,10	DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-519	25,60	Marderscheuche	127-606	8,20
HF-Vorstärker	044-347	5,50	Fahrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Freuq.-Anz.	106-520	37,40	RS-232 für C64	127-607	4,50
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	Camping-Kühlschrank	065-424	15,50	Fotometer — Tastatur	106-521	23,30	MIDI-Interface für C64 (ds.)	127-608	26,40
Hifi-NT	044-349	16,90	De-Voice	065-425	15,50	Fotometer — Steuerung	106-522	7,80	Bit-Muster-Detektor	127-609	14,90
Heizungsregelung NT Relaisreiber	044-350	16,90	lineares Ohmmeter	065-426	21,00	Dämmerungsschalter	116-523	12,90	Sprachausgabe für C64	127-610	13,90
Heizungsregelung	044-351	5,00	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60	Ultraschall	106-524	29,90	Schrittmotorsteuerung	127-611	26,50
Heizungssteuerung Therm. A	044-352	11,30	Audio-Millivoltmeter Nutzteil	075-427/2	16,70	Ultraschall-Röhrendstufe — HP	106-525	21,70	— Busplatine	127-612	26,50
Heizungssteuerung Therm. B	044-353	13,90	Verzerrungs-Melgerät (Satz)	075-428	18,50	Ultraschall-Röhrendstufe — NT	106-526	21,70	— MUX-Karte	127-613	9,70
Photo-Leuchte	044-354	6,30	Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	Neuzugart 360V/2-A	126-527	29,90	— PIO-Karte	127-614	66,00
Equalizer (paramet.)	044-355	12,20	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	Frequenznormal	126-528	10,00	Verdrängungsplatine	127-615	9,70
LCD-Thermometer	044-356	11,30	DCT-77-Empfänger	075-431	21,00	Multiobad	126-529	29,90	Audio-Verstärker mit NT	127-616	9,70
Wischer-Intervall	044-357	13,10	Schnellader	075-432	20,50	CD-Kompressor	126-530	21,10	Byteformer (ds., dk.)	127-617	39,00
Trio-Netzteil	044-358	10,50	Video Effektegerät Eingang	075-433/1	13,90	Hygro Epprom	126-531	19,80	Byt-Brenner (Eppromer)	127-618	14,00
Röhren-Kopfhörer-Verstärker	044-359	90,00	Video Effektegerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,20	C-Meter — Hauptplatine	126-532	39,80	Gitarren-Singmaster	127-619	14,00
LED-Panelmeter	044-360/1	16,10	Video Effektegerät Ausgang	075-433/3	27,10	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-533	19,80	µ-Pegel-Schreiber-Verstärker	127-620	15,00
LED-Panelmeter	044-360/2	19,20	Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,80	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-534	25,00	Handseuer-Interface	127-621	46,00
Simulator	044-361	14,60	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	C-Meter — RZ-Zeitbasis	126-535	19,80	— Mini-Paddle	127-622	7,50
Autotester	044-362	4,60	Twister-Schutz	075-436	4,35	C-Meter — Hauptplatine	126-536	2,30	SMD-Konstantstromquelle	127-623	6,00
Heizungsregelung PL 4	044-363	14,80	Impuls-Metall-detektor	075-437	18,60	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-537	19,80	Verstärker 2 x 50 W (Satz)	127-624	44,00
Audio-Leistungsmesser (Satz)	044-364	14,50	Road-Runner	075-438	21,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-538	2,30	Geiger-Müller-Zähler	127-625	16,50
Wetterstation (Satz)	044-365	21,90	Simulator	075-439	6,90	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-539	9,50	Schnittstelle RS232 → RS232C	127-626	16,50
Lichtautomat	044-366	7,30	Zeitmaschine/Zeit-Basis	075-440	6,90	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-540	58,90	Schnittstelle RS232 → RS232C	127-627	59,00
Berührungs- und Annäherungsschalter	044-367	9,80	Zeitmaschine/Zeit-Anzeige	075-441/1	44,60	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-541	7,40	Neuzugart 0-16V/20A	127-628	33,00
VU-Peakmeter	044-368	9,45	Computer-Schaltuhr Empf.	075-441/2	9,30	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-542	48,40	Vorgestrichter (VVL „Black Devil“)	127-629	38,00
Wiedergabe-Interface	044-369	4,00	Perpetuum Pendulum*	075-442	20,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-543	48,40	Experimentier-Set	127-630	6,00
mV-Meter (Medervorverstärker) — Satz	044-370	23,60	Low-Loss-Stabilisator	075-443	15,50	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-544	27,60	E.M.M.A.-Tastaturplatine	127-631	18,00
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)	044-371	69,50	VCA-Modul	075-444	6,90	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-545	11,80	Schrittmotorsteuerung	127-632	19,00
mV-Meter (Netzteil)	044-372/1	23,30	Keyboard-Interface-Leslie	075-445	19,90	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-546	11,80	— Treibplatine ds. dk.	127-633	19,50
Digitalis-C-Melloger	044-372/2	23,30	Keyboard-Interface/Einbauplat.	075-446/1	12,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-547	11,80	— NF-Platine	127-634	14,50
Netz-Interkom	044-373	11,60	Robtenkopfhörers	075-447/2	11,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-548	11,80	— Dig. Generator	127-635	16,50
Ökoloht	044-374	17,90	Doppelnetzteil 50 V	115-449	114,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-549	49,50	— Analog-Generator	127-636	5,50
KFZ-Batteriekontrolle	044-375	5,60	Mikro-Fader (to VCA)	115-450	12,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-550	49,50	— Netzteil	127-637	15,00
Ilumius-Steuernp	044-376	108,50	Stereo-Equalizer	125-451	87,30	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-551	29,60	DCT-77-Empfänger II	127-638	9,50
Auto-Defekt-Simulator	044-377	7,50	Antipol	125-452	8,30	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-552	19,60	7-Segment BCD-Decoder	127-639	7,00
Varimeter	044-378	12,60	Antipol	125-453	8,30	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-553	11,80	Anpaßverstärker	127-640	36,50
(Aufnehmerplatine) — Satz	044-379	81,80	Antipol	125-454	20,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-554	11,80	Relaisplatine	127-641/1	28,50
Varimeter (Audio/Platine)	044-380	12,30	Antipol	125-455	8,30	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-555	11,80	Tastatur	127-641/2	10,00
Condo-Subbalt (doppelseitig)	104-381	223,75	Antipol	125-456/1	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-556	31,00	— Ausgangsverstärker	127-642	20,00
C-Abgastester — Satz	104-382	5,95	Antipol	125-456/2	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-557	31,00	— Mikrofon-Vorverstärker	127-643	8,00
(mit Lötstopplack)	104-383	5,95	Antipol	125-457	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-558	31,00	Universal-Vorverstärker	127-644	5,00
Soft-Schalter	114-385	78,30	Antipol	125-458	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-559	31,00	— Overload	127-645	3,00
IR-Fernbedien (Satz)	114-386	44,70	Antipol	125-459	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-560	31,00	— Klängeiler	127-646	10,00
Zeigeger (Satz)	114-387	22,50	Antipol	125-460	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-561	31,00	— Pan-Pot	127-647	9,00
Thermostat	114-388*	13,50	Antipol	125-461	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-562	31,00	— MIDI-Monitor	127-648	4,00
Universal-Weiche*	122-389/1	14,20	Antipol	125-462	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-563	31,00	— Hauptplatine	127-649	35,00
Aktive Weiche	122-389/2	10,30	Antipol	125-463	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-564	31,00	Tastaturplatine	127-650	18,00
Frequenzmesser HP	124-390/1	10,30	Antipol	125-464	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-565	31,00	— SMD-VU-Meter	127-651	3,00
Frequenzmesser Analog	124-390/2	11,35	Antipol	125-465	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-566	31,00	— Schallverzögerung	127-652	6,00
Frequenzmesser Tieffrequenz	124-390/3	12,70	Antipol	125-466	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-567	31,00	— Digitalteil	127-653	35,00
schallnetzteil	124-391	17,60	Antipol	125-467	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-568	31,00	— Filterteil	127-654	35,00
Gitarrenverzerrer	124-392*	20,70	Antipol	125-468	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-569	31,00	Markisensteuerung	127-655	18,00
MC-Röhrenverstärker (VV) Nutzteil	124-393/1	14,20	Antipol	125-469	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-570	31,00	Mini-Ohm-Meter	127-656	24,00
Spannungswandler	124-393/2	11,40	Antipol	125-470	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-571	31,00	v. Scirelle ds.	127-657	30,00
Minimix (Satz)	105-394	12,70	Antipol	125-471	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-572	31,00	Drum-to-MIDI-Schlagwandler	127-658	35,00
Dig. Rauschgenerator	105-395	13,50	Antipol	125-472	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-573	31,00	Stereo-IR-Kopfhörer	127-659	4,00
DVM-Modul	105-396	9,55	Antipol	125-473	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-574	31,00	— Empfänger	127-660	22,00
FM-Melloger	105-397	20,90	Antipol	125-474	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-575	31,00	Universal-Netzgerät	127-661	22,00
VU-Melloger	105-398	20,90	Antipol	125-475	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-576	31,00	— Netzteil	127-662	45,00
Universelle aktive Frequenzweiche	105-399	40,00	Antipol	125-476	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-577	31,00	DVM-Platine	127-663	30,00
Kapazitätsmeßgerät	105-400	10,50	Antipol	125-477	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-578	31,00	Dig. Temperat-Meßsystem ds.	127-664	35,00
Piezo-Vorverstärker	105-401	10,50	Antipol	125-478	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-579	31,00	IR-Taster ds.	127-665	42,00
Video-Übersetzungsverstärker	105-402	12,05	Antipol	125-479	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-580	31,00			
Teppichlicht	105-403	9,25	Antipol	125-480	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-581	31,00			
VV 1 (Terzanalyzer)	105-404	12,20	Antipol	125-481	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-582	31,00			
VV 2 (Terzanalyzer)	105-405	12,20	Antipol	125-482	27,00	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-583	31,00			
MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	56,00	Delay — Hauptplatine	076-498	66,00	Impulsgenerator (universal)	127-581	16,00			
Speichervorsatz für Oszilloskope	035-406	49,50	Delay — Anzeige-Modul	076-499	56,50	Rauschgenerator	127-582	3,00			
Hauptplatine (VU)	035-407	49,50	LED-Anzeige-Wecker- und Kalenderzust.	076-500	3,70	Pink-Noise (Satz)	127-583	7,00			
Becken-Synthesizer	035-408	21,40	— Tastatur	096-509	3,70	Epprom-Codeschloß (Satz)	127-584	20,00			
Audio-Analyse (Filter-Platine)	035-409	153,80	— Tastatur	096-510	3,70	Remixer (Satz)	127-585	82,00			
MOSFET-PA Setzteil	035-409	49,50	— Tastatur	096-511	3,70	LED-Anzeige-Wecker-Karte	127-586	8,00			
						Mid-V-Box	097-587	18,20			
						Teskop/Verstärker	097-588	4,20			
						Anschreiber	097-589	1,00			

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK B. Rothgänger
Schertlinstr. 12a, 8900 Augsburg
Tel. (08 21) 5183 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

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

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 030/261 7059
Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

WAB OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
nur hier 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

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE

alpha electronic

A. Berger GmbH & Co. KG
Heeper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

ELECTRONIC
VOLKNER

DER FACHMARKT

4800 Bielefeld
Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/289 59

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing. Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

ELECTRONIC
VOLKNER

DER FACHMARKT

3300 Braunschweig

Zentrale und Versand:
Marienberger Str. 10 · Telefon 05 31/87 62-0
Telex: 9 52 547

Ladengeschäft:
Sudetenstr. 4 · Telefon 05 31/5 89 66

Bremen

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

2800 Bremen
Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

Dietzenbach

FW Electronic

- Japanische IC's
- Japanische Transistoren
- Japanische Quarze
- Quarz-Sonderanfertigungen
- Funkgeräte und Zubehör
- dnt-Satelliten-Systeme

F. Wicher Electronic

Inh.: Friedrich Wicher
Groß- und Einzelhandel
Gallische Str. 1 · 6057 Dietzenbach 2
Tel. 0 60 74/3 27 01

Dortmund

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

KELM electronic & HOMBERG

4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

ELECTRONIC
VOLKNER

DER FACHMARKT

4600 Dortmund
Westenhellweg 70, Tel. (02 31) 14 94 22
im Hause „Saturn-Hansa“, Untergeschoß

Düsseldorf

ELECTRONIC
VOLKNER

DER FACHMARKT

4000 Düsseldorf 1
Oststraße 15, Rückseite Kaufhof am Wehrhahn
Tel. (02 11) 35 34 11, Eröffnung Mitte März '88

Duisburg

FUNK-SHOP I. Kunitzki
Asterlager Str. 98, Telefon 021 35/633 33
4100 Duisburg-Rheinhausen
Bauteile, Bausätze, Funkgeräte

Preuß-Elektronik

Schelmweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen
Ladenlokal + Versand * Tel. 02135-22064

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 02 01 / 23 80 73
Viehofstraße 38 - 52, 4300 Essen 1
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

KELM electronic & HOMBERG

4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

Art Elektronische Bauteile
6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
Telefon 0 69/23 40 91, Telex 414061

ELECTRONIC
VOLKNER

DER FACHMARKT

6000 Frankfurt
Bornheim, Berger Str. 125-129
Tel. (0 69) 4 96 06 58, im Hause „Saturn-Hansa“

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

HEER

Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

Giessen

Armin elektronische Bauteile Hartel und Zubehör

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77
6300 Giessen

Hagen

K+ Electronic Handels GmbH
5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
Telefon 023 31/2 14 08

Hamburg

balü electronic

Handelsgesellschaft mbH & Co. KG
2000 Hamburg 1 · Burchardstraße 6 · Sprinkenhof
Telefon (0 40) 33 03 96 + 33 09 35
Telefax (0 40) 33 60 70

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0 40/29 17 21
Hamburger Str. 127, 2000 Hamburg 76
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

2000 Hamburg
Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hannover

RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte
3000 Hannover 91 · Limmerstr. 3—5
Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3000 Hannover
Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 07 131/6 81 91
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09622/30-111
Telex 63 12 05
Europas größter
Elektronik-Spezialversender
Filialen:
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/29 17 21
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38 - 52, Tel.: 02 01/23 80 73
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/59 21 28
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 09 11/26 32 80
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:
1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel.: 030/ 261 70 59

Kaiserslautern

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kassel

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3500 Kassel 1
Königstor 52 · Tel. (05 61) 77 93 63

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

Elektronik + Computerring
Sauerstr. 13, 2330 Eckernförde-Süd
Tel. 0 43 51/40 39, Telex 17435130, Btx 41122
Abholmarkt für Fachhändler u. Systemberater

Köln

KELM electronic & HOMBERG
5000 Köln, Hohenstaufenring 43—45
Tel. 02 21/24 95 92

Auf die richtige
Verbin-dung
kommt es an!
Pöschmann
Elektronische Bauelemente
Friesenpl. 13 · 5000 Köln 1 · Tel.: (0221) 25 13 43/73

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

5000 Köln
Bonner Straße 180 · Telefon 02 21/37 25 95

Kusel

ELEKTRONIK SCHNEIDER

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rundfunk- u. FS-Ersatzteile
Tuchrahmstr. 2 · Tel. (06 31) 4 01 66

Lünen

KELM electronic & HOMBERG

4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mannheim

S SCHAPPACH ELECTRONIC
S6, 37
6800 MANNHEIM 1

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

6800 Mannheim 1
L 13 3-4, schräg gegenüber dem Hauptbahnhof
Tel. (06 21) 2 15 10

Mönchengladbach

Brunenberg Elektronik KG
Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 02 161/4 44 21
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 02 166/42 04 06

Moers



NÜRNBERG-ELECTRONIC-VERTRIEB
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

München

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 089/59 21 28
Schillerstraße 23 a, 8000 München 2

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur



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
Giesler & Danne GmbH
HF-Spezialbauteile
Hammer Str. 157, 4400 Münster
Telefon (02 51) 7 95 - 125

Neumünster

Visaton, Lowther, Sinus

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 0 43 21/4 48 27
Neue Straße 8—10, 2390 Flensburg
Telefon 04 61/1 38 91



Nürnberg

Radio-TAUBMANN
Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELTELEKTRONIK
Kaiserstraße 14
2900 OLDENBURG 1
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88

Stuttgart

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT
7000 Stuttgart
Lautenschlagerstr. 5/Ecke Kronenstr.
Tel. (07 11) 29 01 80
(bei Kaufhof — Königstr. — Rückseite)

Wilhelmshaven

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELTELEKTRONIK
MARKTSTRASSE 101 — 103
2940 WILHELMSHAVEN 1
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

Wuppertal



Electronic Handels GmbH
5600 Wuppertal-Barmen, Höhle 33 — Rolingswerth 11
Telefon 02 02/59 94 29

K L E I N A N Z E I G E N

PLATINEN => ilko ★ Tel. 43 43 ★ ab 3 Pf/cm² dpl.
9,5, Mühlenweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN. [G]

Rundfunksammler Originalnachdrucke historischer
Rundfunkliteratur erhalten Sie bei M.M. Freundlieb,
Passeier Steig 6, 4352 Herten, Tel. 0 23 66/5 20 45.

NETZTEILELKOS SUPERGÜNSTIG! FABRIKNEUE
BECHERELKOS VON MPECO/USA 16000 µF/75/
95 V, ABSOLUTE Spitzenqualität, ungebraucht, für
Superendstufen, nur 58,—; neu! HiFi-Vision Testsie-
ger BOXENBAUSATZ SEAS MS5 lieferbar! 498,—
pro Stück, div. Vorführboxen sehr günstig! AKUSTIK-
LADEN, 6000 FRANKFURT, Heidestr. 60, 069/
44 40 20. [G]

Reparatur-Service für Drahtlose Telefone. Mattern-
Elektronik, Hauptstr. 6, TG 8031 Eichenau, Tel.
081 41/8 07 62. [G]

Gebrauchte Meßgeräte z. verk. Tel. 0 95 45/75 23. [G]

Traumhafte Oszi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-
Str. 83, 5500 Trier, T. 06 51/4 82 51.

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR
GROSS- und EINZELHANDEL. Peiter, 7530 Pforz-
heim, Weiherstr. 25, Telefon 0 72 31/2 46 65, Liste
gratis. [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV,
JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-
Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau,
Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/3 96 15. [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fer-
tiggehäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog ge-
gen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei).
Händleranfragen erwünscht. Tännle acoustic, Schu-
sterstr. 26, 7808 Waldkirch, 0 76 81/33 10. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restpo-
sten — Sonderangebot! Liste gratis: DIGIT, Post-
fach 37 02 48, 1000 Berlin 37. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A,
Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismogra-
phen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez.
Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/
Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Opti-
ken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore,
med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile,
Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Indus-
trie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre
Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRO-
NICS®, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/
42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand. [G]

Vollhartmetall-LP-Bohrer — 1/8"-Schaft Ø 0,2 —
0,5 per Stück 7,00 DM, ab 10 St. 6,00 DM/St.,
Ø 0,6—3,175 per Stück 4,00 DM, ab 10 St. 3,50
DM/St. US-Multilayerqualität. Versand per Nachnah-
me, zzgl. Porto. Fa. TECHNOTROL, Petersberg-
str. 15, 6509 Gau-Odernheim, Tel. 0 67 33/55 54. [G]

SAT-TV AB 1550,—, ULTRA-SAT, BERGKNAP-
PENSTR. 169, 4350 RECKLINGHAUSEN, TEL.:
0 23 61/3 46 22. [G]

EXPERIENCE GITARRENPREAMP IM 19" EIN-
SCHUBTR. MIT NETZTEIL U. EINGANGSSSTUFE
390 DM. STUDIOMASTER 16/8/2 MISCHPULT 2900
DM. 0 24 45/83 05.

AT-kompat. PC mit 640 KB, 1,2 MB Disk. 20 MB
Festpl., monochr. Grafikkarte, ser./par., Monit., DOS
3.3, Tast., DM 3465,—, Fischer, Hauptstr. 24, 7102
Weinsberg, 0 71 34/16 73. [G]

***** T.S. tronix *****
One-Chip-Weltempfänger MG 99 79,50 DM; Baus.
KW-CB-Empfänger 39,90 DM; Baus. 160-W-
HiFi-Endstufe 36,—; Combi-controll-Empf. 59,60
DM. Bestellen (Vers. per NN) und/oder Katalog E888
ggg. 1,40 DM in Briefm. anfordern bei T.S.tronix,
Postfach 22 44, 3550 Marburg. [G]

ACHTUNG Electronic Freaks? Ein TOP Angebot für
nur 1,50 DM in Briefmarken erhalten Sie unsere Son-
derliste sowie 10 Silizium-Dioden 1N4148. Bei Bestel-
lung Kennbuchstabe B nicht vergessen. H K-tronics
Electronic-Schnellversand, Postf. 53, 7409 Dußlin-
gen. [G]

HIGH-END — der Maßstab für Hörgenauß. Sie kreieren,
planen und bauen. Wir liefern High-End-Bauteile und
Baugruppen, z. B. Alps-Potentiometer 10K, 100K log.
Stereo Stck./DM 19,95; Ringkerntrafo 180VA, 2x30V,
vakuumgetränkt Stck./DM 58,—; Kühlkörper SK47
vorb. für 4xTQ3P (BD-Typen) Stck./DM 20,50; Kon-
densatoren Roederstein 4700µF, 50V, 35x30mm
Stck./DM 4,85. Transistoren: BD249c/250c Paar/DM
5,60; BDV64c/65c Paar/DM 5,60; BF469/470 Paar/
DM 1,45; BF759/762 Paar/DM 1,85; MJE340/350
Paar/DM 1,85; SA1215/SC2921 Paar/DM 52,—; IC
NE5534AN Stck./DM 2,50; NE5532 Stck./DM 2,50;
OPA27/37 (BB) Stck./DM 18,75. Des weiteren liefern wir
bestückte Originalbaugruppen und unbestückte Plati-
nen mit Bestückungsplan der Edelgeräte Abacus Rie-
der 60-120, Wictor Amp + Wictor Pre, ACT HPP und
ACT HPA. Ebenso günstig liefern wir Ihnen Lautspre-
cherbausätze und Lautsprecher der Fabrikate WHD,
Isophon + Visaton, Audax, Seas, Technics. Bestel-
lungen und Anfragen an: S.S.A. + INElektronik, Post-
fach 18 72, 4690 Herne 1. [G]

Leiterplatten, Epoxyd, ein/doppelseitig, verzinnt,
vergoldet, durchkont. Lötstoplack, Bestückungsdr.,
Angebot anfordern, Fa. P. Fallis, Joachimstaler Str.
15, 1000 Berlin 15, Tel.: 0 30/8 82 67 56. [G]

elrad-Reparatur-Service! Abgleichprobleme? Keine
Meßgeräte? Verstärker raucht? Wir helfen! „Die
Werkstatt“ für Modellbau und Elektronik. Elek-
tronik-Service, J. Eitge, Zeystraße 14a, 2300 Kiel 1. Ge-
schäftszeiten: Mo.—Fr. 9.00—12.00/15.00—18.00. [G]

Ständig gebrauchte generalüberholte Meßgeräte zu
verk. Liste Tel. 0 95 45/75 23. [G]

BASSISTEN AUFGEFASST: SLAP PRESHAPE UND ANDERE ELEKTRONIK-EINBAUSÄTZE, INFO BEI **SPLASH MUSIK ELEKTRONIK**, 2000 Hamburg 76, WANDSBEKER CHAUSSEE 303. [G]

LAUTSPRECHER SUPERGÜNSTIG Z. B. THOROLF 3842 NUR 805,00 DM, KIT PEERLESS PP33 p/Stck. 315,00 DM, KIT ETON 100DTB 445,00 DM und VIELES MEHR. FORDERN SIE UNSERE PREISLISTE AN! CHRISTIAN BRAUN, POMMERNSTR. 15, 4952 PORTA WESTFALICA. [G]

SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge SMD-Magazine + Behälter. Akt. Liste anfordern, LAE-Normann, Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1. [G]

HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG Kamera für Ossi und Monitor + **Laborwagen** + Traumhafte Preise + D.Multimeter + + ab 108,— DM + + 3 Stck. + ab + + 98,— DM + D.Multimeter TRUE RMS ab 450,— DM + F.Generator + + ab 412,— DM + P.Generator + + Testbildgenerator + Elektron. Zähler + ab 399,— DM + Netzgeräte jede Preislage + Meßkabel + Tastköpfe + R.L.C. Dekaden + Adapter + Stecker + Buchsen + Video + Audio + Kabel u.v.m. + Prospekt kostenlos + Händleranfragen erwünscht + Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal + + Göbelstr. 54 + + Telef. + + 042 98/4980. [G]

FILMNET DECODER NUR 350,—. MIT AUTOMATIK! UKM-ELEKTRONIK. 061 87/46 49. AB 17 UHR. [G]

Leiterplattenservice: Wir liefern nach Vorlage fertig geätzte Platinen 6,50 DM pro St., ab 160 cm² für 4,8 Pf/cm² eins., 11,5 Pf/cm² dpls, Verzinnen 3,50 DM pro St. Filme ab 4,00 DM pro Layout, zzgl. Versand. Gottfried Leiterplattentechnik GbR, Dörchlächtingstr. 1, 1000 Berlin 47, Tel. 030/6 06 95 42. [G]

0,3W NF-Verstärkerbausatz für 9V oder 4,5V DM 12,50. Kaho, Postfach 23 33, 6500 Mainz. [G]

ACHTUNG ★ ★ ★ ACHTUNG ★ ★ ★ ACHTUNG MUSIC-ELECTRONIC WELTER ZIEHT UM: AB 1. 9. 1988 OBERBILKER ALLEE 295, 4000 DÜSSELDORF 1, TEL.: 02 11/72 77 78. WIR LIEFERN AUCH WEITERHIN: NETZ-U-AUSGANGSTRAFOS, FÜR RÖHREN-VERSTÄRKER, RÖHREN U. SOCKEL, RÖHREN-VERST.-BAUSTEINE, ENDSTUFEN, ELKOS ETC. UND SIND ELECTROVOICE-SERVICE-CENTER. [G]

NEU — Jetzt auch im Rhein-Siegkreis — **NEU** Bestücken und Löten von elektronik-Bauteilen nach Schaltplan-Bestückungsdruck oder Muster. Bruno Schmidt, 5210 Troisdorf, Hauptstr. 172, Telefon: 022 41/40 11 93. [G]

LICHT, DAS SICH JEDER LEISTEN KANN !!!!!!!!!!!!! PAR 56-Scheinwerfer m. Lampe 300 W, 85,—, ab 8 Stück 79,—; PAR 64-Scheinwerfer m. Raylight Reflector u. Lampe 7389/500 W 156,—; PAR 64-Scheinwerfer m. 1000-W-Lampe 199,—. Prospekte anfordern! LICHTTECHNIK FEINER, Bei der Rinnen 9, 8400 Regensburg, Tel. 09 41/8 09 70 oder 8 84 27. [G]

Effektgeräte für Bühne & Studio in Modulbauweise: Limiter, Noisegate, Parametr. EQ, Exciter, Vor-/Mischverstärker, Frequenzweiche u.v.a. Neuheit: Automatic Loudness. **Aktivbox AR 212:** DIE Kombination aus HiFi-Sound & PA-Power. Infos von **MIK** Elektroakustik, Schwarzwaldstr. 53, 6082 Mörfelden-Walldorf, Tel.: 061 05/4 12 46. [G]

DIGITAL-VOLTMETER HP3430A 150,—, HP3440A 200,—, HP3460B 350,—, **SIGNAL-GENERATOR** HP606A 20 kHz—65 MHz 350,—, HP612A 450—1200 MHz 350,—, **RÖHRENTESER HICKOK** 539A 150,—, **INTERFERENCE-ANALYZER FAIRCHILD** EMC-10 20 Hz—50 kHz 350,—, EMC-25 14 kHz—16 Hz 400,—, weitere Meßgeräte auf ANFRAGE. Tel. 047 06/7 44. [G]

Bewährt: **Rauscharme Gats-Fet VHF/UHF-Vorstufe HF-Spezialbauteile** wie Gats-Fets, N-Stecker, MMIC, gefrägte Gehäuse, PC-Software: HF-Technik. Info frei. Hochfrequenztechnik, C. Petermann, Kirchdornberger Str. 69, 4800 Bielefeld, 05 21/1006 17. [G]

FUNKFERNBEDIENUNG mit FTZ, 1 od. 3 Kanal univ. einsetzbar, ab 179,— DM. **VERCH-electronic**, Tel. 079 51/63 36. [G]

Ja-PROGRAMM FÜR BESTÜCKER-FIRMEN 1600 DM! INFO: TEL. 078 21/3 77 29. [G]

Rohde u. Schwarz „UGZ“ BN 1100 m. kpl. Beschreibung, 100% OK, DM 900,—. T. 0 45 42/71 50 abends. [G]

QUADRO-AKTION fragt: Was bringt größeren Klangfortschritt — die Verdopplung der Bit-Zahl oder die der Übertragungskanäle? Antwort mit Stichwort „Bit“ oder „Kanäle“ an Postfach 61 04 11, 2000 Hamburg. Rückinfo kommt! [G]

VERKAUFE NDR-Computer einz. oder kompl. Preis VHB. Tel. 054 01/55 82 DG8BBX. [G]

Suche elrad Nr. 9/85, 8-9/84, 10/84, 11/82, 12/80, 12/79, 10/79 gegen Bezahlung. Tel. 07 31/72 27 39. [G]

Verkaufe **Taylorix System 7** mit Monitor, Tastatur, 2 Floppylaufwerken, Drucker und Programmdisketten. Preis nach Angabe. Selbstabholen. Herbert Bachmayr, Friedhofstr. 8, 8881 Zusamaltheim (082 72/23 09) (Gerät ist sehr schwer). [G]

TEXTSYSTEM SCHNEIDER JOYCE PLUS 512KB, 2 FLOPPY, DRUCKER, BILDSCHIRM, DM 1398,—, M. WALTER, TEL. 061 27/75 94. ORIGINALVERPACKT, NEU. [G]

Verkaufe: elrad-SAT-Receiver 90% fertig, elrad-Down-Converter, Parabolspiegel 150 Ø mit Wandhalterung + 12V Azimut + Elevation-Verstellung + Stahlgestell DM 600,—. Tel. 021 01/6 52 35. [G]

Für Bastler, da defekt 6 Lautsprecher Focal scan speak, Audax komp. 150,—, 1 Karton Widerstände 1% 100,—. Bauteile 15 kg 100,—, 20 Trafos à 60VA neu 100,—. 060 84/6 99 18—19 Uhr. [G]

FUNK-SPEKTRUMANALYSATOR 0,1—2000 MHz. Empf.-77 dBm. Aufl. 0,1—200 MHz. Dynam 60 dB Marker, Scanner u. Mithörsaug. An jedes Oszi. 19 Zoll. DM 2950,—. 076 21/30 72. [G]

Christiani Oszilloskop Labor zu verkaufen! Alle Geräte bereits fertig aufgebaut. Techn. u. Opt. einwandfrei. 20 Lehrbriefe. VB: DM 500,—. Tel.: 096 47/5 83. [G]

Audio Delay „Neutrik AD4“ 2 Stck. je DM 600,— zusammen günstiger. 045 42/71 50 abends. [G]

ACHTUNG! NEUER WERKZEUG-ELEKTRONIK KATALOG. Sehr günstige Preise! Zu absoluten Tiefpreisen z.B. Weltempfänger 9 Band DM 69,50, Autoboxen ab DM 45, Sharp Autoradio DM 246, Zangen ab 5,20 DM, Sound u. Light Security Tools u. Electronics u.v.m. Bitte Katalog anfordern bei Fa. Vogt Versand, Postfach 43 47, 7520 Bruchsal 4. [G]

Hallo BASTLER. Bausätze, Computerteile und vieles mehr!! GRATIS INFO! Werner, Am Forstacher 24/ed, 1000 Berlin 20. [G]

***** **LCD-Module** ***** Diverse Text- u. Graphiktypen zu Superpreisen! Wir sind umgezogen: R. Moll-Elektronikversand, Kutterweg 8f, 2400 Lübeck 1, 04 51/89 23 72. [G]

HALLO MUSIKER! PA-HORNSYSTEME aus Fiberglas, auch Einzel- und Sonderanfertigungen. Händler-Anfragen erwünscht! Außerdem **Lautsprecher** und **Flightcase-Material** zu gnadlosen Preisen!! **GRATISKATALOG** anfordern. **SCHNEIDER electro-acoustic developments** ★ Oskarstr. 11 ★ 4650 Gelsenkirchen ★ Tel. 02 09/14 43 93. [G]

LAYOUT-ST Platinenzeichenprogramm für ATARI ST-Rechner 149,— DM, Demo 15,— DM. Wischolek-Computertechnik, TEL. 020 45/8 16 38. [G]

VERKAUFE PLATINEN-BASISMATERIAL, EPOXYD BEIDSEITIG KUPFERBESCH. (NICHT FOTO) 200x300 mm, 3DM/ST., AB 50ST. 2,50 DM. TEL.: 024 07/39 55 bis 8 UHR. [G]

SUCHE BRÜEL & KSAER MESSMIKROFON 4135, 4136 ODER 4138. KLAUS BAUMOTTE, AVENWEDDER STR. 490, 4830 GÜTERSLOH 11, 05 20/9 54 29. [G]

Ringtrafo TYP RK120P 120VA, Ø 90, H38 mm, Prim 2x110V, sek 6—50V, nach Wahl. Schulte & Co., Marienring 24, 8510 Fürth. [G]

Platinensatz für Röh1 + Röh2 zu verk. (Stereo) für 100 DM. Tel.: 026 71/32 94 nach 16 Uhr. [G]

HF-Bauteile für Amateurfunk-Abhörempfänger + HF-Baukasten. Quarzfilter, keramische Filter, ZF-Filter. Gratis-Liste anfordern! **HOBECK-ELECTRONIC**, POSTFACH 22 46, 6232 Bad Soden. [G]

Verkaufe sämtliche elrad Ausgaben der Jahre 85/86/87 für insgesamt 140 DM! Wer also Interesse hat: Tel. 05 21/3 52 33 (Bielefeld). [G]

VK. div. MP Kondensatoren bis 18µF, Angebot geg. Freiumschlag H-D. Wolff, Möllingstr. 3, 2300 Kiel. [G]

SUCHE SÄMTLICHE COMMODORE-PERIPHERIE u. BASIS-PLATINEN TEL. 02 34/35 73 01 NACH 18 UHR. [G]

Prof. Netzgerät prim 220/380V. sek 48/60V, 25A + 12V, 5A, VHB 1200 DM. Tel. 062 36/5 21 61. [G]

EMMA KOMPLETT BESTÜCKT C-MOS MASCHINENGELOTTET UND GEREINIGT. 210 DM. 060 86/16 27. [G]

Sharp 1401, 02, 03, Mathe.-, wissenschaftliche Programme Info 1,— oder 14 Progr. = 10,— DM als Schein von R. Hatwich, Farnbrink 19, 4513 Bielefeld. [G]

Suche OPUS-Disc o. Contr. + Druck IF f. SPECTR/ZX81 Pr/Li/FGP-Dr. D. Pollmann, Firreler 39, 2954 Hesel. [G]

Layoutprogramm für Atari ST für DM 69,— (Info 1,—). Reiner Rosin, Peter-Spahn-Str. 4, 6227 Oestrich-Winkel. [G]

Wir vergießen Ihre Elektrobauteile und Platinen schnell und preiswert. H. D. Mainz, Kunststoffe u. Forschung, Stolberger Str. 221, 5100 Aachen, Telefon 02 41/53 35 25. [G]

MONACOR-KATALOG 88/89, 390 Seiten, vom Autolautsprecher bis zur Zange. Der Preis: DM 20,— (Schein), der Betr. wird gutgeschrieben. Bestellen Sie noch heute. Wo? Natürlich bei REKON elektronik, PF 15 33, 7880 Bad Säckingen. [G]

Hobbylabor wird durchgesiebt! Verkaufe günst. Bauteile, Baugruppen usw. (kein Comp/CB). Liste gegen Freiumschlag v. H. Nolting, Eveser Str. 44, 3062 Bückeburg (Tel. 057 22/2 56 32 mögl. abends). [G]

Anzeigenschluß für **elrad 11/88** ist am **19. September 1988**

Kurz + bündig.
Präzise + schnell.
Informativ + preiswert.

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie in der Heftmitte.

Übrigens: **Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 4,25 DM.**

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Str. 7
3000 Hannover 61



LEHMANN-electronic Bruchsaler Str.8 Tel:0621-6800 MANNHEIM 81 896780 Q

WIDERSTANDSSORTIMENTE - SORTIERT MIT JE 10/25/100 STÜCK/WERT
KEINE FARBCODEPROBLEME - ALLE WIDERSTÄNDE MIT OHMWERT-BESCHRIFTUNG.
METALLSCHICHT 1% 0,25W. E12/E24 KOHLESCHICHT 5% 0,25WATT E12

M1-1% E12 100-1MΩ 61x10 DM 28,50	K1-5% 100-3,3MΩ 67x10 DM 16,75
M3-1% E12 4,7Ω-1MΩ 65x100 DM 195,00	K2-5% 100-3,3MΩ 67x25 DM 35,20
M4-1% E24 100-1MΩ 121x10 DM 50,80	K3-5% 100-3,3MΩ 67x100 DM 99,50
M5-1% E24 100-1MΩ 121x25 DM 119,00	K5-5% 100-10MΩ 85x25 DM 42,95
M6-1% E24 4,7Ω-1MΩ 129x100 DM 368,00	K6-5% 100-10MΩ 85x100 DM 125,00
4,7Ω-4,7MΩ E24 100ST./WERT DM 3,20	100-10MΩ E12 100ST./WERT DM 1,62

NN-VERSAND • P/V. UNSER **ELEKTRONIK-KATALOG** LIEGT BEI - ODER ANFORDERN.

kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen) gleich anfordern bei:
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 07223/52055
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.

Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler Straße 55, Telefon (07221) 26123
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (02361) 26326
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang), Telefon (0721) 377171

Westphal-Elektronik sucht:

SPEICHERBAUSTEINE
in Großmengen — ab 5000 Stck.

Anschrift neu:
Westphal-Elektronik
Dankwartgrube 52 • 2400 Lübeck • Tel. 04 51/7 58 60

Layoutentwicklung
und Leiterplattenfertigung
zu Superpreisen

Entflechtung, Bestückungsplan, Bohrplan, Stückliste, Lötstopmaske und Layoutfilm.

Fa. Roland Vodisek, Kirchstr. 13, 5458 Leutesdorf, Tel. 02631/72403

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	21	Grigelat, Rückersdorf	61	QUICK-OHM, Wuppertal	45
Andy's, Bremen	60	Haag Elektronik, Adelberg	71	Ratho, Hamburg	36, 37
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	13	Hados, Bruchsal	95	Reichelt, Wilhelmshaven	22, 23
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	74	Heck, Oberbettingen	9	RIM, München	55
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	71	Heiland, Warendorf	55	SALHÖFER, Kulmbach	96
AUDIO VALVE, Lemgo	95	HEV, Hamburg	77	Sandri, Aachen	96
Beilfuß Elektronik, Frankfurt	13	hifisound, Münster	95	S.-E.-V. Brendt, Stolberg	96
blue valley, Kassel	87	HIGH-TECH, Dortmund	7	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	7
Böhm, Dr., Minden	15	HOPATRONIC, Hamburg	87	Soundlight, Hannover	7
Brenner, Rosenheim	77	Isert, Eiterfeld	Umschlagseite 3	Späth, Holzheim	95
Bühler, Baden-Baden	77	Joker-HiFi-Speakers, München	21	Schaffer, Pfarrkirchen	65
Chasseur, Bad Pyrmont	61	Josef's Funkladen, Wittibret	74	Scheicher, München	15
D.E.V. Pein, Düsseldorf	19	KEIL ELEKTRONIK, Neubiberg	13	Scherm Elektronik, Fürth	95
Dieselhorst, Minden	7	KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen	87	Schuberth, Münchberg	21
Doepfer, Gräfelfing	77	Kugler, Gerstetten	61	Schulte, Fürth	64
edicta, Stuttgart	71	LEHMANN-Elektronik, Mannheim	101	Stippler, Bissingen	21
EDY Musikhandel, Dülmen	55	Leister, CH-Kägiswil	61	TECHTRONICS, Erlangen	55
Eggemann, Neuenkirchen	13	LSV, Hamburg	19	Tennert, Weinstadt-Endersbach	71
Electronic am Wall, Dortmund	61	Mayer, Heimertingen	87	VISATON, Haan	15
Electro-Voice, Frankfurt	77	Meyer, Baden-Baden	101	Vodisek, Leutesdorf	101
Elektronik-Service, Saus, Niederzier	71	Miethe Electronic, Hannover	71	Wersi, Halsenbach	55
ELV, Leer	Umschlagseite 2	mivoc, Solingen	29	Westphal Elektronik, Lübeck	101
EMCO Maier, Siegsdorf	48	Müller, Stewede	13	Wimmer, Wurmannsquick	71
Ertkreis-Electronic, Stommeln	21	Müter, Oer-Erkenschwick	77	Wirth, Isernhagen	71
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7	MWC, Alfter	19	WSG Elektronik, Friedland	55
Frank, Nürnberg	87	Open Air, Hamburg	87	Zeck Music, Waldkirch	9
FOÖN, Solingen	96	Pakulla, Beckum	71		
GDG, Münster	21	POP, Erkrath	9		
Gerth, Berlin	59	Putzke, Laatzen	60		
Gottfried, Berlin	95				

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telex: 923173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00—12.30 und 13.00—15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (05 11) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise
Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach (verantwortlich)
Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke, Peter Robke-Doerr, Hartmut Rogge
Ständige Mitarbeiter: Michael Oberesch, Eckart Steffens
Redaktionssekretariat: Lothar Segner
Technische Zeichnungen: Marga Kellner
Labor: Hans-Jürgen Berndt
Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber (verantw.)
Dirk Wollschläger, Ben Dietrich Berlin
Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telex: 923173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen
Objektleitung: Wolfgang Penseler
Anzeigenleitung: Irmgard Ditzgen (verantwortlich)
Anzeigenverkauf: Werner Wedekind
Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen, Pia Ludwig

Anzeigenpreise:
Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 10 vom 1. Januar 1988

Vertriebsleitung: Wolfgang Bornschein
Bestellwesen: Christiane Gonnermann
Herstellung: Heiner Niens

Satz:
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (0511) 7083 70

Druck:
C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05151) 200-0
elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 6,80 (iS 58,— / sfr 6,80)
Das Jahresabonnement kostet DM 60,—
DM 73,— (Ausland, Normalpost)
DM 95,— (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung
(auch für Österreich und die Schweiz):
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 5707
D-6200 Wiesbaden
Ruf (06121) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorare Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion teilt 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 1988 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad
Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Extra scharf: RGB-Pantoffelkino

Für diejenigen, denen jetzt die Fantasie durchgegangen sein sollte, hier das Projekt im Detail: FBAS-RGB-Wandler mit Audio-Stufe. Beispielsweise zum Anschluß eines Multisync-Monitors an einen Videorekorder. High-End-Displays nicht nur für Pascal und Leisure Suit Larry, sondern auch zur Erbauung durch VHS-Software.

**C64-Sound-****digitizer**

Ein Soundsampler, wie es ihn kleiner, einfacher und preiswerter wohl nicht geben wird! Einem Leser war der Mini-Sampler mit Spitznamen Lora aus elrad 10/87 nicht universell genug — nun hängt die kleine Schaltung, an der es nur wenig zu variieren gab, lauschend und nachplappernd an seinem Rechner. Loras Up-date im nächsten Heft...

Elektronischer**Türöffner**

Wenn man mal den Haustürschlüssel vergessen hat, kommt man ohne weitere Maßnahmen kaum wieder in seine Wohnung. Wie unangenehm.

Der in diesem Projekt vorgestellte elektronische Butler öffnet dennoch die Tür, sofern der richtige Code eingegeben wird. Wie schön.

Und das Ganze funktioniert über die normale, ohnehin vorhandene Klingelleitung. Wie praktisch.

Mit 50 Ω **rein und raus**

Wenn Ihre Schaltung obige Forderung erfüllen muß, wie wärs dann mit einem MMIC? Was das ist? Ein Monolithic Microwave IC, ein Verstärker mit zwei bipolaren Transistoren in spezieller Rückkopplungsschaltung. Breitbandig, 100 kHz bis 2 GHz. Für 1000 Fälle. Extrem geringer Schaltungsaufwand.

Ein elrad-IC-Praxisreport, der viel Know-how rüberbringt. Und Layout-Beispiele.



Allmählich drängt OS/2 in den von MS-DOS beherrschten Markt der PC-Betriebssysteme. c't gibt erste Einblicke in die OS/2-Praxis.

**c't 9/88 —
jetzt am Kiosk**

Projekt: 12-Bit-A/D-Wandler für Atari ST ★ Report: Lisp-Maschinen, OS/2 contra UNIX, OS/2 auf Standard-ATs ★ Software-Know-how: Ray-Tracing für Glaskörper, Hash-Verfahren ★ Test: GFA-Basic 3.0, Amiga Textverarbeitung WordPerfect ★ PC-Bausteine: DMA-Controller ★ Applikation: COM81c17 — Baustein für Seriellport ★ u.v.a.m.

**c't 10/88 —
am 16. September am Kiosk**

Reportagen: Neuronale Computer — die Denkmachines, Als die Bits das Laufen lernten ★ Programm: Mauseinbindung in Turbo 4.0 ★ Test: XCAD — CAD mit Amiga ★ Grundlagen: Festplatten-Partitionierung, der PC-Video-Controller ★ u.v.a.m.

**Input 8/88 —
jetzt am Kiosk**

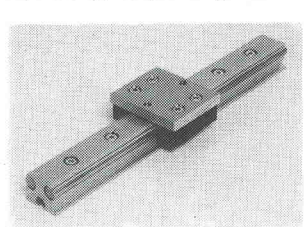
DiskHelp — voller Diskettenzugriff auf File-, Sektor-, Byte- und Bit-Ebene ★ Musik-Editor, Teil 2 — Druckeranpassungen, Klang-Editor, Playback-Funktion ★ Framgram — französische Grammatik mit dem C64 ★ Spiele: Ultra-Sprint, Kame ★ Error-List — Syntax-Fehler in BASIC-Programmen exakt lokalisiert ★ u.v.a.m.

**Input 9/88 —
ab 2. September am Kiosk**

Olympia '88 — Auswertung der historischen Daten und Erfassung der aktuellen Sportergebnisse in Seoul ★ 64er Tips — Multicolor-Sprites ★ Auf der zweiten(!) Diskettenseite — Daten sämtlicher olympischen Sommerspiele der Neuzeit ★ u.v.a.m.

isel-Linear-Doppelspurvorschub

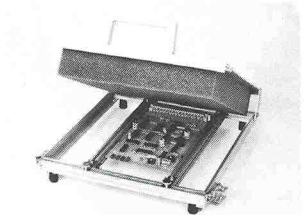
- 2 Stahlwellen, Ø 12 mm, h6, gehärtet und geschliffen
- 1 Doppelspur-Profil, B 36 x H 28 mm, aus Aluminium
- Zentrierte Paßbuchsen, Ø 12 mm, h6, im Abstand von 50 mm
- Führungsgenauigkeit auf 1 m Länge < 0,01 mm
- Verdrehssicherer u. spielfreier Linear-Doppelspurschlitten
- 2 Präzisions-Linearlager mit jeweils 2 Kugelläufen
- Geschliffene Aufspann- u. Befestigungsplatte, L 65 x B 75 mm
- Dynamische Tragzahl 800 N, statische Tragzahl 1200 N



Linear-Doppelspurschub, 225 mm	DM 74
Linear-Doppelspurschub, 425 mm	DM 108
Linear-Doppelspurschub, 675 mm	DM 138
Linear-Doppelspurschub, 925 mm	DM 172
Linear-Doppelspurschub, 1175 mm	DM 205
Linear-Doppelspurschub, 1425 mm	DM 250

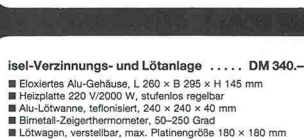
isel-Bestückungs- u. -Lötlrahmen 1

- Alu-Rahmen 260 x 240 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 260 x 240 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltervorrichtung mit 8 verstellb. Haltefedern
- Zwei verstellbare Schienen mit 4 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 220 x 200 mm (2 Euro-Karten)



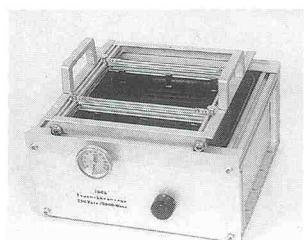
isel-Bestückungs- u. -Lötlrahmen 2

- Alu-Rahmen 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltervorrichtung mit 16 verstellb. Haltefedern
- Drei verstellbare Schienen mit 6 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 360 x 230 mm (4 Euro-Karten)



isel-Verzinnungs- und Lötanlage

- Eluiertes Alu-Gehäuse, L 260 x B 295 x H 145 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, tefloniert, 240 x 240 x 40 mm
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-250 Grad
- Lötwanne, verstellbar, max. Platingröße 180 x 180 mm

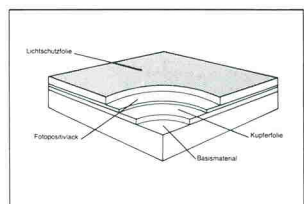


isel-Verzinnungs- u. Lötwanne einzeln

- für Platinen bis max. 180 x 180 mm

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

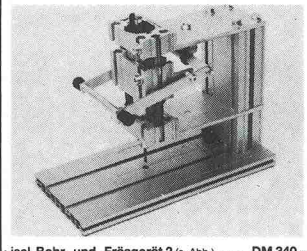
- Kupferkassiertes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. galv. Beständigkeit
- Rückstandsfreie Lichtschutzfolie, stanz- u. schnelldar



Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	
Pertinax 100 x 160	DM 1.47
Pertinax 200 x 300	DM 5.54
Pertinax 160 x 233	DM 3.42
Pertinax 300 x 400	DM 11.08
Epoxyd FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	
Epoxyd 100 x 160	DM 2.79
Epoxyd 200 x 300	DM 10.60
Epoxyd 160 x 233	DM 6.56
Epoxyd 300 x 400	DM 21.20
Epoxyd FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	
Epoxyd 100 x 160	DM 3.36
Epoxyd 200 x 300	DM 12.65
Epoxyd 160 x 233	DM 7.84
Epoxyd 300 x 400	DM 25.31
5 St. 10%, 25 St. 20%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt	

isel-Bohr- und -Fräsgert 1

- Leistungstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20 000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit < 0,03 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit 2 Stahlwellen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nutentisch, 250 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm



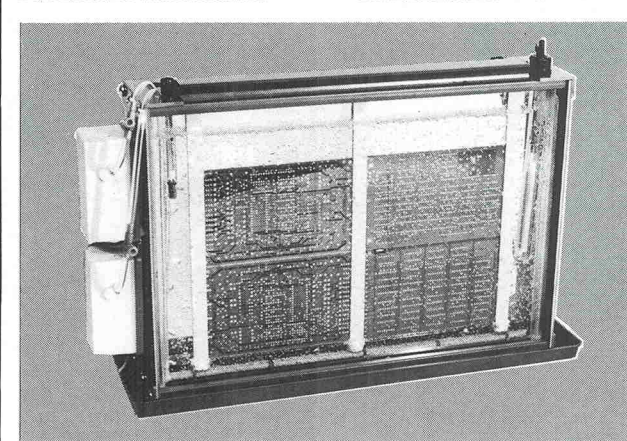
isel-Bohr- und -Fräsgert 2

- Leistungstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20 000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit < 0,02 mm
- Linear-Vorschubeinheit, L 200 x B 125 x T 60 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit „isel“-Linearführung
- Verstellbarer Hub, max. 80 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-Gestell mit Alu-T-Nutentisch, 475 x 250 mm



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 260 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Spezialpumpe, 220 V, mit Luftverteihahmen
- Heizstab, 100 W/200 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 4 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 400 x B 150 x H 20 mm



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 430 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteihahmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 8 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 500 x B 150 x H 20 mm

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 3

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 500 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteihahmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 10 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 600 x B 150 x H 20 mm



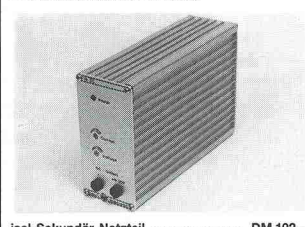
„isel“-electronic, Hugo Isert

6419 Eiterfeld, ☎ (06672) 7031, Telex 493150

Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM

isel-Linear-Netzteil

- Längsregler inkl. Ringkerntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 3-30 V, Ausgangsstrom max. 2,5 A
- Elektr. Umschaltung der Trafowickel, bei Spannung > 15 V
- Fold-back-Charakteristik des Reglers im Kurzschlußfall
- Separate Spannungsfühlerleitungen, Inhibit-Eingang
- Abschaltung der Endstufe bei Temperatur > 90 °C
- Separate massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker



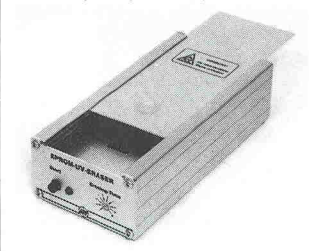
isel-Sekundär-Netzteil

- Sek. getakteter Regler inkl. Ringkerntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 5-30 V, kurzschlußfest
- Ausgangsstrom max. 2,5 A, Wirkungsgrad max. 90 %
- Separate Spannungsfühlerleitungen, Inhibit-Eingang
- Interne Temperaturschutzschaltung und Crow-bar-Schutz
- Zusätzl. massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker



isel-Eprom-UV-Löschgerät 1

- Alu-Gehäuse, L 150 x B 75 x H 40 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 150 x B 55 mm, mit Schieberverschluß
- Löschschiltz, L 85 x B 15 mm, mit Auflageblech für Eproms
- UV-Löschlampe, 4 W, Löschzeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung von max. 5 Eproms



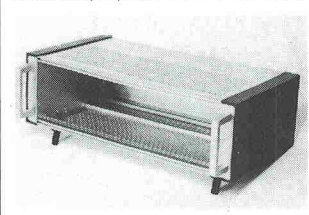
isel-Eprom-UV-Löschgerät 2

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schieberverschluß
- Vier Löschschiltz, L 220 x B 15 mm, mit Auflageblech
- Vier UV-Löschlampen, 8 W/220 V, mit Abschaltautomatik
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung von max. 48 Eproms



isel-19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

10-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert	DM 22.80
19-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert	DM 29.80
19-Zoll-Rahmen, 6 HE, eloxiert	DM 39.80
10-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox.	DM 39.80
19-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox.	DM 49.80
10-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert	DM 56.80
19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert	DM 79.80

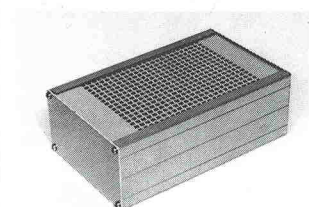


Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

1-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM -90
2-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 1.45
4-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 2.50
Führungsschiene (Kartenträger)	DM -55
Frontplattenschnellverschluss mit Griff	DM -85
Frontplatte-/Leiterplatte-Befestigung	DM -70
ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, anthrazit	DM 1.12
ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, silbergrau	DM 1.45

isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

- Eloxiertes Aluminium-Gehäuse, L 165 x B 103 mm
- 2 Seitenteile-Profil, L 165 x H 42 oder H 56 mm
- Abdeckbleche oder Lochbleche, L 165 x B 88 mm
- 2 Front- bzw. Rückplatten, L 103 x B 42 oder B 56 mm
- 8 Blechschrauben, 2,9 mm, und 4 Gummifüße



isel-Euro-Gehäuse 1

- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Abdeckblech

isel-Euro-Gehäuse 1

- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Lochblech

isel-Euro-Gehäuse 2

- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Lochblech

isel-Euro-Gehäuse 2

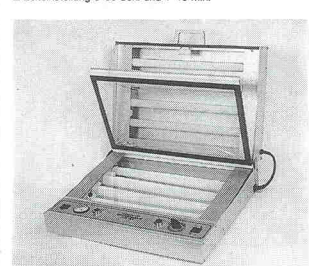
- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Lochblech

isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 2

- für zweiseitige Belichtung

isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 2

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 475 x B 425 x H 140 mm
- Vakuumrahmen mit Selbstverschluß und Schnellbelichtung
- Nutzfläche 360 x 235 mm (maximaler Zwischenraum 4 mm)
- Vakuumpumpe, 5 l/Min., maximal -0,5 bar
- Acht UV-Leuchtstofflampen 15 W/220 V
- Anschluß 220 V, Leistungsaufnahme 300 W
- Zeiteinstellung 6-90 Sek. und 1-15 Min.

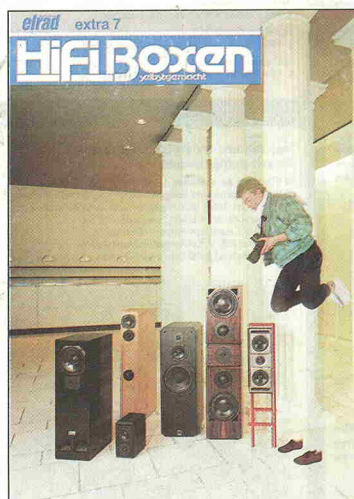


isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 1

- für einseitige Belichtung

isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 1

- für einseitige Belichtung



Ab 15. April '88 für 16 Mark 80.
Überall, wo es Zeitschriften gibt.

WIR WOLLTEN IHNEN IMMER SCHON 'MAL ZEIGEN,
WIE SICH SELBSTGEBAUTE LAUTSPRECHER-BOXEN
MIT EXELLENTEM KLANG, VERFÜHRERISCHEM FINISH
UND BEZAHLBAREM INNENLEBEN IN ELEGANTER
UMGEBUNG MACHEN.

HiFiBoxen
selbstgemacht

Was drin steht, läßt sich hören.

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Straße 7, 3000 Hannover 61

