

DM 6,80

H 5345 EX

elrad 9 September 1988

öS 58,- • sfr 6,80

elrad

magazin für elektronik

Verstärkertechnik

NDFL '88

Schaltungstechnik

Filter mit Steuer-Bus

Hf-Technik

2-m-Empfänger

Meßtechnik

SMD-Panel- Meter

Hörgerätetechnik

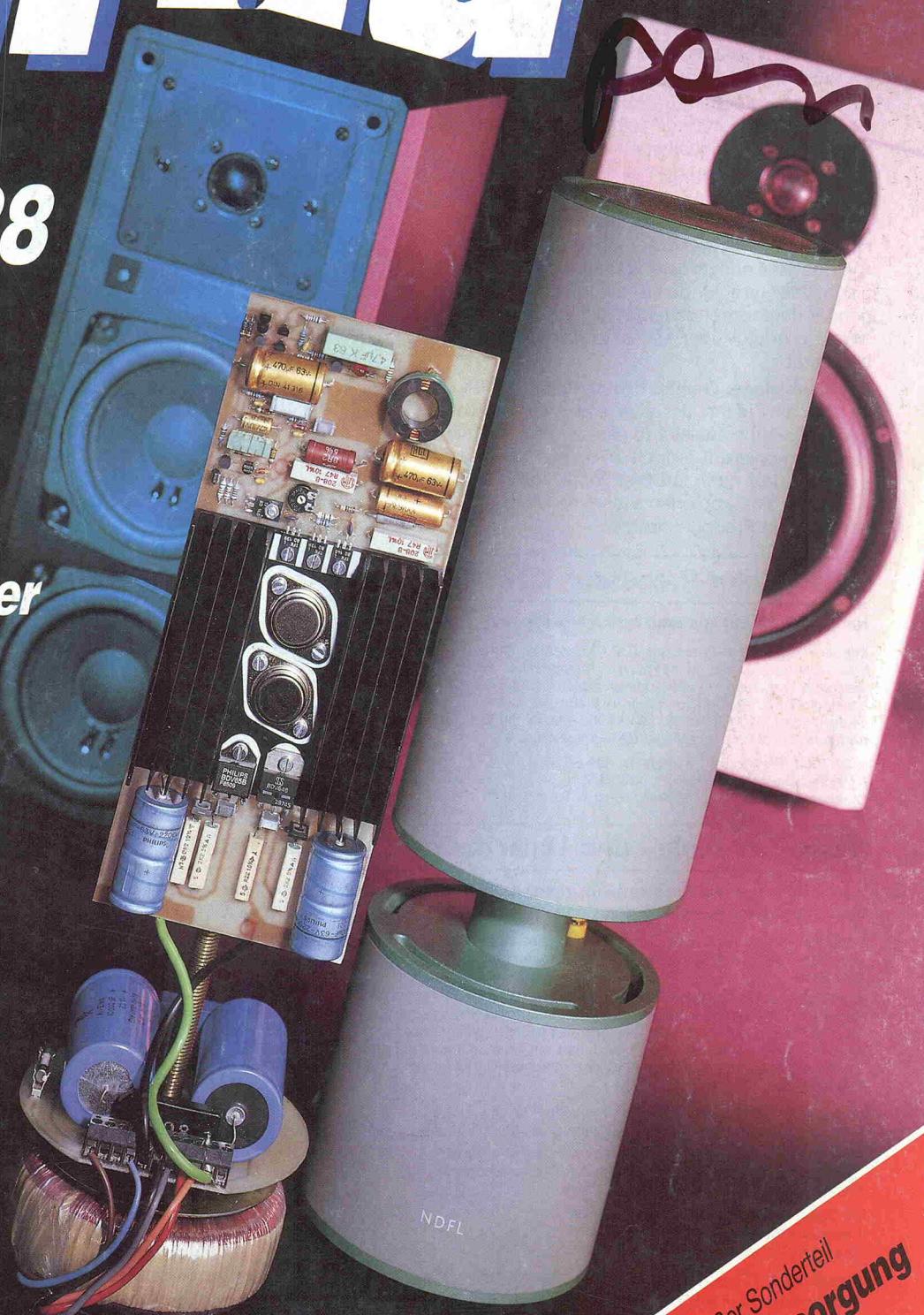
Höhen mit Tiefgang

Video-Kopierschutz

Macro go home

9

September
1988



Großer Sonderteil
Stromversorgung

Kopierschutz-Decoder VCD 1000

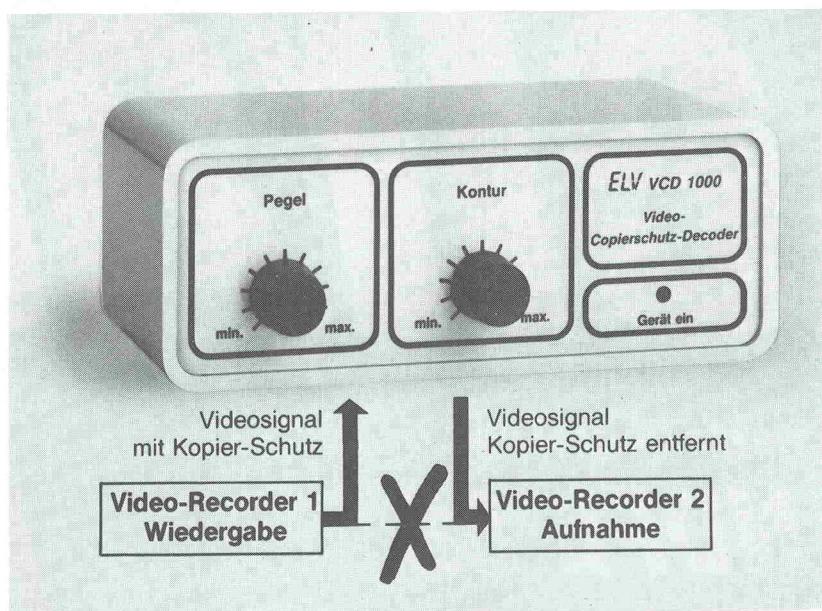
Problemloses Überspielen von kopiergeschützten Video-Leihkassetten zur privaten Nutzung!

Mit dem Kopierschutz „Macrovision“ wurde es Video-Freunden erschwert, von einer Leihkassette eine Kopie für den eigenen Gebrauch anzufergen. 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 ausleihst, 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 Fertigerät sofort ab Lager.
Einfacher Nachbau ohne Abgleich (Funktionsgarantie).**

VCD 1000

Fertigerät, Bestell.-Nr. 458 ER

DM 298,00

Komplett-Bausatz, Bestell-Nr. 458 BER

DM 123,40

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

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, Fertigerät, Bestell-Nr. 430 ER

DM 348,10

Komplett-Bausatz, Bestell-Nr. 430 BER

DM 165,40

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

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 einer der beiden Signalausgängen 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, Fertigerät, Bestell-Nr. 463 ER

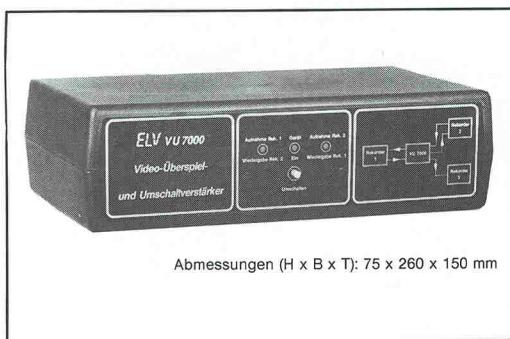
DM 198,50

Komplett-Bausatz, Bestell-Nr. 463 BER

DM 99,85

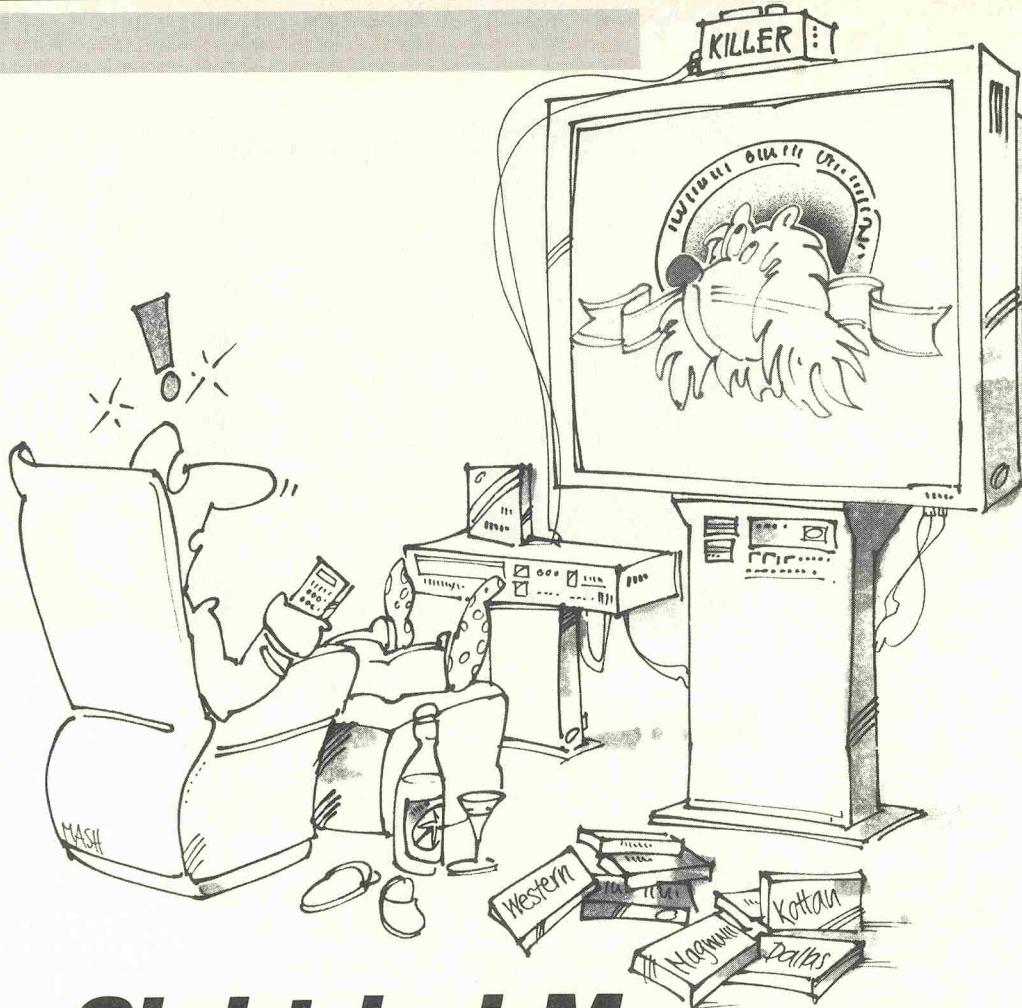
Steckernetzgerät (12 V/300 mA), Bestell-Nr. 157 ST

DM 7,95



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

“ . . . ”



Klare Sicht bei Macro

Macrovision. So heißt der Kopierschutz, mit dem die größeren 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 Raubkopieranstanthalten 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 unserigen 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 Rechtpfleger sind schon da. Seit einigen Wochen werden mindestens vier verschiedene Macro-Killer als „Kopierschutz-Dekoder“, „Video-Stabilizer“ usw. angeboten, alles Fertigeräte, 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-„Rechtpfleger“ (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 Treppe von dem Anti-Kopierschutzgerät mit kopiergehützter 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 à la Macrovision.

Daß elrad trotz der Killerschwemme 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 Neuvorstellung 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.

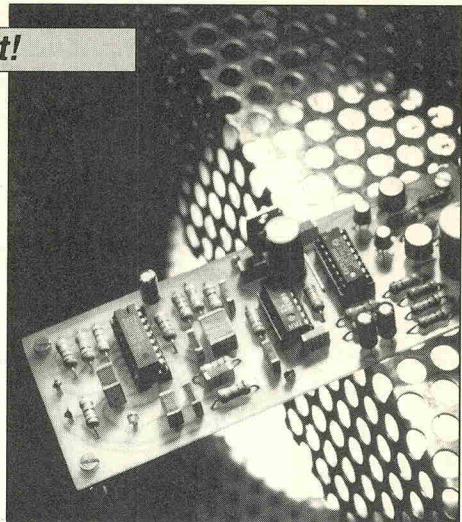
**Hör
rohr**

■ Seite 34

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 Hörlhilfen

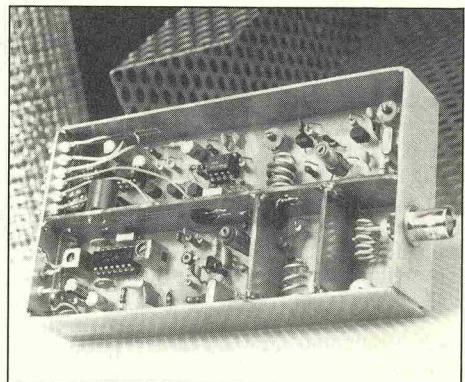
Bei mäßiger Schwerhörigkeit genügt ein Verstärker hinterm Ohr. Viel öfter aber ist das Hörvermögen bei mittleren und/oder hohen Frequenzen entscheidend beeinträchtigt. Da medizinische Eingriffe

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

■ Seite 78

2-m-Empfänger

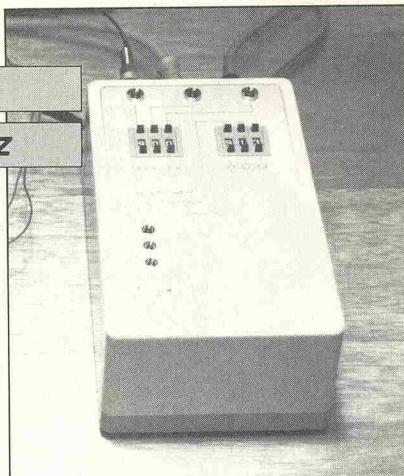
In diesem Projekt wird ein relativ einfacher, aber empfindlicher Festfrequenzempfänger für den 144-MHz-Bereich vorgestellt. Der Kanalarbeiter eignet sich hervorragend zum Abhören einer Relaisfunkstelle.



■ Seite 72

Ausprobiert:

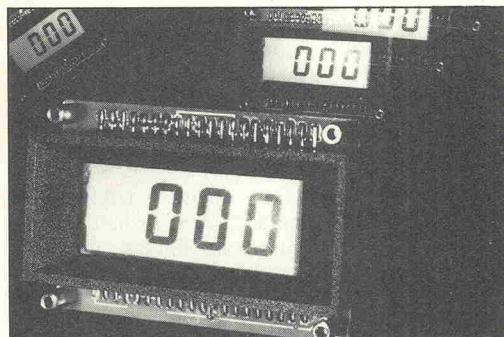
Fotoplotzusatz



Plotter als Drucker,
Plotter als Digitizer
... und jetzt: Plotter
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	24
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 losgehobelt 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 neu entwickelt 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, das die Schwingspule nirgendwo schleift und sich somit ein sauberer Ton ergibt.

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

H. Mayer
8521 Großenseebach

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.

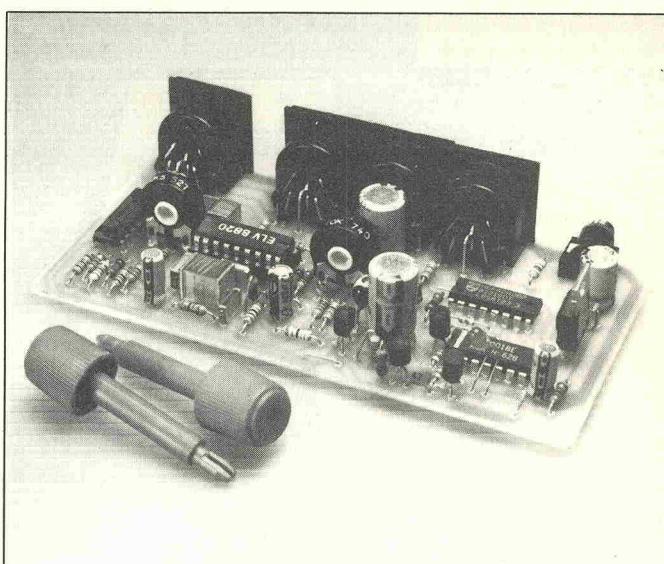
Nebenbei interessiert mich die Frage, ob die Praxis des Umsstempelns überhaupt rechtlich einwandfrei ist oder evtl. den Tatbestand des Wuchers, unlauteren Wettbewerbs o. dgl. erfüllt. Vielleicht können Sie die Frage Ihrem Haus-Juristen einmal vorlegen.

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

W.F.W. Missner
3251 Ottenstein

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-Schaltung mit allen uns bis dato zur Verfügung stehenden



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 gegenüberliegender austauschbar sind, in einer anderen Schaltung aber nicht. Es könnte sich demnach auch um ein anderes bekanntes, umgestempeltes IC handeln oder tatsächlich um einen kunden spezifischen 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-

tiggeräte 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 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

Lötdraht

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.



**Dieselhorst
Elektronik**
Inh. Rainer Dieselhorst
Hohenstaufenring 16
4950 Minden

Tel. 05 71/5 7514

Vertrieb für Österreich:

Fa. Ingeborg Weiser
Versandhandel mit elektronischen
Bausätzen aus elrad
Schembergasse 1D,
1230 Wien, Tel. 02 22/886329

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/Eeprom	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 Transportsschäden, wie sie bei Tütenverpackungen entstehen, weitgehend vermieden!



**TOP-Angebot!
Neu!**

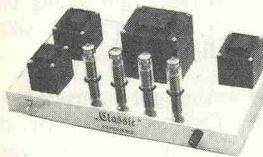
VIDEO-STABILIZER MIT NETZTEIL

Überspannungsverstärker 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

ÜBERTRAGER ● NETZTRAFOS ● HIGH-END-BAUSÄTZE und GERÄTE



„Classic“-Endstufe

2 x 60 W

Fertiggerät

DM 1300,—

Weitere Geräte
lieferbar

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

Seriennaherstellung und Sonderanfertigung von Netztragos, Übertragern und Drosseln. Trafohauben und Mu-Metall-Abschirmungen lieferbar.

Datenblattmappe über Spezialtragos für Verstärker, Übertrager, Drosseln und Audiomodulen gegen Schutzgebühr von DM 7,50 + DM 1,50 Versandkosten in Briefmarken oder Überweisung auf Postscheckkonto 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 zugeschickt gegen DM 1,50 Rückporto in Briefmarken. Bitte gewünschte Liste angeben.

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

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.

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 Reinkstecker DM 38,—
Anpaßverstärker inkl. sel. ICs und Übertragnern (L-1130 C) DM 260,—
Anpaßverstärker inkl. sel. ICs und Übertragnern (L-1230 C) DM 275,—
selektierte NE5534 lieferbar

Mu-Metall geschirmte Eingangsübertrager, Leinübertrager, Studioübertrager, FRAKO-Eikos, Metallband-, Metallocid-Widerstände i. Lieferprogr. Original-Platinen im Bausatzpreis nicht enthalten, bitte extra bestellen.

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 Lindenholz 37 b • D-3000 Hannover 81

SOUND Info anfordern!
LAUTSPRECHER
P.A.-BOXEN
BÜHNELEKTRONIC
EQUIPMENT
Inh. Michael Eisenmann
Kohlenstr. 12
4630 Bochum
TEL. 0 23 41 45 00 80

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
HIFI VISION 11/86

Supertest
HIFI VISION 1/88

Focal Onyx

Jetzt bestellen:

Komplett Kitpreis

798,-
Stck

Rohgehäuse Stck 348,-
lackiert Stck 398,-

Trinity RS 6b

Komplett Kitpreis

248,-
Stck

Rohgehäuse MDF Stck 148,-
lackiert Stck 248,-

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

Visaton V.I.B.

Bausatz incl. Fertigweiche

219,50
Stck

Rohgehäuse MDF Stck 198,-
lackiert Stck 298,-

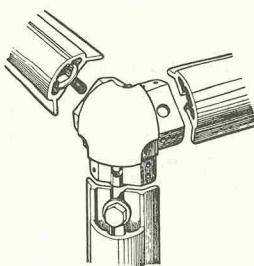
Testsieger
HIFI VISION 8/86

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: Süssco GmbH & Co KG, Postfach 62 04 20, Oehleckerring 8-10, 2000 Hamburg 62, Tel. (040) 531 1021.

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 Gehäuselbauer 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 Unaussprechliche’ 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’.

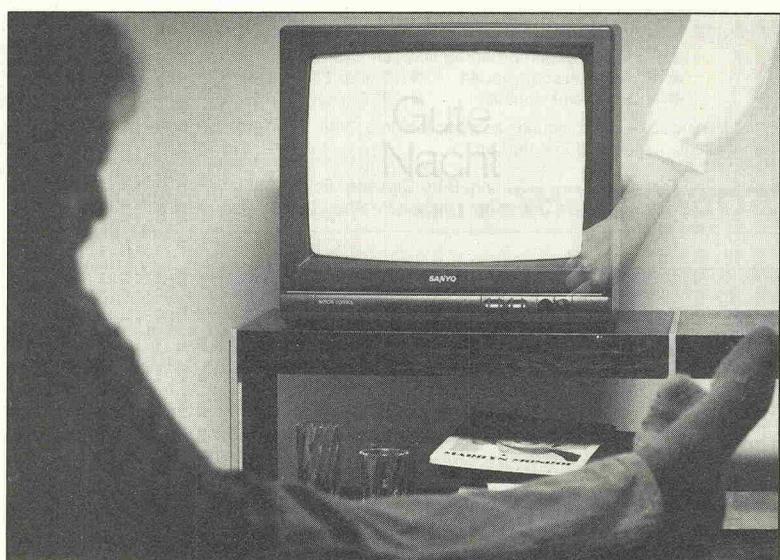
Audiofiles

Entwicklungs hilfe

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-Röhrenverstärker 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 entsprechend Audiophile Röhrenendstufe zu verpassen. Das Ingenieurbüro, das im Auftrag von Grundig entwickelt, hat schon bei der elrad-Redaktion um solche Schaltungen angefragt — logo.



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

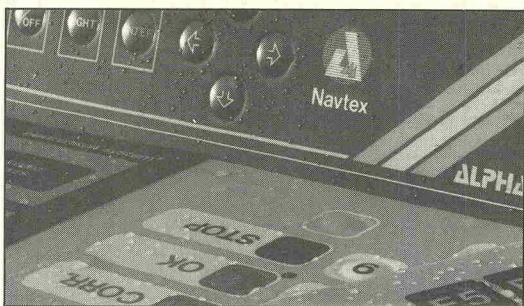
und wann ein ‘erquickendes TV-Nickerchen’ abhalten.

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, eingerückte Betrachter muß also mit dem Aufwachen nicht mehr bis zum Programmschluß warten!

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

Wir hatten uns von der



Folientastaturen

Frei von Fröschen

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

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

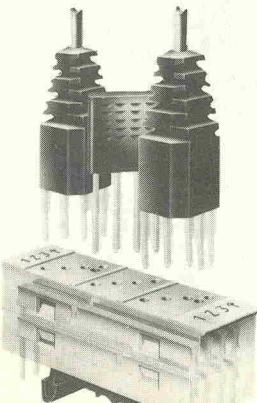
Omni Ray GmbH, Postfach 31 68, 4054 Nettetal 1, Tel.: (0 21 53) 73 71-0, Telex: 8 54 245, Fax: (0 21 53) 73 71 49

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, Eingespeisungen oder Abgriffe und Überführungen getätigten werden können.

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



Messen Ausstellungen Kongresse



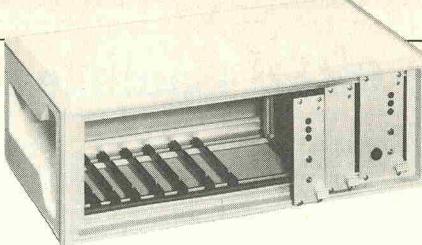
Fabritec/Sama 88 6. bis 10. September Basel

3. Internationale Fachmesse für Fabrikations-einrichtungen in der Elektronik und Mikrotechnik nennt sich die Fabritec 88 in Langform. Schwerpunkt dieser Industriefachmesse bildet das Zusammenspiel von Elektronik und Mechanik, in technischer Kürzelwut: die Mechatronic. 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-

Gehäuse Schräge Ecken

Was bei Bilderrahmen seit hunderten von Jahren Standard ist, hält nun auch Einzug in die Gehäusetechnik: Die eidgenössische

AKA Mayr AG stellt mit der neuen Diamond-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 Diamond-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 natureloxiertem 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



Hobby-Tec 88 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...?



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.



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-

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

Zeitschalter

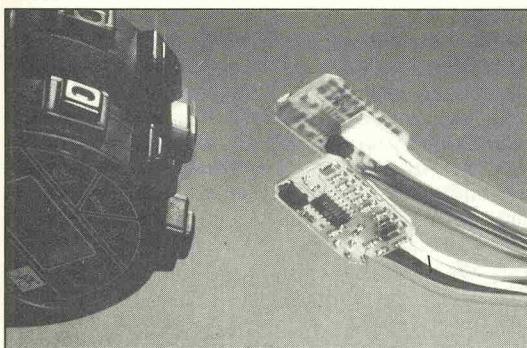
SMTimer

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

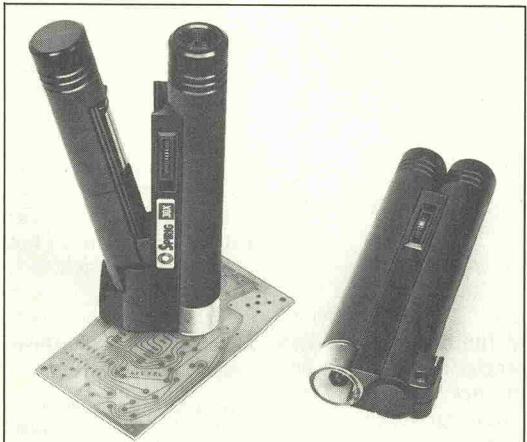
Absoluter Durchblick

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

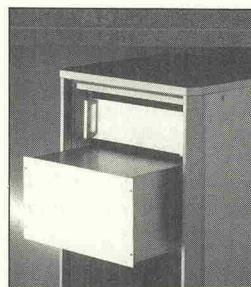
Auch wer am Satelliten hängt will zuweilen auf gutes altes terrestrisches Fernsehen nicht verzichten. Stöpseln entfällt mit der neuen Weiche btv wl der Firma braun btv, die den bodenständigen Frequenzbereich von 0,15 bis 862 MHz und das LNC-Signal von 950 bis 1750 MHz dämpfungsarm zusammenführt. Die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

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

Gehäuse

Militärischer Abschirm-dienst

'Veroshield' hat Bicc-Vero seinen neuen Hf-geschützten 19"-Einschub getauft. Ein Alu-Außentank 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

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

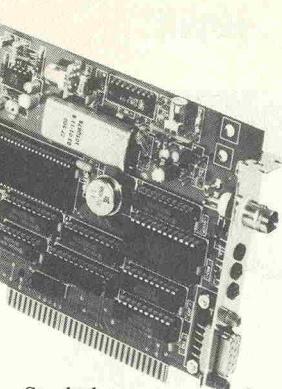
Die Firma hopf-Elektronik — bekannt als Funkuhr-Spezialist — hat daher die PC-Karte 6030 entwickelt, die — eingesetzt in einen freien

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 $20 \text{ M}\Omega$ in 15 automatisch gewählten Bereichen und erlaubt Durchgangs- und Diodentests. Die Funktionswahl erfolgt mit einem großen, handlichen Rän-



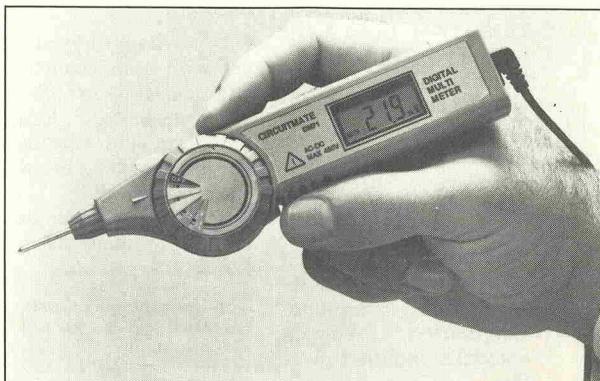
Steckplatz des PC AT/XT — die amtliche Normalzeit in den Rechner bringt. Und das auch bei schlechtem Wetter, denn auf der Karte werkeln drei Uhren gleichzeitig: die eigentliche DCF-Uhr, eine Quarzuhr und eine Notuhr.

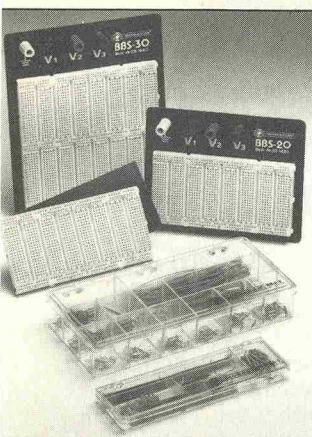
Hopf Elektronik GmbH, Nottebohmstraße 41, 5880 Lüdenscheid, Tel.: (0 23 51) 4 50 38, Fax: (0 23 51) 45 95 90, Telex: 8 26 693 hopf d

delknopf, die Anzeige erscheint auf einem $3\frac{1}{2}$ -stöckigen 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.: (0 89) 38 87-0, Fax: (0 89) 38 87-204, Telex: 5 216 197





Praxis

Stecken ist in

Seit vielen Jahren bewähren sich die Experimentierboards zum Aufbau von Versuchsschaltungen.

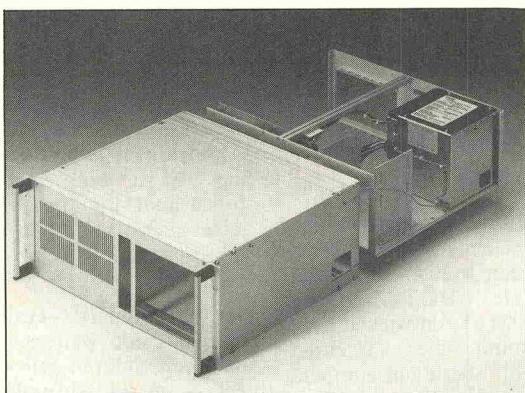
Die Kontaktssicherheit konnte dabei ständig verbessert werden.

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 Rechnereinheit lässt sich front- und rückseitig auf Gleitschienen ein- und ausschieben. Aufnehmen kann der Baugruppenträger 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 Bausatz 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

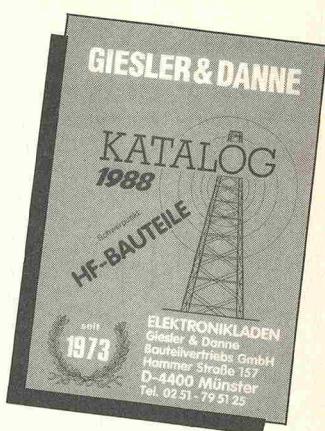
Hf-Spezialist

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, Miniaturl-Gehäuse, Container für die Lagerhaltung, Werkzeuge und Bausätze.

Daneben werden im Hauptkatalog die Baulemente 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 Boxenselfbstbau-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 soviele 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.

AKTUELL • AKTUELL



45,00 DM

Höhe 1HE 44 mm

RÖH 1 Röhrenverstärker

389,00

incl. Platine/Trafo

RÖH 2 Röhrenstufe

590,00

incl. Platine/Trafo's 2x32W

Übertrager RÖH 2

DM 117,00

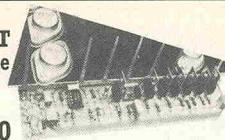
Netztrafo RÖH 2

DM 79,00

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

AD 573 jn	115,70	2 SK 135/34	13,50
AD 753 jn	14,14	2 SJ 49/50	13,50
E 510	20,00	MJ 15003	10,80
ZN 427E-8	25,76	MJ 15004	11,80
8253	4,24	MJ 802	8,90
Z 80 CPU	2,74	MJ 4502	8,90
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	

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.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN
Oppenwehe 131 · Telefon 05773/1663 · 4995 Stemwede 3

AKTUELL

elrad Bausatz Gitarren-Stimmgitarre	35,45 DM	Platine	10,70 DM
elrad Bausatz Eprommer	63,70 DM	Platine	23,50 DM
elrad Bausatz Remixer	28,85 DM	Platine	11,00 DM
kompletter Bauteilesatz Netzteil / Ausgangsmodul	44,75 DM	Platine	14,40 DM
Computer 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	128,95 DM	Platine	12,90 DM
kompletter Bauteilesatz inkl. Ringkerntrafo, Drehspulinstrument, Kühler usw., jedoch ohne Gehäuse	85,00 DM	Platine	9,90 DM
elrad Bausatz Markisensteuerung	16,70 DM	Platine	14,90 DM
Bauteilesatz/Filzplatine	99,95 DM	Platine	14,90 DM
Bauteilesatz/Wandlerplatine			

elrad Bausatz Drum-to-Midi: Schlagwandler

Bauteilesatz	112,40 DM	Platine	32,50 DM
Steckernetzteil	14,50 DM	Platine	198,50 DM
Platine	19,50 DM		55,90 DM
elrad Bausatz Stereo-IR-Empfänger	40,30 DM	Platine	59,80 DM
Bauteilesatz	10,90 DM	Platine	9,50 DM
		Platine	18,50 DM
elrad Bausatz Stereo-IR-Sender	51,80 DM	Platine	14,90 DM
Bauteilesatz inkl. 12V Netzteil	9,95 DM	Platine	4,90 DM
		Platine Step-on-go (4)	2,95 DM
elrad Bausatz Einkanal-2m-Empfänger	74,90 DM	Platine	Durch den Aufkauf eines Konkurspostens bieten wir Ihnen eine günstige Einkaufsquellen. Fordern Sie bitte unsere kostenlose Liste an. Verkauf solange Vorrat reicht.
Bauteilesatz	10,90 DM	Platine	
elrad Bausatz Digital-Voltmeter-Modul	36,80 DM	Platine	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.
Bauteilesatz	25,50 DM	Platine	Service-Center Heinz Eggemann, Jiwittsweg 13
			4553 Neuenkirchen 2, Telefon 05467/241

Platine durchkontaktiert, Bestückungsdruck, Lötfopplack,

elektronisch geprüft
Markentastatur 61 Tasten mit Matrix
Spezial IC DD / E-510

Vorverstärker

Steckernetzteil 24 V

Platine

Platine Netzgerät 0—16 V/20 A

Platine Experimentierst.

Platine Step-on-go (4)

Durch den Aufkauf eines Konkurspostens bieten wir Ihnen eine günstige Einkaufsquellen. 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 05467/241

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.

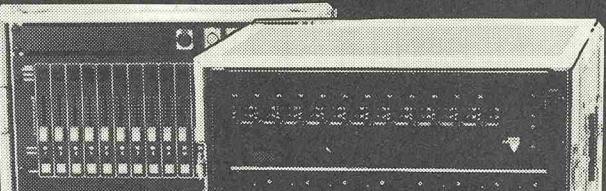
A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerde

Siegel + Heinings GbR

Gewerbegebiet Schwerde Ost, Hasencleverweg 15

Ruf: 02304/44373, Tlx 8227629 as d

Das Power Pack



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

Modulsystem
19" 3HE

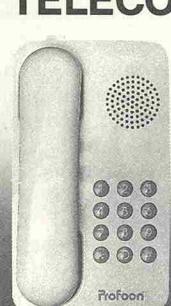
BEILFUSS
ELEKTRONIK



Fernsprechsystem EVS 110

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

TELECOMSYSTEME



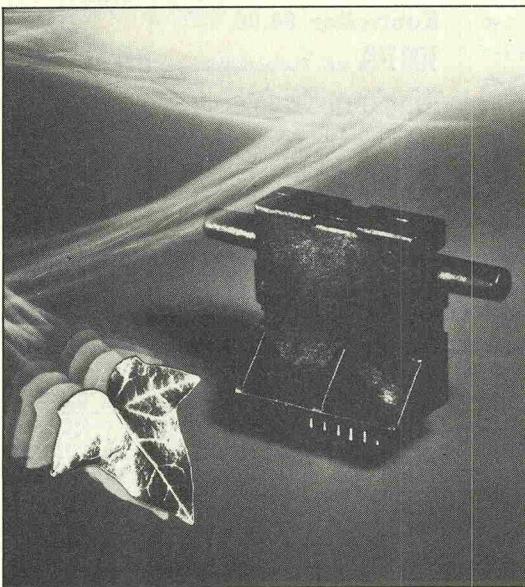
KEIL ELEKTRONIK

D-8014 NEUBIBERG
Kiem-Pauli-Weg 11
Telefon 0 89/6 01 70 60
Telex 5 218 287 keild

Niederlande: TELECOM-SERVICE

Telefon 0 59 44/18 00

Lieferprogramm: Haustelefonzentralen, Nebenstellenanlagen (nur für Export), Türsprech-anlagen, 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.

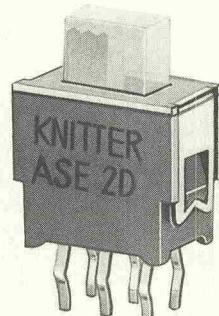
Das Kernstück dieses Sensors besteht aus zwei Brücken aus Metallwiderstandsfolien mit weniger als 1 µm Stärke, die über einer geätzten Vertiefung in einer Siliziumbasis angebracht sind. Jede Brücke umfaßt ein Fühler- und ein Heizelement. Da die thermische Leitfähigkeit der Brücken sehr klein ist, verläuft 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.

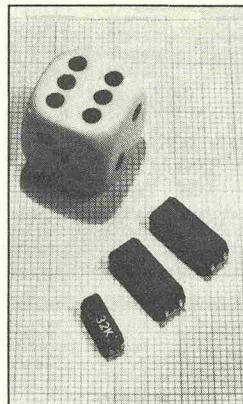
Der Standard-Sensor erfaßt Volumendurchflüsse im Bereich 0...200 cm³/min oder dynamische Differenzdrücke von -5...+5 mbar und liefert dabei eine Ausgangsspannung von 0...45 mV bzw. 0...25 mV, deren Polarität die Strömungsrichtung angibt.

Als mögliche Einsatzgebiete nennt der Hersteller klimatechnische 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 Schwingender**

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 Oberschwingenquarz 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.

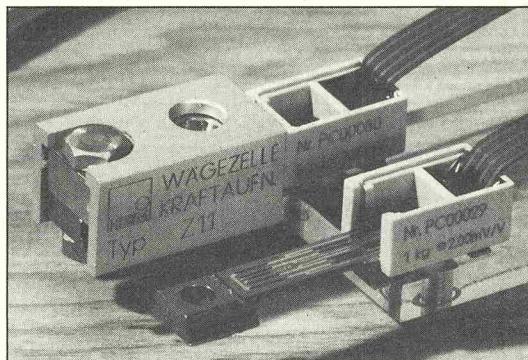
Noch kleiner — mit 9,6 x 4,06 x 3,15 mm — ist der Typ MC-405, der mit seiner festen Nennfrequenz von 32768 Hz speziell für den Einsatz in Uhren ausgelegt ist.

Spezial-Elektronik 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 Kunststoffisolierschichten auskommt.

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



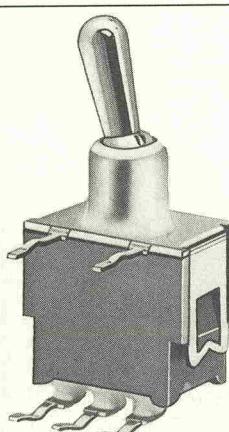
0,1% und werden auch den Anforderungen der PTB bezüglich der 'Meßbeständigkeit' von DMS-Wägezellen ohne hermetische metallische Kapselung' gerecht.

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.

Nährere 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 lötbar 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!

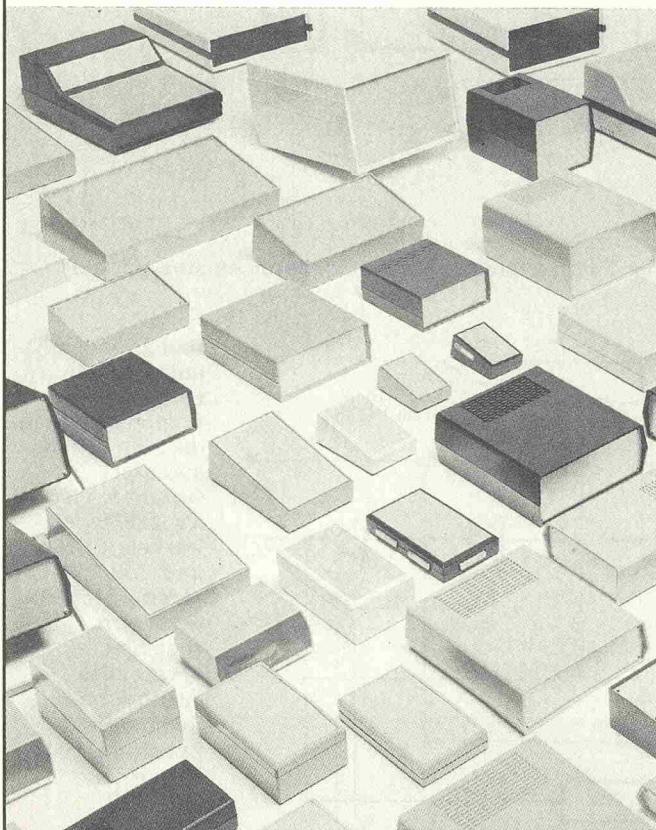
Bausatz ab 1.498,— DM

Dr. Böhm®
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System
Kuhlenstraße 130 - 132 · 4950 Minden
Telefon (05 71) 5 04 50

Gutschein
für kostenlose
Information
L9



Metall- und Kunststoff-Gehäuseprogramm
Erwin Scheicher Nachf. Böhm KG,
Kurzüberstr. 12, 8000 München 82, Postfach 820644
Telefon 089/423033/34, Telex 523151, Telefax 089/429982

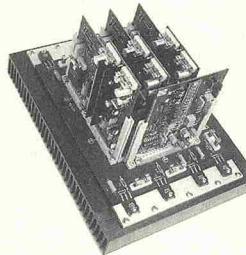


**Jetzt bauen sich anspruchsvolle HiFi-
Freaks ihre Aktivboxen selbst!**

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 Lötkolben zu halten und eine Aufbauanleitung zu lesen.

Und das Beste: Mit MODAC – so heißt übrigens das jüngste Kind aus dem Hause VISATON – können Sie alles machen: Phantastische 2- und 3-Wege-Aktiv-Boxen, aktive Subwoofer der high-fidelen 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 _____

WEST GERMANY
VISATON®

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 ange-deutet 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 Genußsamkeit: 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

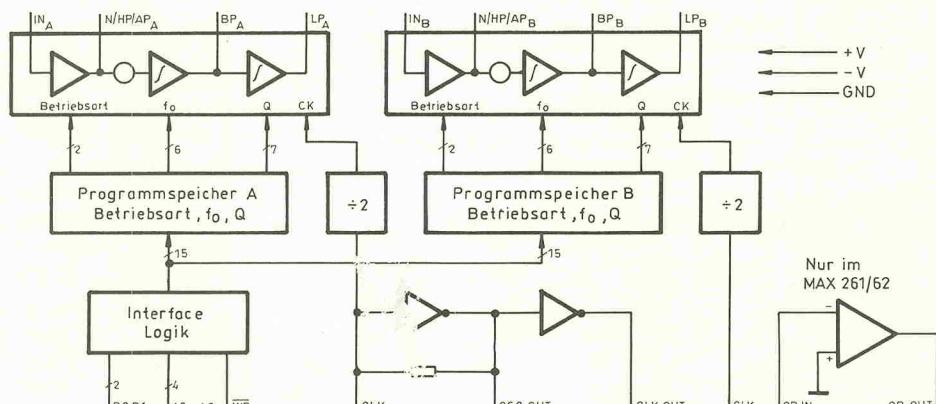


Bild 1. Das digitale Innenleben der Filterbausteine. Die Analogbereiche sind nur als Kästen angedeutet.

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

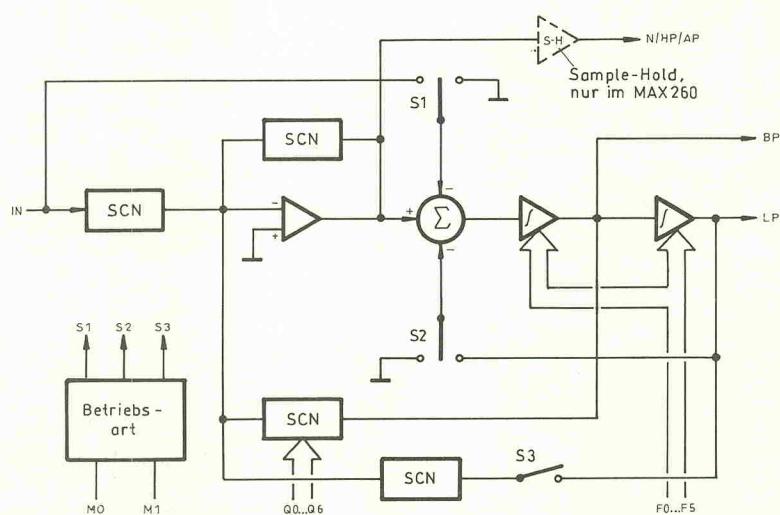


Bild 2. Jedes IC enthält zwei solcher Analogsektionen, die sich jeweils aus drei OpAmps, vier Kapazitätsnetzwerken (SCN) und drei elektronischen Schaltern zusammensetzen. Die zusätzliche Sample/Hold-Schaltung (S-H) ist nur im MAX 260 integriert.

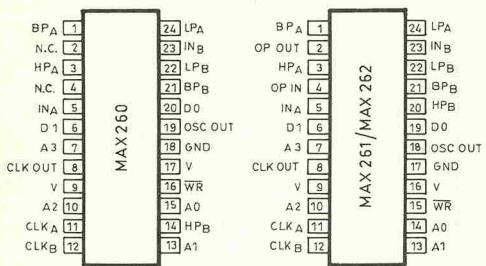
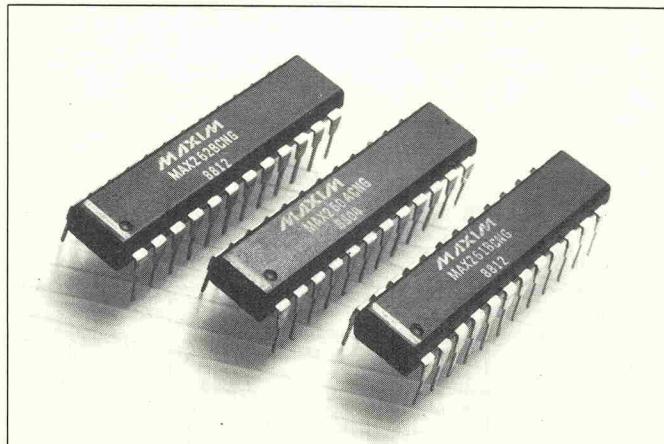


Bild 3.
MAX 260 und
MAX 261/262
weisen eine
unter-
schiedliche
Pinbelegung
auf.

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	INA, INB	Filter-Eingänge
1, 21	1, 21	BPA, BPB	Bandpaß-Ausgänge
24, 22	24, 22	LPA, LPB	Tiefpaß-Ausgänge
3, 14	3, 20	HPA, HPB	Hochpaß-, Notch-, Allpaß-Ausgänge
16	15	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 zusätzlichen 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 f₀ ist so groß, daß das annähernd ideale Verhalten ei-

nes statusvariablen Filters zweiter Ordnung erhalten bleibt.

MAX 262 verwendet niedrigere Verhältnisse von Taktfrequenz und f₀, so daß mit ihm höhere Werte für f₀ 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
	64	3	1Hz-400kHz	0.01Hz-4.0kHz
	64	4	1Hz-750kHz	0.01Hz-7.5kHz
	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
MAX261	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
	64	3	40Hz-1.2MHz	0.4Hz-12kHz
	64	4	40Hz-2.0MHz	0.4Hz-20kHz
	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
MAX262	64	1	40Hz-1.5MHz	1.0Hz-37kHz
	90	2	40Hz-0.9MHz	1.4Hz-32kHz
	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.

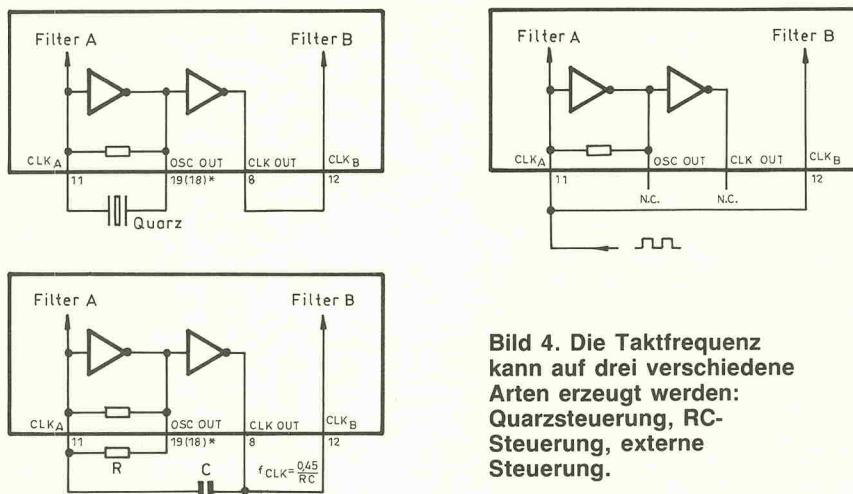
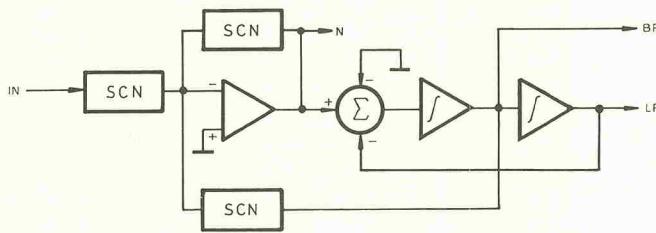
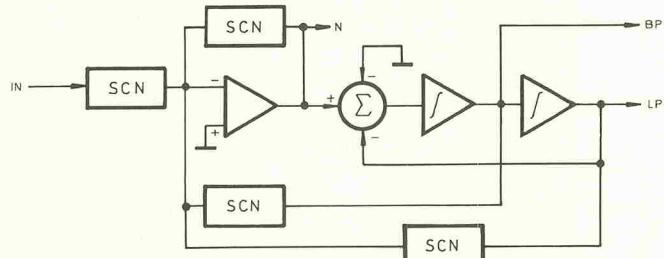


Bild 4. Die Taktfrequenz kann auf drei verschiedene Arten erzeugt werden: Quarzsteuerung, RC-Steuerung, externe Steuerung.

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

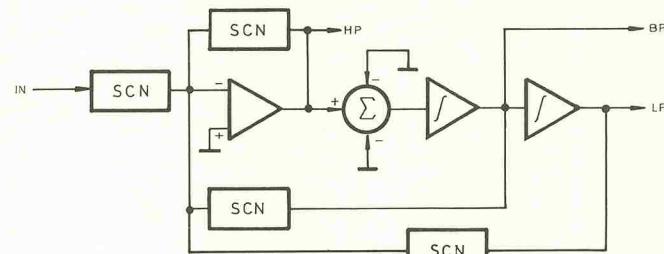


Betriebsart 2 wird für die meisten Tiefpaß- und Bandpaßfilter eingesetzt. Die wesentlichen Vorteile gegenüber der Betriebsart 1 sind höhere Werte für die Güte Q und kleinere Ausgangsstörspannungen.



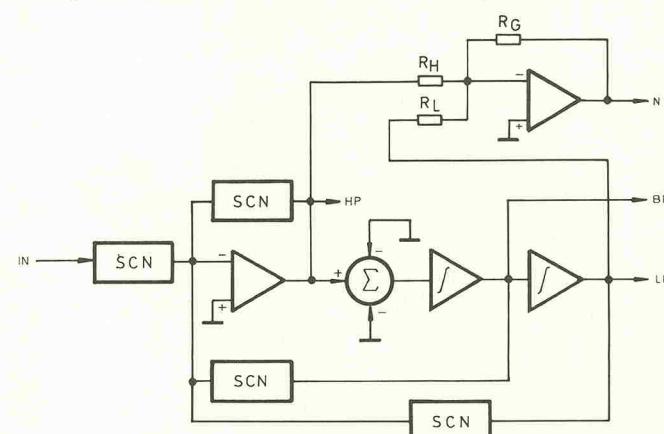
Die Betriebsarten 1 und 4 unterstützen die höchsten Taktfrequenzen, weil der Eingangs-Summierverstärker hier nicht in der Rückkopplungsschleife des Filters liegt. Die Verstärkung für den Tiefpaßausgang und für den Bandsperrenausgang ist 1, die des Bandpasses ist bei Resonanzfrequenz gleich Q.

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



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



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 Blitzgerätekurs, Videoakkus, Modellbau, Taucherlampen 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-Akkublöcke (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 Akkublöcke, 5 A für 4-5zellige Akkublöcke.
- Ladeabschaltung automatisch 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

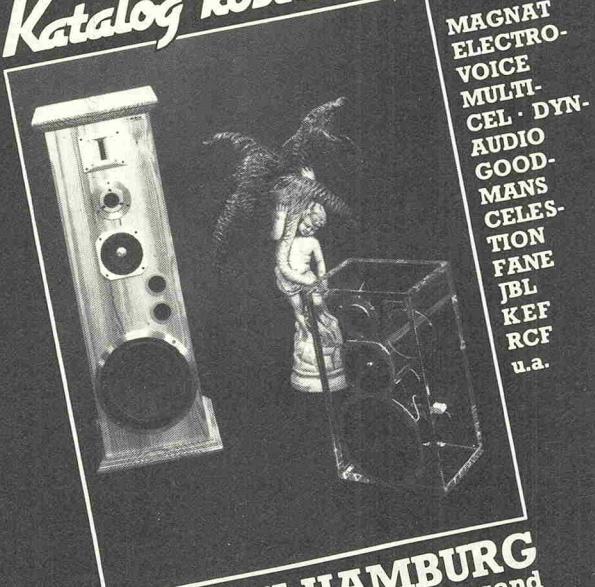
298,-

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 I TEL. 0211-315019/19

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

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



M W C

Micro Wave Components GmbH

Sat-TV Empfangsanlage
EC 2000

beschrieben in
selbst
ist der Mann
Heft 9/87

für 2500 DM

bekommen Sie bei uns eine
Empfangsanlage ohne Kompromisse:

Klein verpackt zum bequemen
Transport in Ihr Feriendomizil

● 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 GaFet 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.Anze.
ab Lager Bonn

● Nachführleinrichtung 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 Parable 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 Rekflektoren 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

DM 295,-

endlich keine Mechanik mehr

NEU

Bitte fordern Sie unsere Liste 9/88 unverbindlich an.

MWC MICRO WAVE COMPONENTS GmbH

Deutsche Vertretung der
MEGASAT

Büro Bonn, Brunnenvstr.33

5305 Alfter Oedekoven

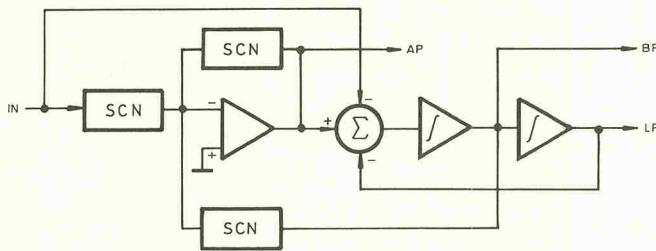
Telex: 889688 mwcbn d



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).



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 Eingangsfrequenz und die Betriebsart festgelegt wer-

```

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.

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

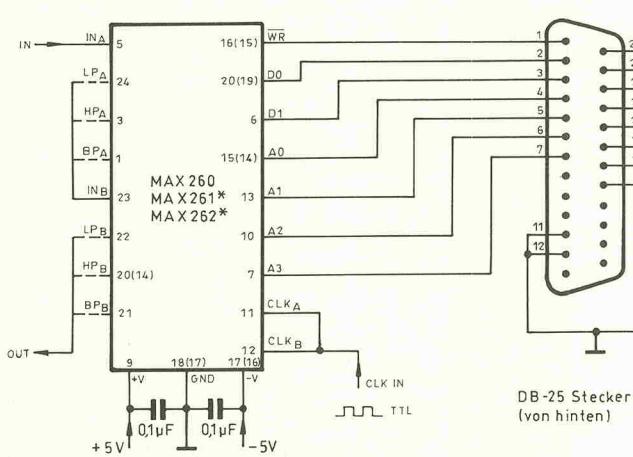
Wenn auf diese Weise alle N-Werte bestimmt sind, kann das Filter programmiert und in Betrieb genommen werden. Das geschieht auf einfache Weise mit Hilfe eines kleinen BASIC-

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

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

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



Hifi-Speakers! JOKER

SPEAKER TEST LIVE

NEW KITS IN TOWN

- 13. 9. 88 bis 17. 9. 88 VISATON
- 20. 9. 88 bis 24. 9. 88 TDL
- 27. 9. 88 bis 1. 10. 88 FOCAL
- 4. 10. 88 bis 8. 10. 88 VIFA
- 11. 10. 88 bis 15. 10. 88 DYN AUDIO

NF-Laden
Elektro Vertriebs GmbH
8 München 2 Bergmannstr. 3
089/5 02 40 91

albs



SUB 20 – Entwickelt für den stereoplay-Subwoofer, die universelle aktive Frequenzweiche (Heft 6/7/88) ● mit regelbarem Subbaßhebung 20 Hz von 0 bis 6 dB ● mit regelbarem Tieppassfilter 50-150 Hz und 12/24 dB ● mit Subsonicfilter 18 dB/15 Hz und...und...und...

SUB 20 – Das Fertigerät für höchste Ansprüche

Musik bleibt Musik durch rein DC-gekoppelte Electronic

DAC-MOS – die 100% DC-gekoppelten MOS-Fet-Leistungsverstärker mit sym. Eingang vervollständigen unsere erfolgreiche Serie RAM-4/PAM-10 (Testbericht stereoplay 9/86) (absolute) Spitzenklasse).

Hi-End-Module von albs für den Selbstbau Ihrer individuellen Hi-Fi-Anlage ● DC-gekoppelter, symmetrischer Lineavorverstärker mit 1-Watt-CLASS-A-Kabelltreiber ● DC-gekoppelter RIAA-Entzerrervorverstärker ● Aktive Frequenzweichen – variabel und steckbar ● Gehäuse aus Acryl, Alu und Stahl – auch für hochprofessionelle 19"-Doppel-Mono-Blöcke ● Power-Pack-Netzteile bis 440000 µF ● Vergossene, geschirmte Ringkerntrafo bis 1200 VA ● Viele vergoldete Audioverbindungen und Kabel vom Feinsten ● ALPS-High Grade-Potentiometer und albs Stufenschalter ... und vieles andere mehr.

Ausführliche Infos DM 10,- (Briefmarken/Schein), Gutschrift mit unserer Bestellkarte. Änderungen vorbehalten, Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

albs-Alltronic

B. Schmidt · Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet)
 7136 Ötisheim · Tel. 070 41/2747 · Tx 7263 738 albs

2 Wege, 3 Systeme Box, konzentrischer Strahler 120 W, 93 dB/W/m 295,-

2-3 Wege, 5 Systeme Box, konzentrischer Strahler 240 W, 96 dB/W/m 500,-

3 Wege, 5 Systeme Splitzenbox, konzentrischer Strahler 120 W, 97 dB/W/m 2120,-

Protechören (auch mit eigenen Platten) erwünscht!

G
G
LAUTSPRECHER
ZUM SELBERBAUEN

Steuerfahrerstr. 37 4400 Münster Tel. 0211/27 74 48
 Öffnungszeiten Mo-Fr 14-18 Uhr Sa 10-14 Uhr

ERFTKREIS ELECTRONIC
 Inh. Ingeborg Tiede
 Postfach 3106 · 5024 Pulheim
 Tel. 0 22 38/14 22

TEAC LAUFWERKE					
FD 55 1	214,00	B250C1500	0,70	0,66	NEU IM PROGRAMM
FD 55 GHR	257,00	B250C700	1,90	1,85	NEU-Festplatten Low Cost
FD 55 FR	218,00	B250C5000	1,99	1,95	Herrsteller-Zentrale
FD 35 GRN	222,00	B380C1500	0,89	0,85	1-493 50-993
FD 35 FN	295,-	Quarze	1-98	10-243	DIL 062X
					0,14
					0,16
					0,15
FD 135 FN	194,00	D32,768kHz	0,55	0,52	DIL 142X
					0,26
					0,24
O 1.000MHz	7,50	7,40	DIL 162X	0,28	0,26
O 2.000MHz	3,00	2,96	DIL 222X	0,38	0,31
O 3.000MHz	3,00	2,96	DIL 222X	0,40	0,38
O 4.000MHz	3,00	2,96	DIL 222X	0,52	0,49
Werte siehe ct 7/88					0,72

RAN's EPROMS

Viele Typen ab Lager und innerhalb kurzer Frist lieferbar
 Bitte erfragen Sie die aktuellen Tapespreise. Vor allen Großabnehmern weisen wir darauf hin, daß Speicherbauteile nur gegen NN oder Vorkasse versandt werden.

Präzisions IC-Fassungen

018 430MHz 2,00 1,75 Polz 1-493 50-993

020 000MHz 2,00 1,75 Polz 0,18 0,17

024 000MHz 2,00 1,75 DIL06PZ 0,24 0,23

032 000MHz 2,00 1,75 DIL14PZ 0,42 0,41

036 000MHz 2,00 1,75 DIL16PZ 0,48 0,47

040 000MHz 2,00 1,75 DIL18PZ 0,54 0,53

1MHz-48MHz je 5,80 DIL64PZ 1,99 1,99

Sub-D Steckverbinder 0,72 0,70

DIL22PZ 0,66 0,65

AB LAGER LIEFERBAR!!!! 0,70 0,65

BLK09 0,45 0,44 DIL24PZ/10mm 1,45 1,40

BLK15 0,70 0,69 DIL28PZ 0,84 0,82

BLK19 1,30 1,29 DIL32PZ 1,85 1,80

BLK23 1,20 1,18 DIL40PZ 1,20 1,18

BLK25 0,65 0,64 DIL48PZ 1,44 1,42

BLK37 1,65 1,63 DIL64PZ 1,99 1,99

SLK05 3,25 3,20 DIL24PZ 1,48 ab 5a

SLK09 0,40 0,39 TEXT 16 12,50 12,00

SLK15 0,65 0,64 TEXT 18 12,90 12,50

SLK19 1,25 1,23 TEXT 20 13,50 13,20

SLK23 1,15 1,12 TEXT 22 14,50 14,50

SLK25 0,60 0,59 TEXT 24 12,50 12,40

SLK37 1,60 1,58 TEXT 28 12,75 12,70

SLK45 2,90 2,70 TEXT 40 23,50 23,00

3N-Textrot-Sockel 1-48 ab 5a

POL 10 Gang/6mm Achse 1K, 5K, 10K ab 5a

82C55 4,20 4,20 20K, 50K, 100K 14,00 11,40

AM 26L531 3,10 3,10 20K, 50K, 100K 8,40 7,95

AM 26L532 3,10 3,10 20K, 50K, 100K 8,40 7,95

AM 7910 34,80 34,80 20K, 50K, 100K 4,40 4,00

BLW09 1,60 1,58 20K, 50K, 100K 12,50 12,00

BLW15 2,55 2,53 20K, 50K, 100K 6,80 6,40

BLW25 3,50 3,48 20K, 50K, 100K 3,40 3,00

BLW37 6,40 6,35 Cermet: 19mm bis 9a ab 10a

BLW50 8,95 8,90 20K, 50K, 100K 3,10 2,80

BLW50 6,65 6,51 Polz 10-90° 3,50 3,40

SIEBEN SEGMENT ANZEIGEN 2,35 2,32 2 0,95 0,92

D 100 7mm CACK rot 2,80 FFS25 3,30 3,27 3 1,25 1,20

MAN72A 7,6mm CA 2,65 FFS37 3,65 3,62 4 1,15 1,12

MAN74A 7,6mm CAK rot 2,65 FFS37 6,95 6,90 4 90° 2,60 2,55

D200 10mm CACK rot 2,70 FFS37 22,00 21,80 5 1,35 1,32

D350 13mm CACK rot 2,18 FS18 2,65 2,62 6-90° 2,85 2,80

D380 +/+ 13mm CACK grün 2,10 FS215 3,40 3,37 7 1,63 1,60

D352 13mm CACK grün 2,40 FS25 3,80 3,75 8 1,40 1,37

CA=GEEMEINSAME ANODE FS287 7,80 7,75 9 0,90° 3,15 3,00

CK=GEEMEINSAME KATHODE FS280 23,00 22,80 9 2,20 2,00

FS18 10-90° 1,60 1,55

FS18 10-90° 10-90° 3,50 3,40

Flüssigkristallanzeigen 12 1,80 1,76

LCD 16/6mm 14,80 SL-Strahleiste 10-90° 3,50 3,40

LCD 4,5/10mm 14,80 LK-10mm 10-90° 3,50 3,40

LCD 3,9/13mm 9,50 W=Print 90° 68 POL für 688020 ab 12,50

LCD 4/13mm 10,00 P=Print 180° 68 POL für 688811 ab 19,50

LCD 6/13mm 28,00 FS-Schneidklemm 1,20 1,18

LCD 4/18mm 40,00 Posthaube Sub-D 1-9a 10-24a 2,80 2,70

Linear IC'S 0,55 0,54 Polz 10-90° 1,60 1,55

ICL 7106 7,30 PS515 0,75 0,74 FOP24 2,25 2,20

ICL 7107+LCDS3/15 1,60 PS516 1,35 1,32 FOP64 A+C 2,75 2,70

ICL 7107 8,95 PS523 1,20 1,18 FOP64 ABC 3,95 3,85

ICL 7107/17/26 13,80 PS527 1,60 1,55 Centronics 1,95 1,90

ICL 7135 9,35 PS550 1,70 1,65 CSS14 2,60 2,55

MAX 232 7,75 PS550 1,60 1,55 CSS24 1,55 1,55

MC 1498 0,60 PS99M 0,85 0,83 CSS36 3,30 3,20

MC 1499 0,60 PS15M 1,25 1,23 CSS24 4,25 4,00

NE 555 0,34 PS25M 1,35 1,33 CSS36 2,80 2,75

NE 556 0,70 PS25M 0,70 0,68 CSS50 8,85 8,75

XR 2206 6,20 Gehäuse SUB-D gerade Buschje 10-90° 1,60 1,55

XR 8038 5,55 5,50 Polz 1-9a 10-24a CSS14 2,00 1,95

ZN 427E 22,50 KSS09 0,95 0,93 CSS24 2,70 2,65

ZN 428E 17,75 KSS15 1,00 0,98 CSS36 2,00 1,95

KSS25 1,10 1,17 CSS36 4,35 4,30

KSS37 1,60 1,55 CSS24 5,50 5,40

Posthaube Sub-D 1-9a 10-24a CSS50 7,50 7,50

Gehäuse SUB-D gerade Buschje 10-90° 1,60 1,55

Flachbandkabel grau F=Schneidklemm 1-48 ab 5a

1-4a 5-9a 1,4a 5-9a 1,4a 5-9a

1-4a 5-9a 1,4a 5-9a 1,4a



REICHELI

ELEKTRONIK

DER SCHNELLE FACHVERSAND

Transistoren

2N

708

-65

107A

-65

54TC

-68

23B

-69

52B

4,13

418

-79

51

1,06

250I

2,87

52

1,08

295I

1,00

240

-44

52

1,00

295

1,00

3000

2,57

55

1,00

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239

-76

63B

2,48

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

3001

1,67

239C

-76

63B

2,41

421

-58

5

1,10

3000

2,57

55

1,10

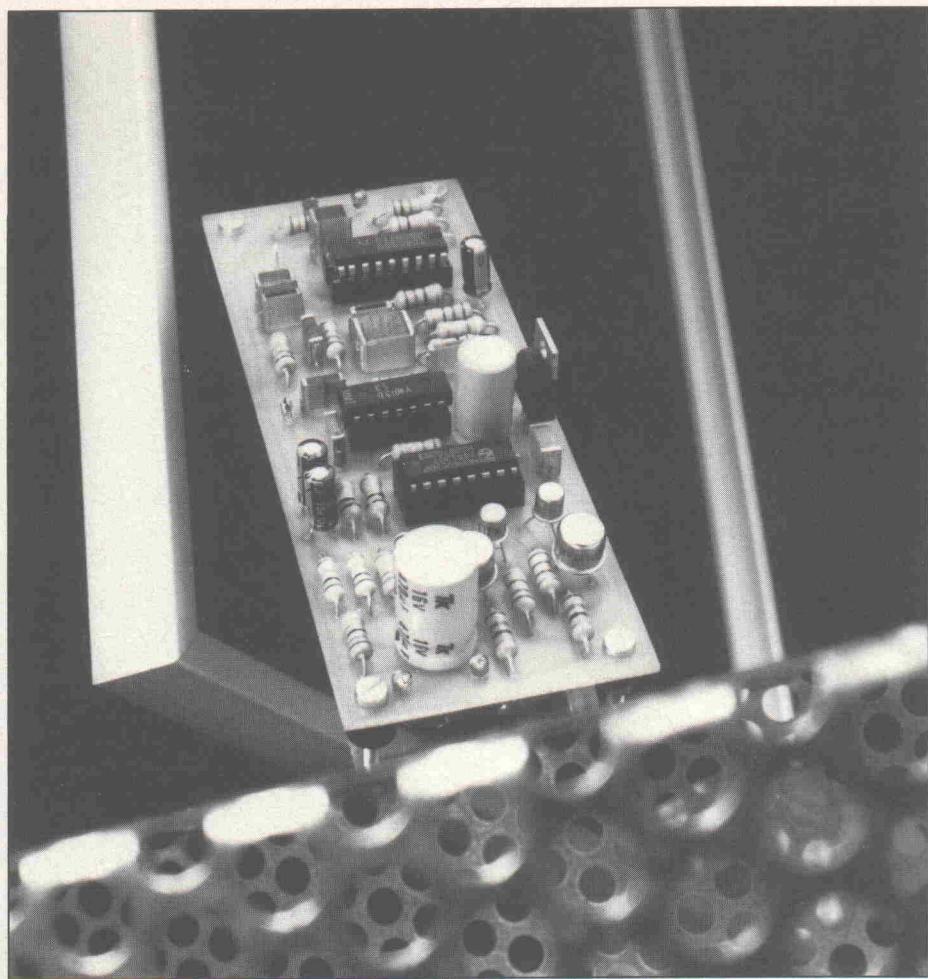
3001

1,67

239C

-76

63B



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

Zunächst mag es befreindlich 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 Des scrambler-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 gestreute 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-

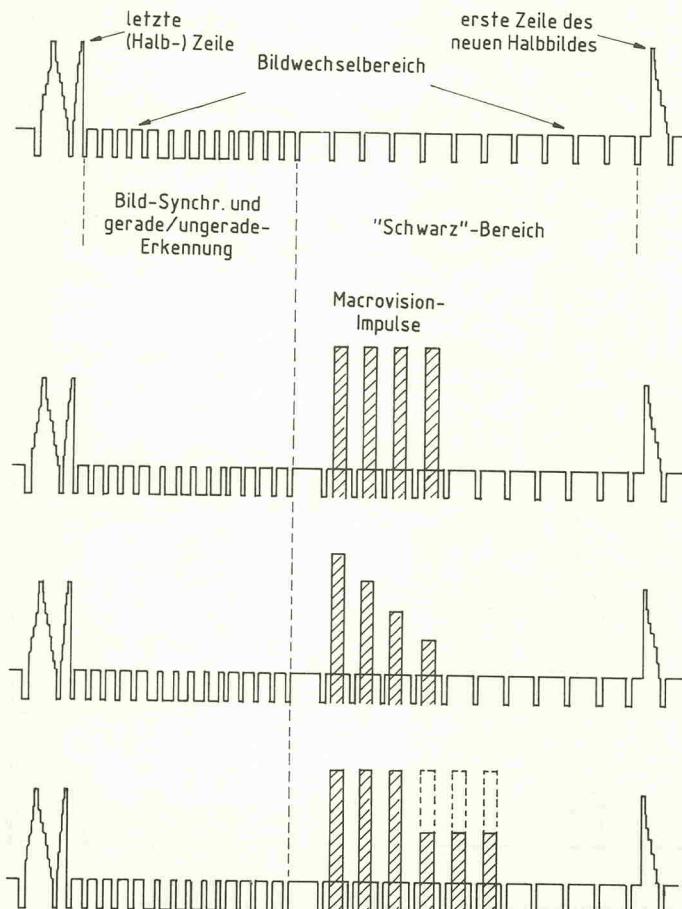


Bild 1. Das Videosignal während des Übergangs von einem zum folgenden Halbbild. Hier sind die Macrovision-Störimpulse eingefügt.

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-Lizenzer 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 Startschoß 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 ausgetüpfelte 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 Impulsfolkmuster, 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 eingeblaut 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.

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 letztere 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 unstörten Schwarzzeilenbereichs rekonstruiert. Demnach kann, zumindest vom Prinzip her, die Entstörschaltung auch dann im Video-Signalweg verbleiben, wenn eine Normal-Kassette überspielt werden soll.

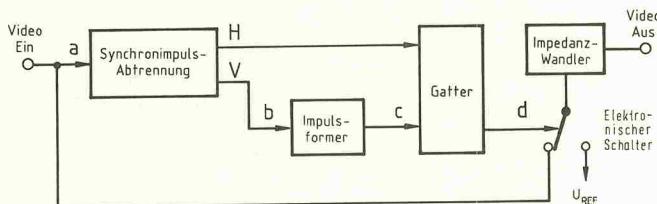
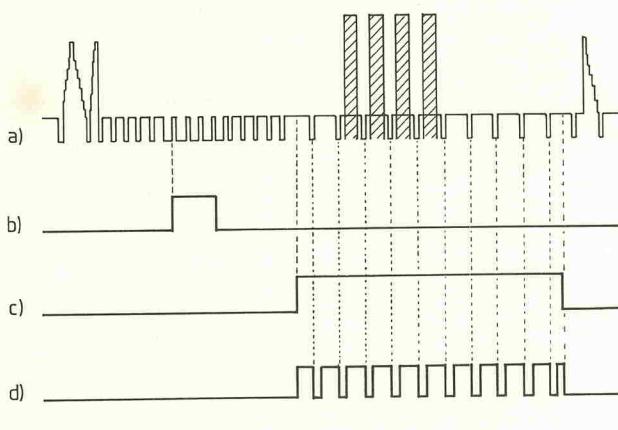


Bild 2. Das Prinzip der elektronischen Müllabfuhr.

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.

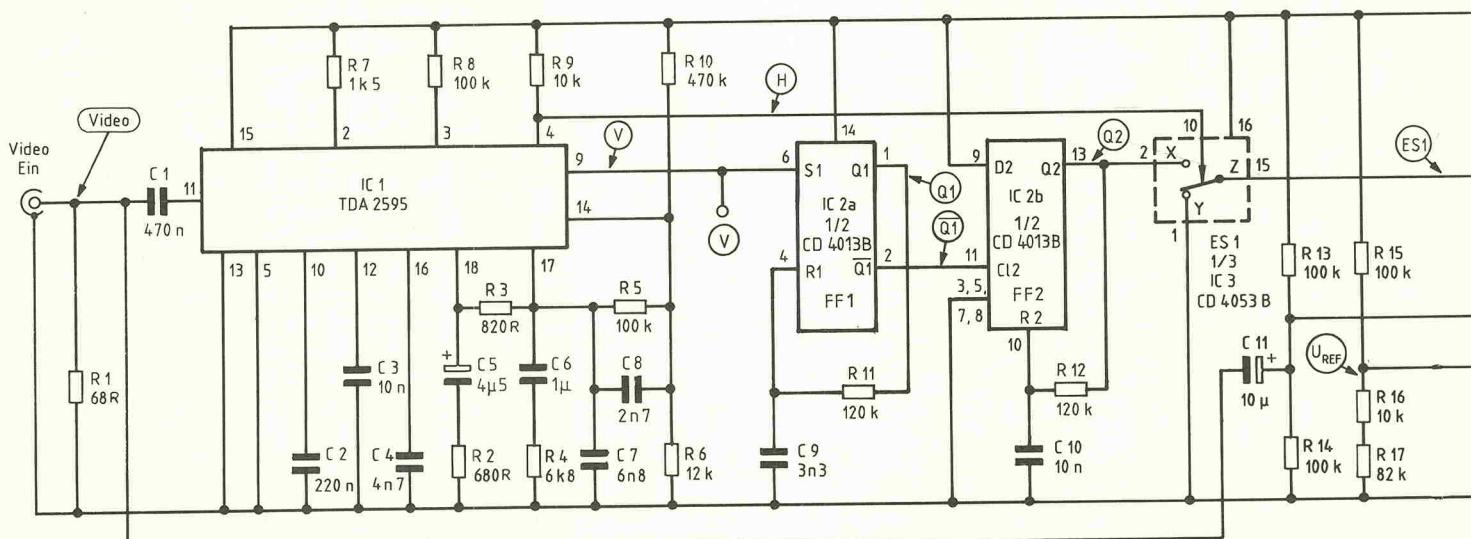


Bild 3 Gesamtschaltung des Macro-Killers. An Testpin V kann für Prüfzwecke der Bild-Sync abgegriffen werden.

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;

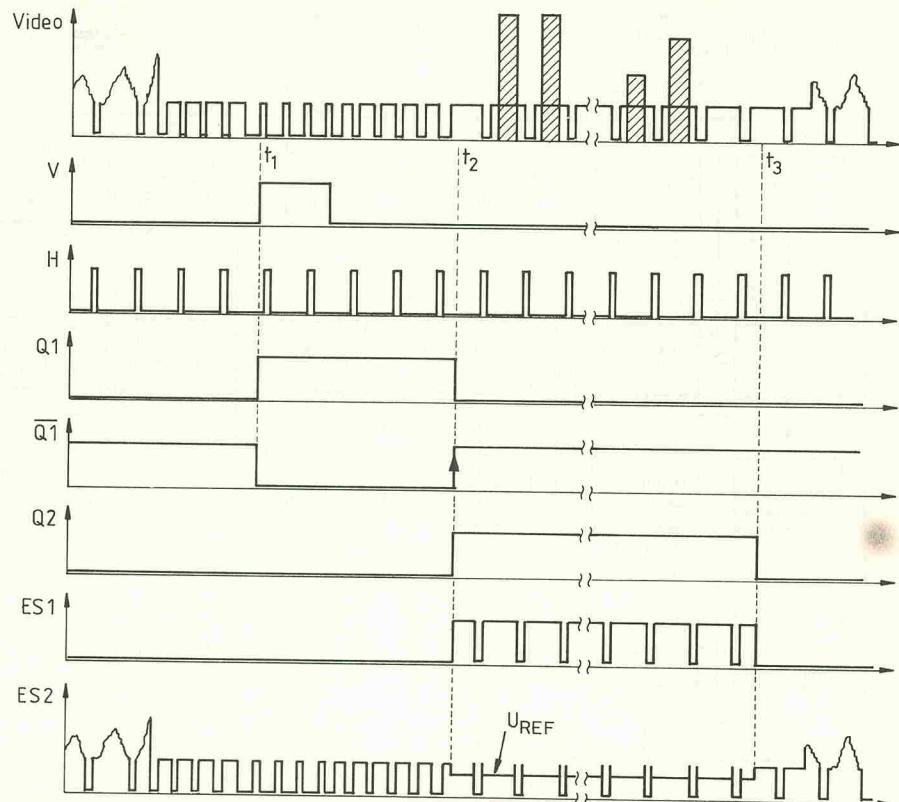


Bild 4. Impulsdiagramm für die Schaltung Bild 3.

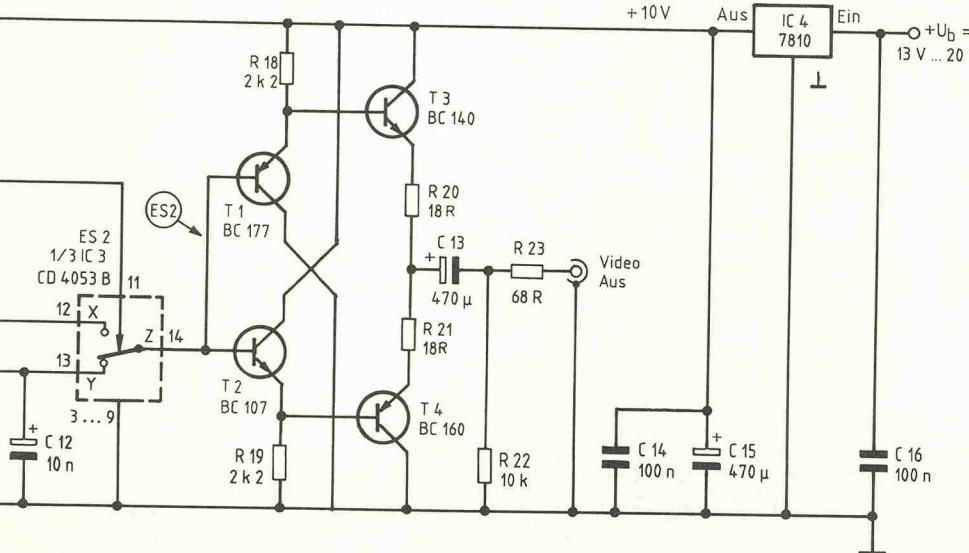
als Takt dient das Signal am Ausgang Q1 des ersten FlipFlops. Zum beschriebenen Reset-Zeitpunkt geht die Spannung an Q1 auf H. Mit dieser positiven Flanke übernimmt der Ausgang Q2 das (feste) H-Signal am Data-Eingang D2. FF2 liefert also einen positiven Impuls, wenn der Impuls von FF1 endet. Auch bei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

der Schwarzzeilen 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

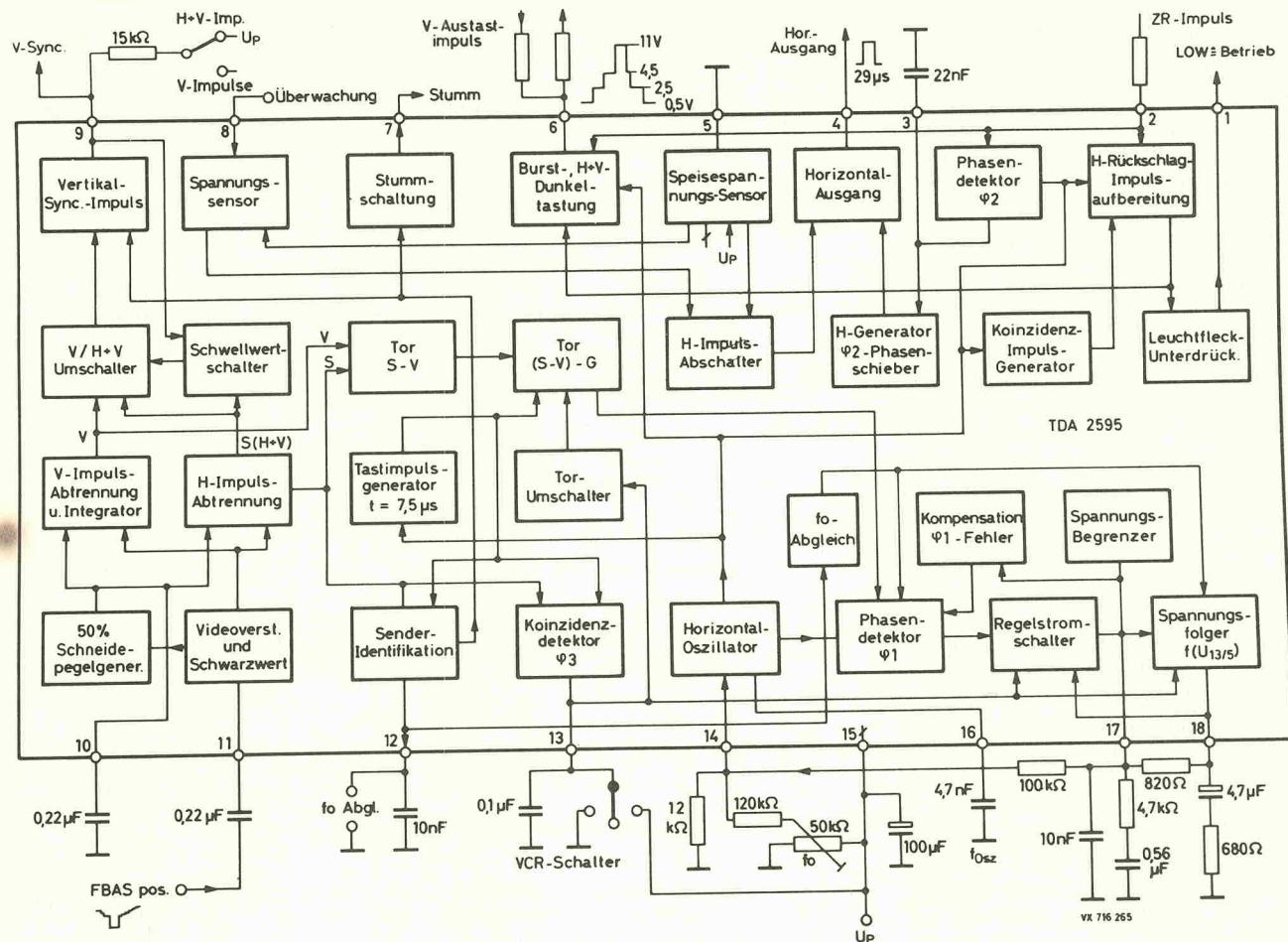


Bild 5. Von den zahlreichen Funktionen des Fernseher-ICs TDA 2595 sind hier nur die Impulsabtrennstufen von Bedeutung.

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	C6	1μ0, MKT, RM 10
R2	680R	C7	6n8, MKT, RM 7,5
R3	820R	C8	2n7, MKT, RM 7,5
R4	6k8	C9	3n3, MKT, RM 7,5
R5,8,		C11,12	10μ/16V, Elko
13...15	100k	C13,15	470μ/16V, Elko
R6	12k	C14,16	100n, MKT, RM 7,5
R7	1k5		
R9,16,22	10k	Halbleiter	
R10	470k	T1	BC 177
R11,12	120k	T2	BC 107
R17	82k	T3	BC 140
R18,19	2k2	T4	BC 160
R20,21	18R	IC1	TDA 2595
		IC2	4013
		IC3	4053
		IC4	7810

Kondensatoren

C1	470n, MKT, RM 7,5	1 IC-Fassung DIL 14
C2	220n, MKT, RM 7,5	1 IC-Fassung DIL 16
C3,10	10n, MKT, RM 7,5	1 IC-Fassung DIL 18
C4	4n7, MKT, RM 7,5	1 Platine 50×134 mm
C5	4μ7/16V, Elko	Buchsen nach Bedarf
		Montagematerial

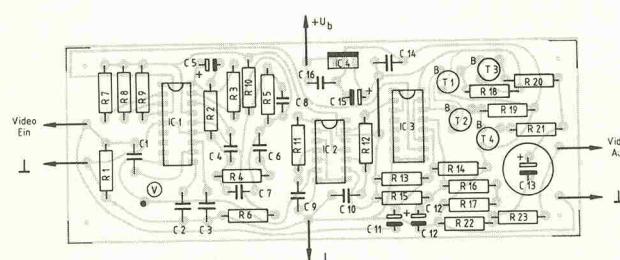


Bild 6.
Bestückungsplan
— ohne Buchsen?
Normenvielfalt
— siehe Text!

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 75Ω 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 Rechtpfleger 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 übersichtlich 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-

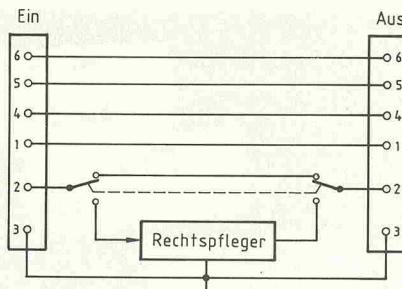


Bild 7. Anschlußplan für AV-Systeme.

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: auf trennen, Schaltung einfügen, Ausgang in Richtung Slave-Rekorder, sowie „Masse Video Composite“, Pin 17, analog zu Bild 7. □

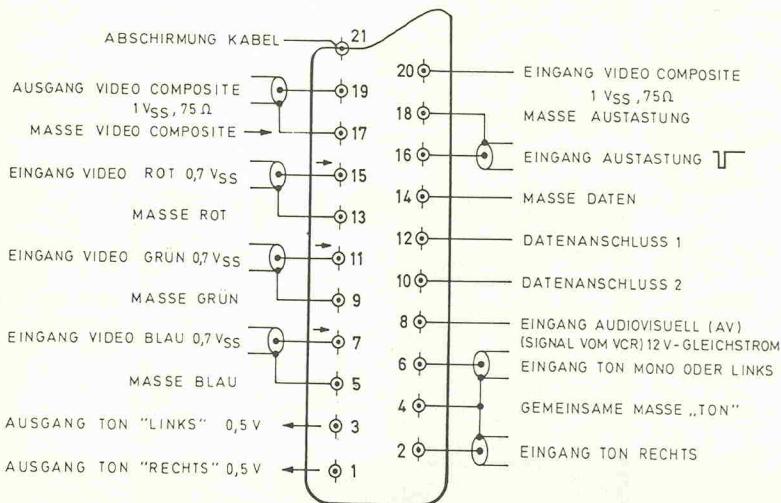
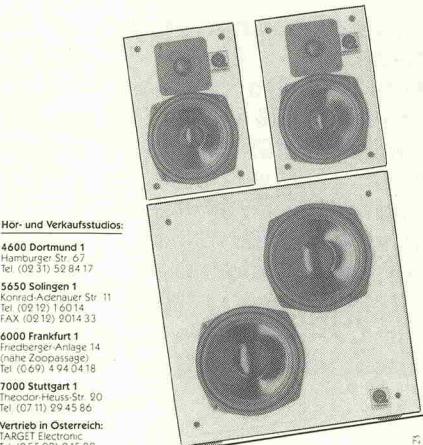
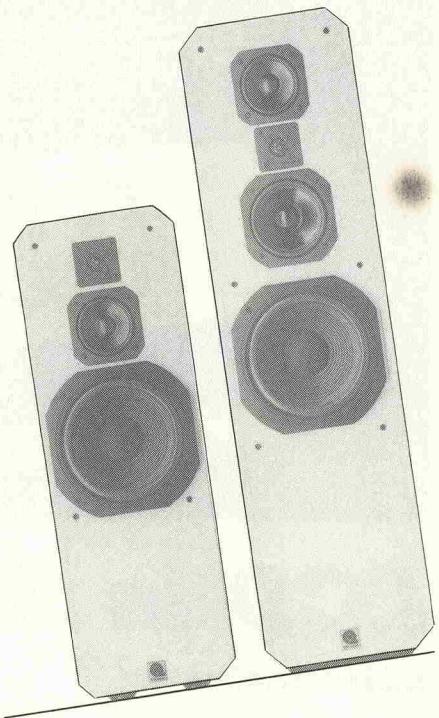


Bild 8. Einige Geräte lassen über die SCART-Buchse ihre Verbindungen spielen.



Hor- und Verkaufsstudios:

4600 Dortmund 1
Hammer Str. 97
Tel. (02 31) 52 84 77

5650 Solingen 1
Konrad-Adenauer Str. 11
Tel. (02 191) 1 60 14
FAX (02 191) 20 14 33

6000 Frankfurt 1
Friedberger Anlage 14
(nach Zoopassage)
Tel. (06 9) 4 94 24 18

7000 Stuttgart
Theodor-Heuss-Str. 90
Tel. (07 11) 99 45 86

Vertrieb in Österreich:
TARGET Electronic
Tel. (05 51 92) 2 15 29

Vertrieb in der Schweiz:
Hobbytronic AG
Tel. (03 44) 23 15 00

COUPON

□ Schicken Sie mir kostenlos Ihren BB-Lautsprecher-Katalog

|| Name: _____

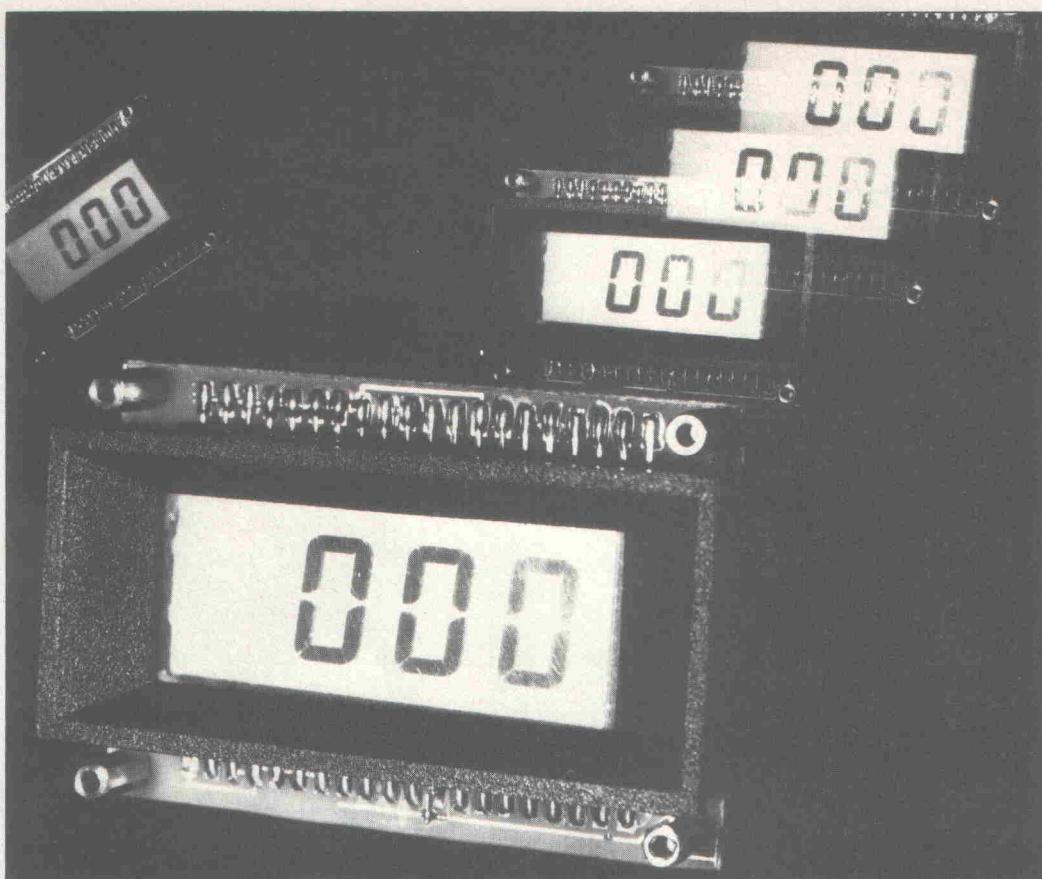
|| Adresse: _____

|| wohnort: _____

|| Alter: _____

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





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 $10\text{ M}\Omega$ 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 Lötkolben greifen, Lötkolben 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-

LCD in SMT

LCD-Panelmeter

Christian Jäger

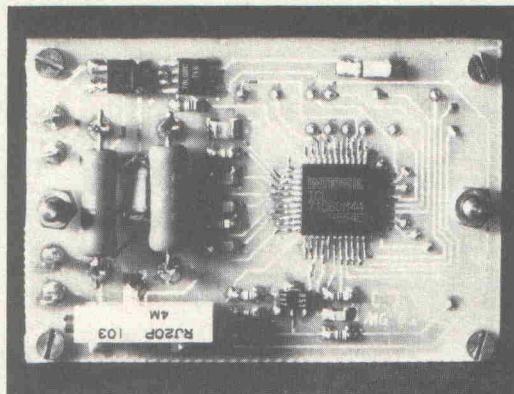
„Es ist machbar, Herr Nachbar“ — 44 Anschlüsse des bekannten ICL 7106 in der CM44-Ausführung „zu Fuß“ aufzulöten. Der unstrittige Gebrauchswert eines Panelmeters macht diesen Bauvorschlag nicht nur für den SMD-Freak interessant.

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 Lötspuren 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.



Keine Angst vor den 44 Anschläßen des ICs, mit ruhiger Hand sind sie lötbar.

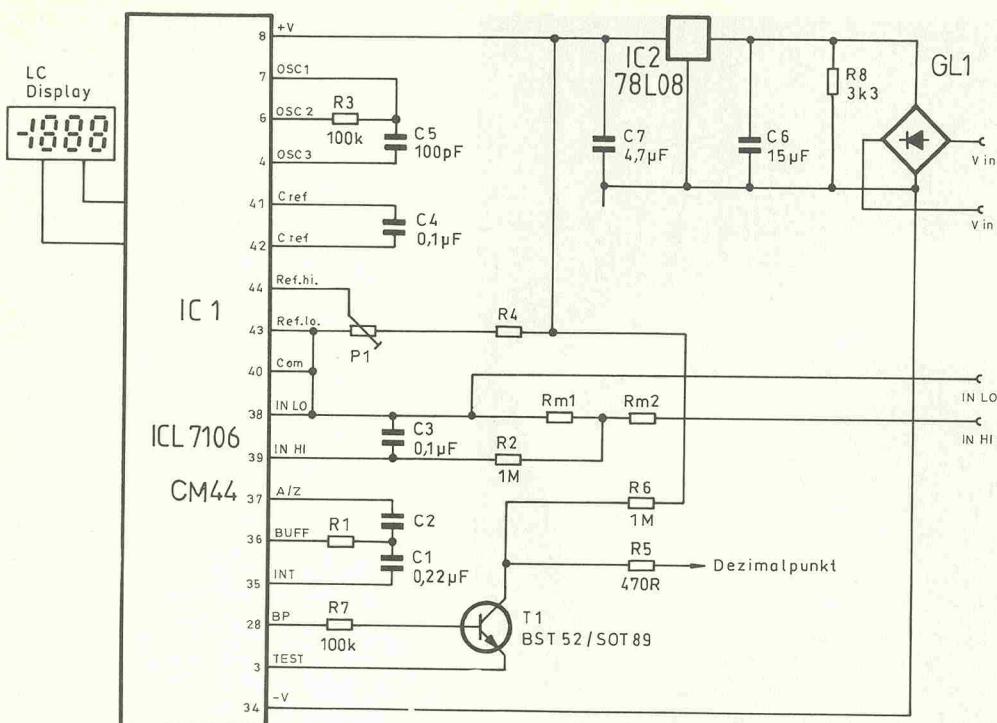


Bild 1. Das Schaltbild des Panelmeters, eine bewährte Intersil-Applikation.

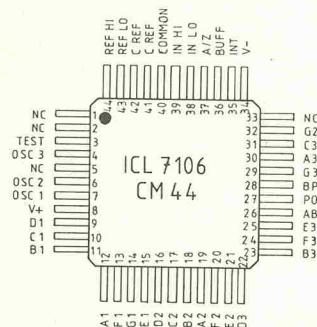
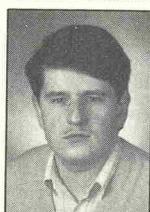


Bild 2. Nicht uninteressant:
Die Pinbelegung des
ICL 7106 CM44

Der Autor



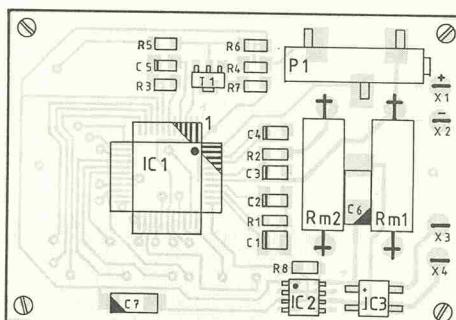
Beruflich befaßt er sich derzeit mit der Entwicklung von Meßgeräten für die Klimatechnik. Seine Leidenschaften sind Opernbesuche und sein Motorrad

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). □

Der Bestückungsplan. 'Komma-setzung' an den gekennzeichneten Stellen



■ 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 × 10 mm
- 4 Schrauben M2,5 × 6 mm
- 1 Frontrahmen
- 1 LC-Display SE 6902
- 1 Platine ca. 45 mm × 67 mm,
doppelseitig, durchkontaktiert
Meßwiderstände je nach Anwen-
dung, siehe Tabellen 2 und 3

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

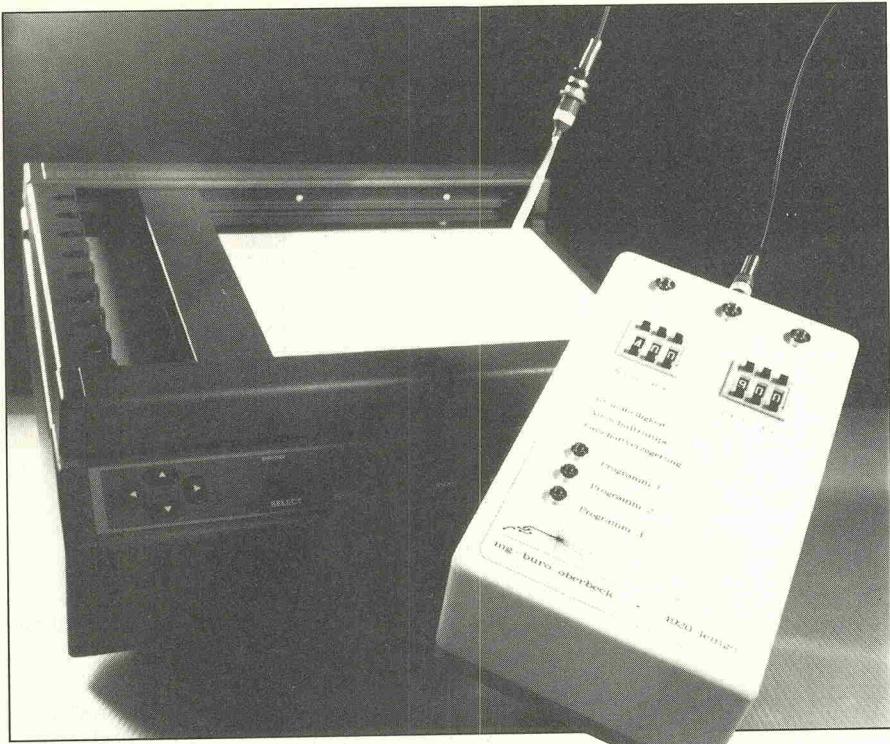
**Tabelle 1. Die Bauteilwerte
für die beiden
Grundmeßbereiche.**

Meßbereich	Rm1	Rm2
0-200 mV	10M	
0-200 μ V	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. Unregelmäßige Zeichengeschwindigkeiten, wie sie sich bei Beschleunigungs- und Bremsvorgängen ergeben, werden durch eine Belichtungssteuerung ausgeglichen.

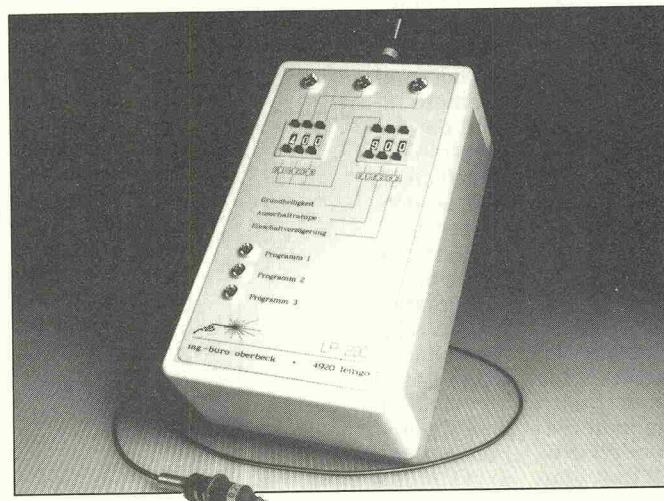
Um eine Aussage über die momentane Plotgeschwindigkeit treffen zu können muß man im wahrsten Sinne des Wortes ans Eingemachte — an die Steuersignale des Plotters. Dieses können Step-Signale der Schrittmotorsteuerung sein, Impulse der Inkrementalgeber bei Servoantrieben, die Spannungen an den Antriebsmotoren 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-Steuersignale und des Hubmagnetsignals.

Werden direkte Motorspannungen und der Spannungsgipfel 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.



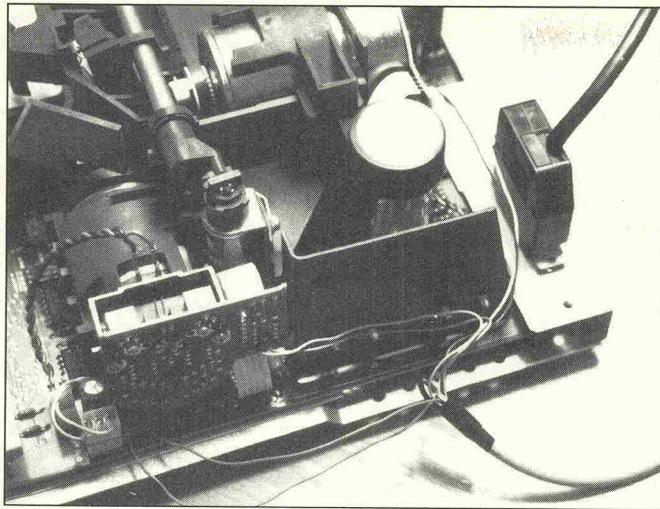


Bild 2. Die Kopplung des Fotoplotzusatzes an einen HP-7475 ist dank der mitgelieferten Montageskizze schnell erledigt.

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 potentialfreie 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-

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

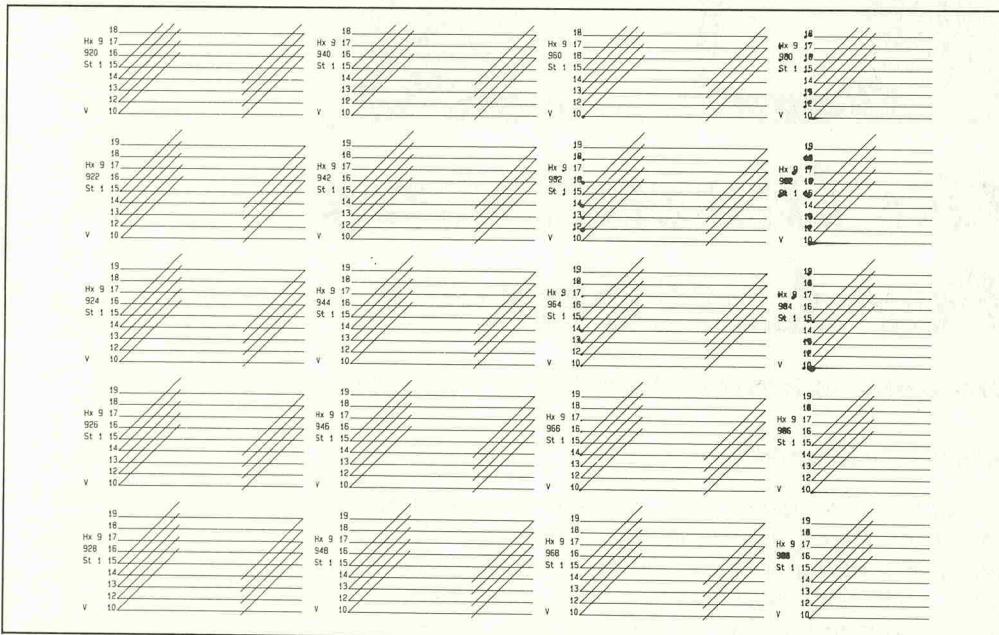
Die Entwicklung erfolgt mit dem vom Hersteller des Filmmaterials empfohlenen Entwickler und Fixierer. Zunächst wird der Film in die Entwicklerflüssigkeit gelegt und darin hin und her bewegt. Nach etwa 90...120 s ist der Entwicklungsorgang beendet. Anschließend kurz wässern und 2...4 Minuten in das Fixierbad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

Mit den ermittelten Optimal-Einstellungen für Plotge-

schwindigkeit und Belichtung lassen sich nun mehr 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.



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-

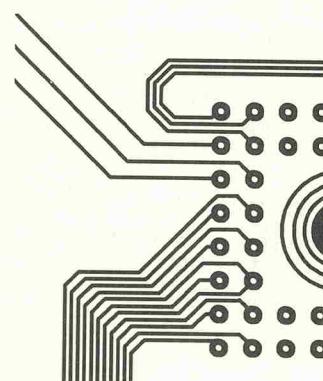
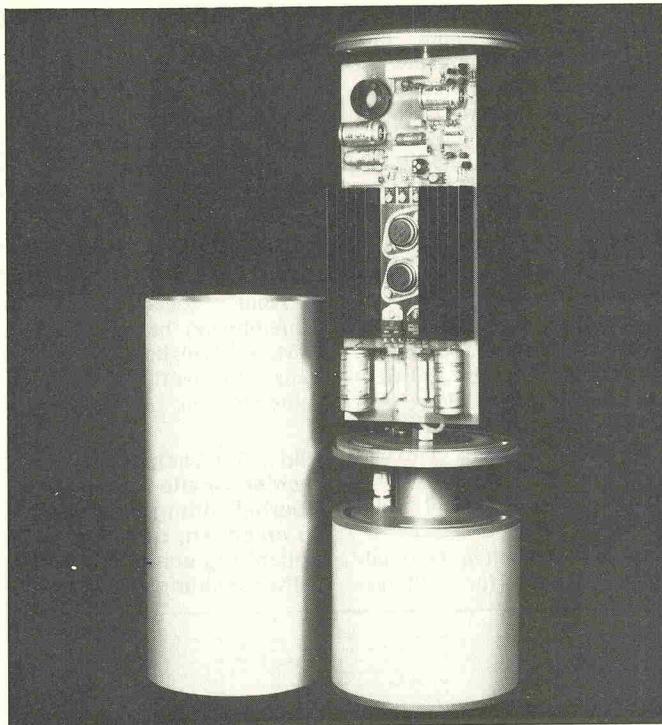


Bild 4. Ein Platinenlayout mit Hilfe des LP 2002 auf Film gebannt (Zweifache Vergrößerung).

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. (05261) 15480.



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 Ur-fassung 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 abzutauchen!

Wer sich nicht bereits damals, Dezember '83 und Januar '84, durch den sechseitigen Grundlagenartikel gekämpft hat, der dem eigentlichen Projekt vorausging, 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 Untergötum '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.

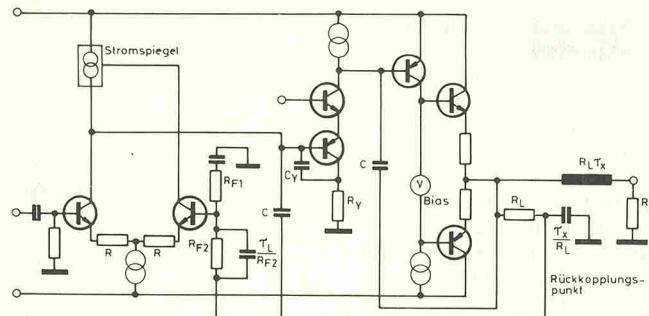
Nun soll an dieser Stelle kein Aufguß der Grundlagen von '83 erfolgen. Sparen wir uns sechs engbeformte Seiten und erschlagen sie mit einem Literaturverweis auf genannte Hefte. Diese sind zwar in Gänze nicht mehr lieferbar — Kopien des Artikels jedoch jederzeit. Das vom Zahlenballast befreite Prinzip 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 Nonplusultra 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 Gesamtspannungsverstärkung 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 Signalaufzeit und die Phasendrehung! Erstere führte schließlich zu der Erkenntnis: Wenn die Gegenkopplung einsetzt, ist es ebenso schon zu spät. Zweitens 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 Okta-ven, beginnen die Schwierigkeiten. Jede Kapazität im Signalweg zerrt hier bereits an der Phase. Da hilft auch keine Kondensatorabstinentz, wie im heißpropagierten gleichspannungsgekoppelten Verstärker, denn jeder Transistor hat seine Sperrsichtkapazitäten, 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° -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. Zumal 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 Kap-

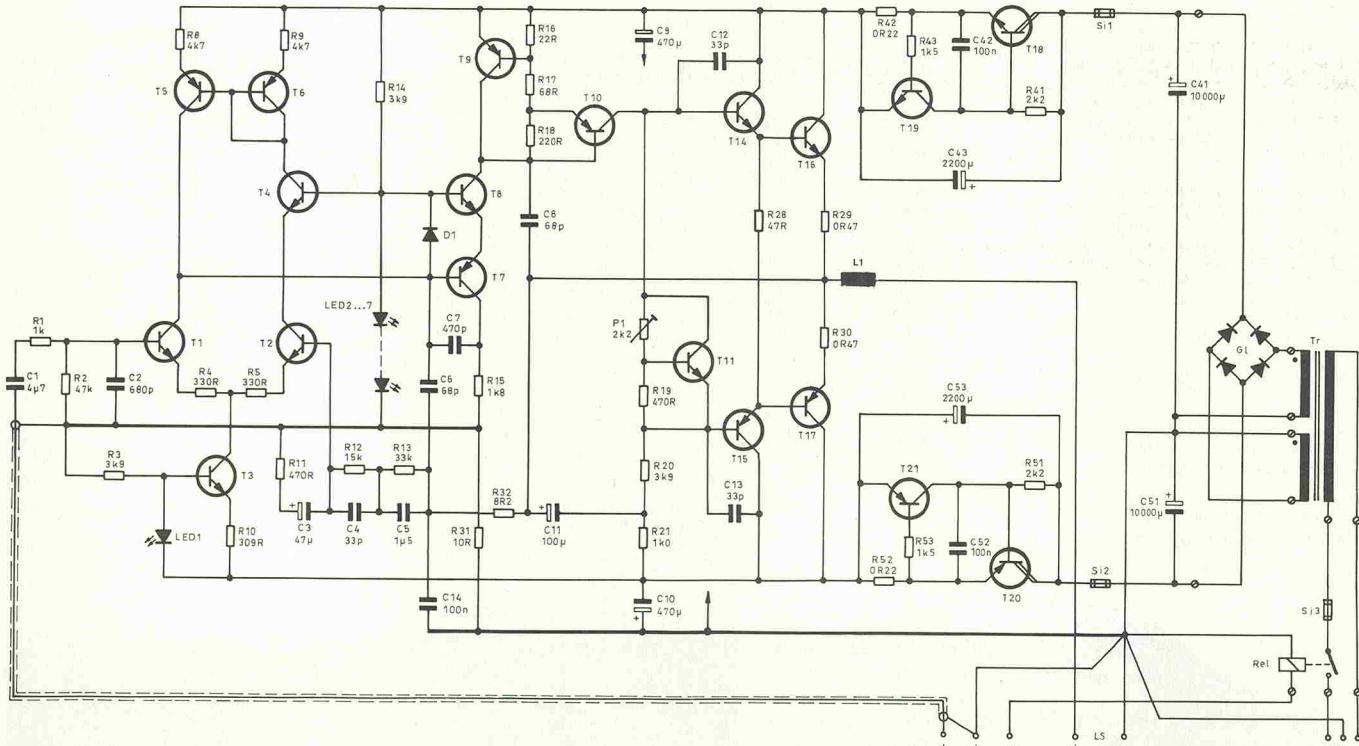
ten lassen. Wird also das Signal im Vorwärtzweig integriert, muß es im Gegenkopplungs-zweig entsprechend differenziert werden! Hier findet sich also das 'D' im 'NDFL', und hier finden sich auch die Kondensatoren C4, C6 und C8 aus dem Schaltbild.

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-

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. 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 wirkungs-voll vermieden.



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

2000 Hamburg Baderle Electronic Centrum KG, Glockengießerwall 1 · BALÜ, Burchardstr. 6 · Electronic-Bazar, Reetweder 3 · HEV, Wandsbeker Chaussee 98 · Wiepking, Schanzenviertel 115 · 2120 Lüneburg Beusch, An der Münze 3 · 2300 Kiel Kensing, Knoper 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, Herschelstraße 31 · 3110 Uelzen Müller, Schuhstr. 5 · 3200 Hildesheim Plenning, Schuhstraße 10 · 3250 Hameln Reckler Elektronik, Zentralstr. 6 · 3380 Goslar Thometzek, Marktstr. 12 · 3500 Kassel Kötterling, Schillerstr. 28 ·

4000 Düsseldorf Airlt, Am Wehrhahn 75 · RM, Kölner Str. 4 · 4130 Moers Nürnberg, Uerdingen Str. 121 · 4200 Oberhausen Hüskes, Finanzstr. 14 · 4300 Essen Fern, Kettwiger Str. 56 · 4400 Münster Merten, Wolbecker Straße 54 · 4500 Osnabrück Heinicke, Kommanderiestr. 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, Stiftsplatz 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, Bleichstraße 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 Airlt, Katharinenstr. 22 · 7100 Heilbronn HK, Gerberstr. 20 · 7140 Ludwigsburg Mayer, Friedrichstr. 15 · 7321 Kirchheim u. Teck Kramer electronic Technik, Turmstr. 10 · 7410 Reutlingen Saier Electronic, Konrad-Adenauer-Straße 8 · 7500 Karlsruhe ADE, Adlerstr. 12 · 7800 Freiburg Breisgau, Wasserstraße 10 · Omega, Eschholzstraße 58 ·

8000 München Hartnagel, Schillerstr. 24 · 8520 Erlangen Feller, Marquardsenstr. 21 · 8700 Würzburg ZE, Juliuspromenade 9-15 · 8720 Schweinfurt Spath, Cramerstr. 9 · 8750 Aschaffenburg VS, Am Flosshafen 1-3 · 8900 Augsburg Cornet Audio, Karlstr. 2 ·

Alleinvertrieb Österreich:
A - 6800 Feldkirch Target, Königshofstr. 57



NDFL-Verstärker

sitzfrequenz 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 Differentiation 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 Druckfehlertreufel heimsucht, 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 Zenerdiode 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-

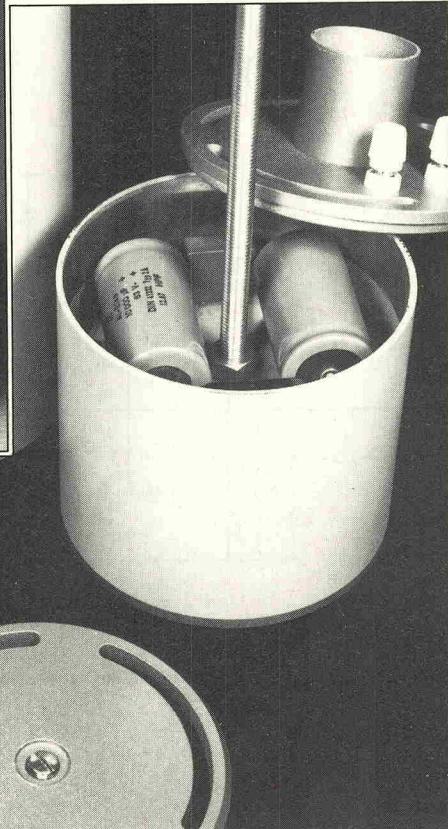
deutend für die erneute Veröffentlichung der gesamten Schaltung war!

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!

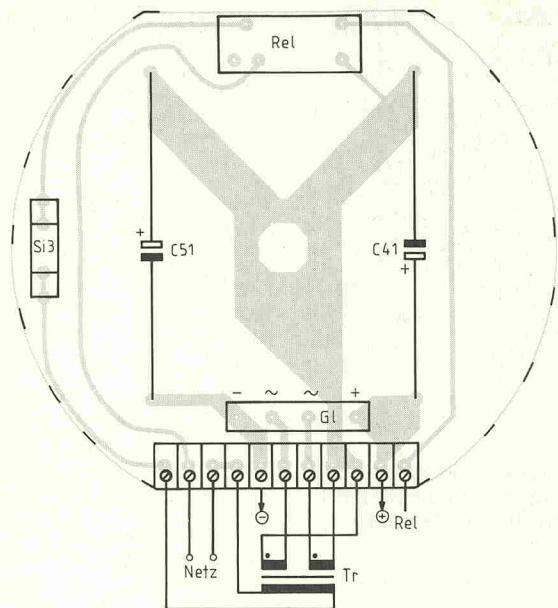
Nachbaubar wird dieses Konzept wohl nur für wenige, mechanisch Versierte sein. Verstehen man es denn eher als Anregung für den Mut zum Ausgefallenen!

Neu ist auch die Platine, ein wenig aufgeräumter als die alte. Verstärker, Kühlkörper und Strombegrenzungsschaltung bilden eine kompakte Einheit. Das Netzteil, zumindest der wechselspannungsführende 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 Befestigungen



Solide Basis des NDFL '88: Der Ringkerntrafo des Netzteils bestimmt den Mindestdurchmesser 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 —	R43,53	1k5 0,5W Metall-schicht
Ringkerntrofa 150 VA, 2 × 32 V		
Gleichrichter B80C5000		
Elkos 2 × 10000µ/50V	C42,52	100n MKT
Sicherung Si3, 2 A, träge	C43,53	2200µ/50V axial
Relais, siehe Text		
11 Schraubklemmen		
— Strombegrenzung —		
Widerstände	T18	BDV 65B
R41,51 2k2 4,5W Met-	T19	BD 237
talloxid	T20	BDV 64B
R42,52 OR22 5W Me-	T21	BD 238
talband		
		Sonstiges
	Si1,2	2 A, mitteltr.

schraube eine etwa 300 mm lange M 10-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 andern dient sie aber auch als Masseverbindung zwischen Netzteil und Verstärker.

Das Relais auf der Netzteilplatine dient zur Ferneinschaltung der als Monoblocke konzipierten Verstärker. Es kann über

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-Steuerleitung von unten nach oben, die Ausgangsleitung von oben nach unten zur ø-Lautsprecherklemme. Die Versorgungs- und Ausgangsleitungen sollten mindestens 2,5 mm² Querschnitt aufweisen. Die ø-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:

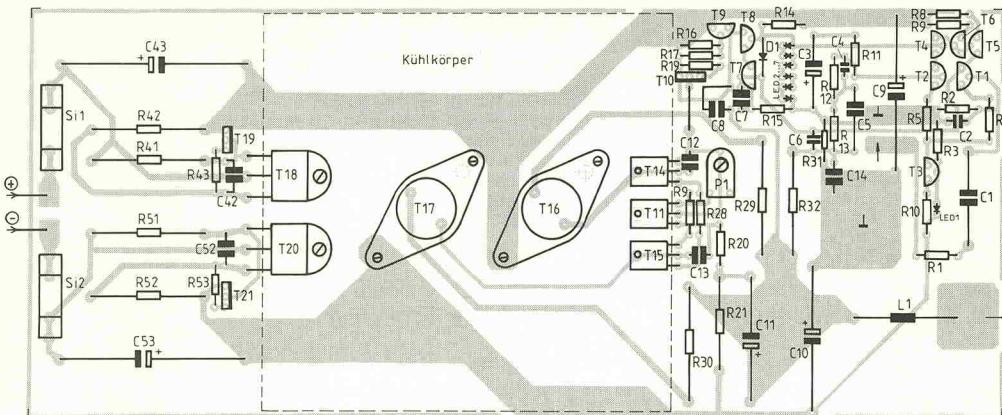
RATHO Electronic-Vertriebs GmbH,
Burchardstraße 6, 2000 Hamburg 1,
Tel. 040/33 86 41, 32 66 62, 33 67 96
Telex 215 355 rto d, Telefax 040/33 53 58.

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.: _____

NDFL-Verstärker



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 C1, 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 aufgeschräubt 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 hintereinander geschalteten grünen LEDs, die anstelle der ursprünglichen 15-V-Z-Diode ZD2 getreten ist und die

Rauschanteile wirksam herabsetzt.

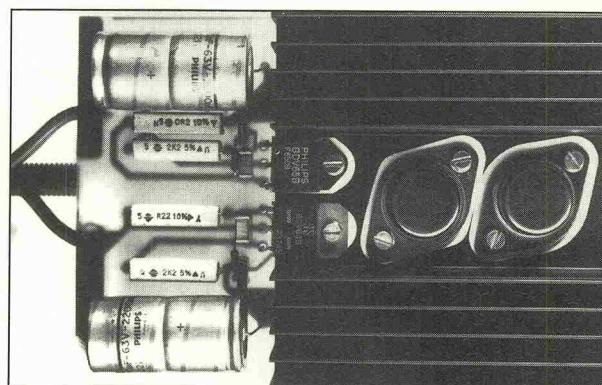
Wer Gelegenheit hat, beide Schaltbilder miteinander zu vergleichen, dem wird weiterhin auffallen, daß die Überlastschutzschaltung in der Endstufe fortgelassen wurde. An ihre Stelle ist eine Strombegrenzungsschaltung mit den Transistoren T18...T21 getreten, wie sie zum Beispiel auch aus Netzgeräten bekannt 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 beplastert 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	Trimmstoti, 2k2, liegend
----	--------------------------

Kondensatoren

C1	4µ7 MKT
C2	680p ker.
C3	47µ/10V Elko
C4	33p ker. NPO
C5	1µ5 MKT
C6,8	68p ker. NPO
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

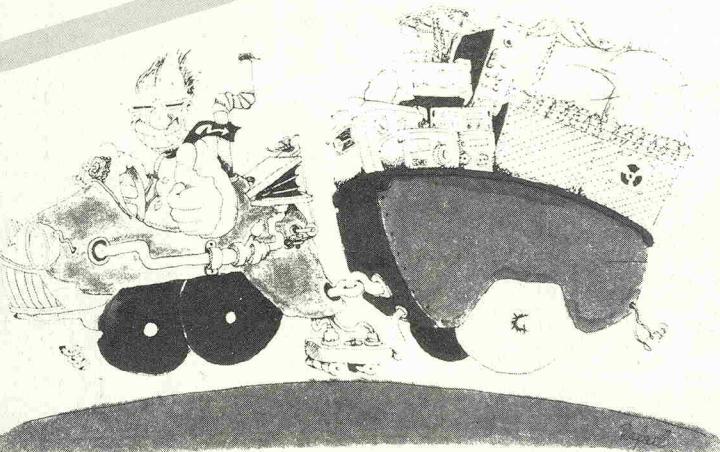
1 Netzkabel mit Stecker und Durchführung

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

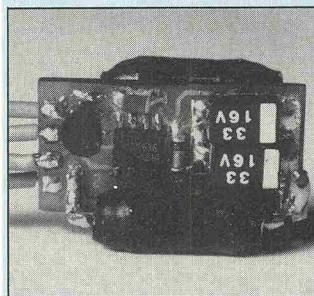
Schaltnetzteil

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

DC-DC-SMD

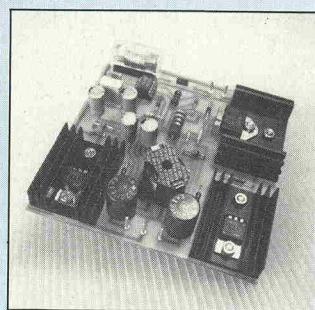
Wie man eine Spannung zwischen 7...25 V groß und klein hackt, so daß am Ausgang drei geregelte Ausgangsspannungen zur Verfügung stehen und dabei doch nicht mehr als $3,25 \text{ cm}^2$ Platinenmaterial benötigt, demonstriert der SMD-Hacker auf



Seite 56

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.



Seite 58

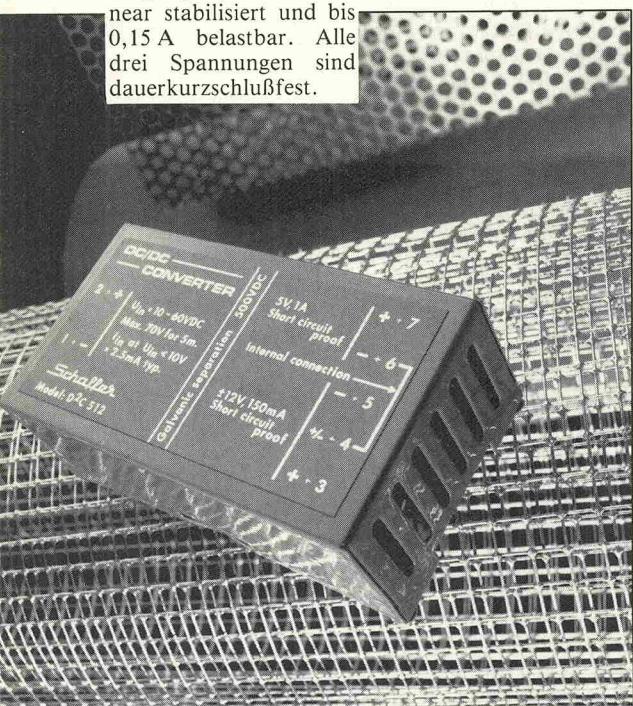
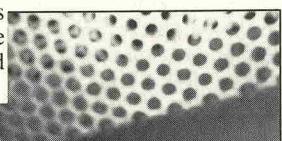
Spannungswandler

Starker Dreier

Die DC/DC-Wandler D²C 512 und D²C 532 von Schaffer 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 Schaffer GmbH & Co KG, Postfach 120; 8340 Pfarrkirchen, Tel.: (08561) 30090, Fax: (08561) 300919, Telex: 57312



Geschäftseröffnung

Saft 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 Produktionsleiter 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-Glättter

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.

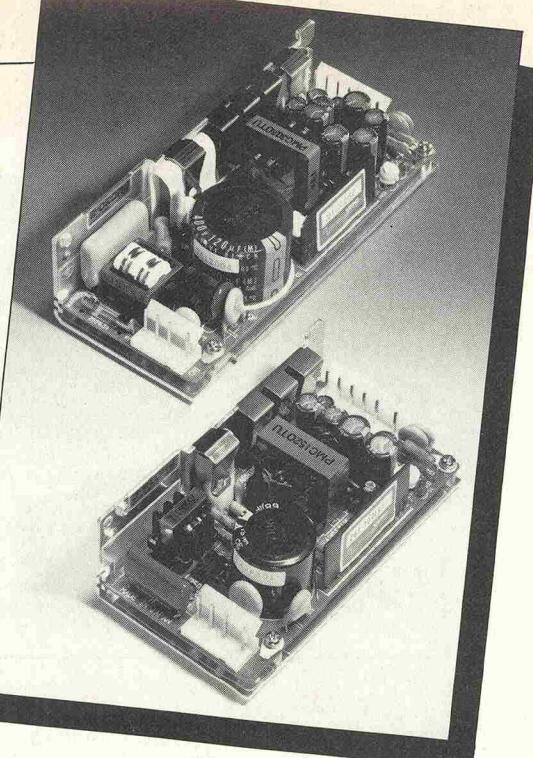
Schaltnetzteile

Allesfresser

Bei einem Eingangsspannungsbereich von 85 bis 264 V AC bzw. 110 bis 340 V DC kann man diesen Schaltnetzteilen 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 Hauptesatzgebiet 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.: (0421) 84 07-0, Fax: (0421) 84 07151, Telex: 245 570

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

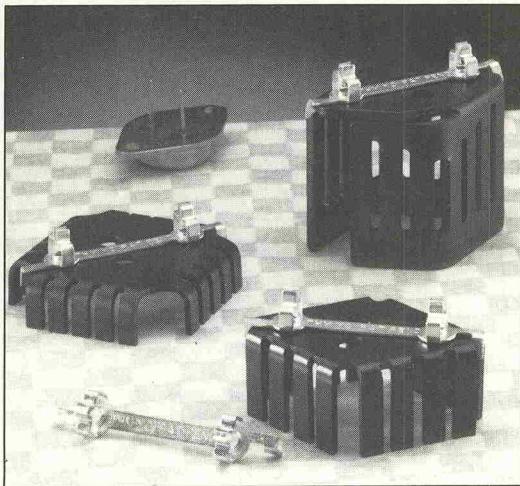
Doch nicht immer entscheidet allein die Leistungsklasse: Gleichrichteter Drehstrom stellt sich von Natur aus als relativ glatte Erscheinung dar und ist mit wesentlich geringeren

Siebmitteln vollends zu bügeln.

Mattke fertigt seine Dreiphasen-Ringkerne bis zur 5-kVA-Klasse mit kundenspezifischen Sekundärwicklungen. Gleches gilt selbstverständlich ebenso für normale 'Einakter', die bis 2 kVA gewickelt werden.

Mattke Antriebstechnik-Elektronik GmbH, Leinenweberstraße 12, 7800 Freiburg, Tel.: (0761) 13 20 61, Fax: (0761) 13 52 07, Ttx: (17) 76 11 50



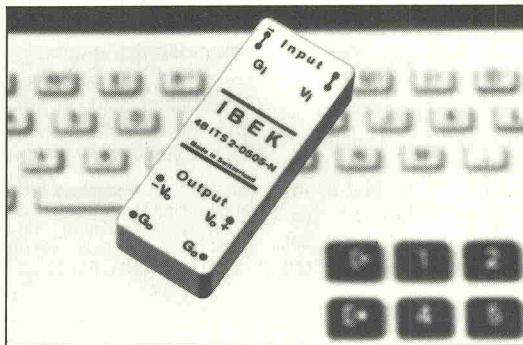
**Kühlkörper****Für die heiße Welle**

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 Netetal 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 IBEK 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 Münchener 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.: (0 89) 31 12 99 21, Fax: (0 89) 31 11 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 auf, die Last- und Netzschwankungen zu 0,01 % + 3 mV ausgleichen. Zur Spannungs- bzw. 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**

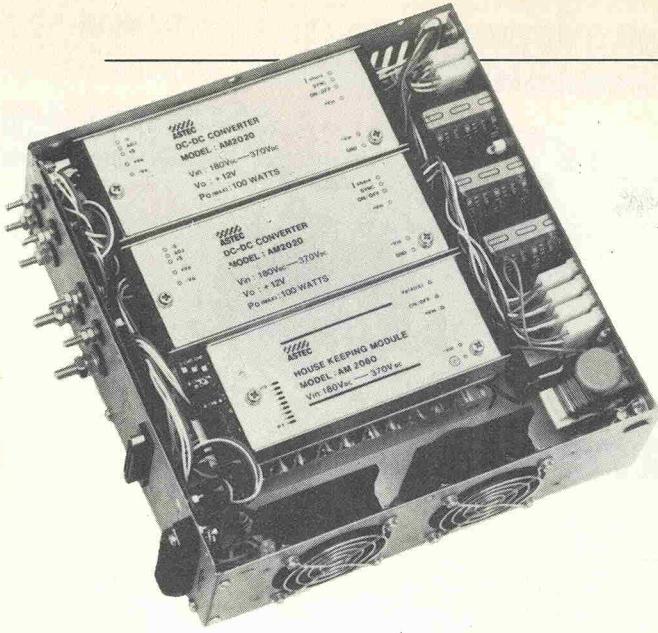
Besonders hilfreich läßt sich das neue Dreifach-Netzgerät 3106A bei der Entwicklung solcher Schaltungen einsetzen, in denen sich sowohl analoge als auch digitale Bereiche finden.



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 ±0,5...±20 V bei jeweils 0,2 A, die im Tracking-Betrieb miteinander verkoppelt werden können. Mit einem 'Track-Voltage'-Potentiometer kann das Verhältnis der beiden 20-V-Spannungen beliebig variiert werden.

Brenner Elektronik, Kerneigenstraße 1, 8348 Wittibreut, 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 ausgangsseitig 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 ungetrennt 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 Montagerahmen 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 Schaltnetzteil-Ansteuerschaltung herausgebracht, die anschlußkompatibel zum Industriestandardtyp 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 Schaltnetzteilkonzepte.

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

Valvo Unternehmensbereich der Philips GmbH, Burchardstraße 19, 2000 Hamburg 1, Tel.: (0 40) 32 96 491, Fax: (0 40) 32 96 213, Tlx: 215 401-0, Ttx: 40 21 77 = valvo

Spannungsregler Kein Drunter und Drüber

Die inländische Netzschanzung ist dank reicher Überkapazität der heimischen Energieversorgung recht stabil. In vielen anderen Ländern kommt es dagegen häufig zu recht erheblichen Schwankungen, so daß Maschinen und Geräte nicht einwandfrei arbeiten oder sogar völlig ausfallen.

In solchen Fällen helfen die Spannungsregler der freiburger Firma servalco. Sie regeln die Netzschanzung 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 quarzgenau eingehalten, so daß auch Synchron-Uhren problemlos angeschlossen werden können. Zur Zeit sind zwei Leistungsklassen von 250 W und 1,5 kW lieferbar.

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



Labornetzgeräte Trennung perfekt

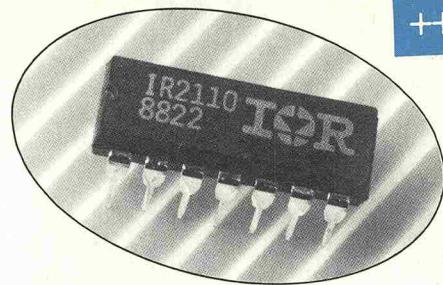
Der elektronische Trenntrafo ZR 220 der Firma Block liefert am Laborplatz, in der Werkstatt oder im Prüffeld eine Wechselspannung, die auch bei schwankender Belastung und instabiler Netzspannung auf 1 % konstant bleibt. Die Ausgangsspannung ist sinusförmig, galvanisch vom Netz getrennt und stufenlos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

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

Auch die Frequenz ist variabel: Ein Stufenschalter wählt die gebräuchlichsten Frequenzen (16 $\frac{2}{3}$, 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 angezeigt.

Block Transformatoren-Elektronik GmbH & Co. KG, Postfach 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 Schaltungsnetzteilen, 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-

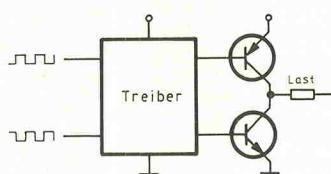


Bild 1. Treiberschaltung mit komplementären, bipolaren Transistoren.

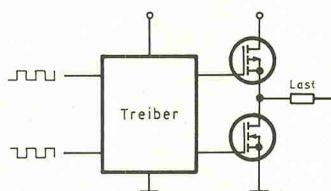


Bild 2. Treiberschaltung mit komplementären FETs.

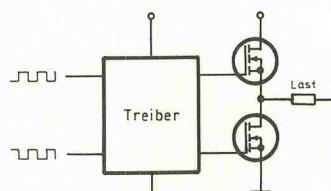
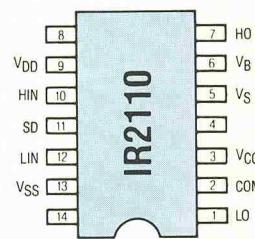


Bild 3. Treiberschaltung mit N-Kanal-FETs.



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 Ein- und Ausgänge.

ßen, auf die Versorgungsspannung bezogen, negativen Impuls.

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.

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

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

Eingangsseitig ist das nun allerdings keineswegs mehr der Fall: Während der untere FET nach wie vor mit einem positiven Impuls (bezogen auf Masse) aufgesteuert 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

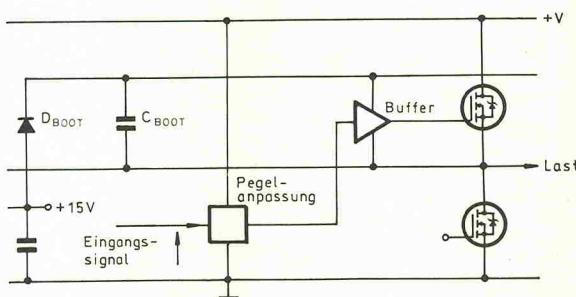
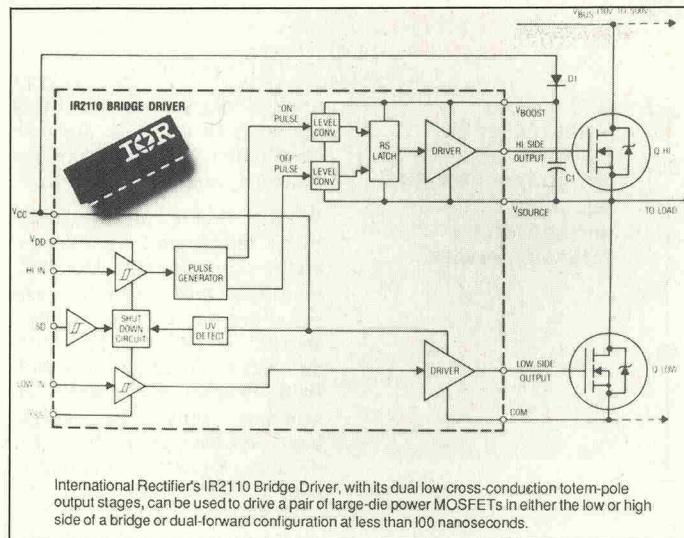


Bild 4. Das Prinzip der Bootstraptechnik: Aus einer Spannungsquelle wird der Kondensator C_{BOOT} geladen, danach wird die Spannung an ihm zu einer anderen Spannung addiert.



International Rectifier's IR2110 Bridge Driver, with its dual low cross-conduction totem-pole output stages, can be used to drive a pair of large-die power MOSFETs in either the low or high side of a bridge or dual-forward configuration at less than 100 nanoseconds.

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.

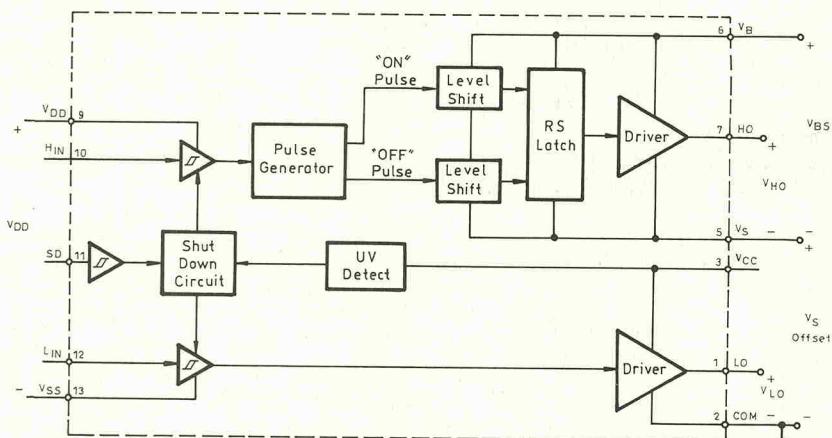
Bild 5. Bei quasi-komplementären Leistungsstufen verschiebt sich die Unsymmetrie nach vorne: in die Treiberschaltung.

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 Ausgangsspeigel fast bis zur Betriebsspannung V+ an, wobei der Ladestand 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.

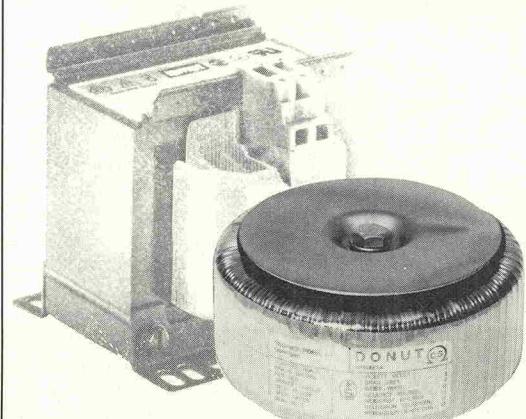
Die Stufe 'Pegelanpassung' dient dazu, das Eingangssignal, das sich auf Masse bezieht, an den ständig zwischen Masse und V+ wechselnden Bezugsspeigel der Pufferstufe anzuleichen.

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 Bezugsspeigel 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!

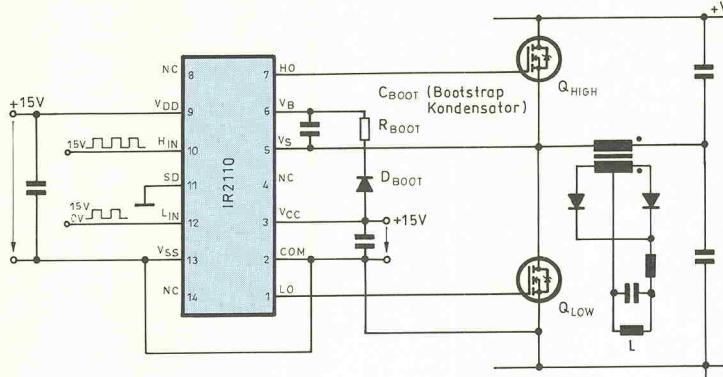


Bild 6. Die Halbbrücke: Ein Zweig ist aktiv, der andere besteht aus einem kapazitiven Spannungsteiler.

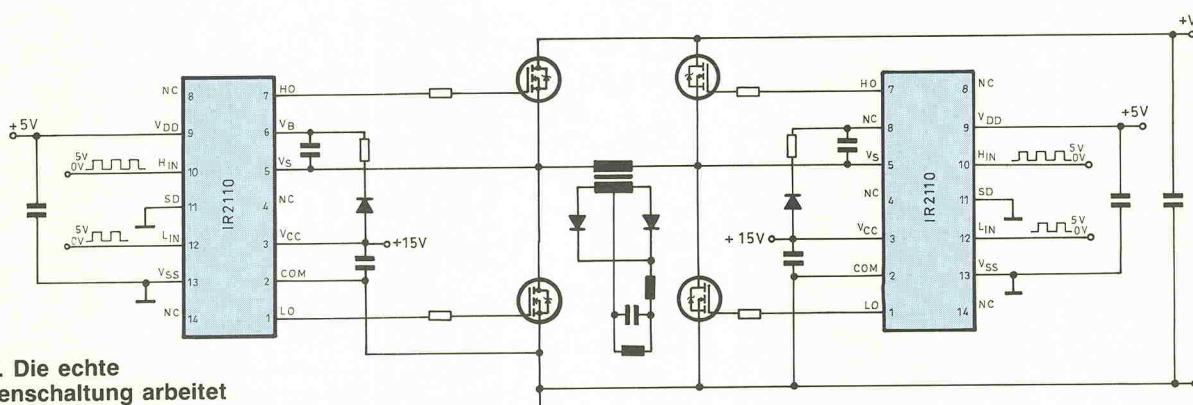


Bild 7. Die echte Brückenschaltung arbeitet effektiver und ist leistungsfähiger.

sich einfacher verschieben als kontinuierliche Rechteckspannungszygeln.

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 Vs und VB schaltet — ebenfalls phasengleich zum Eingang H_{IN}. Vs 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 Halbbrücke (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-

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.

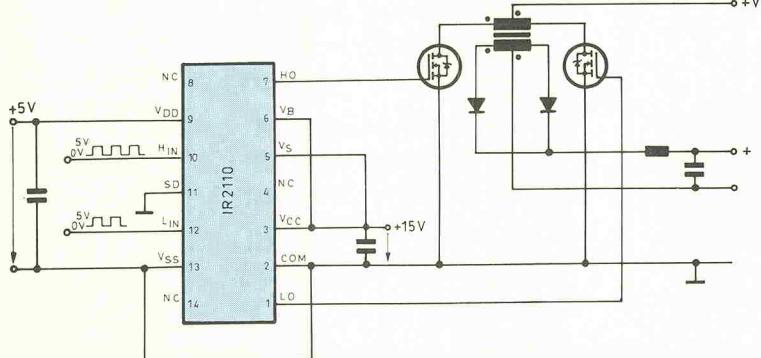
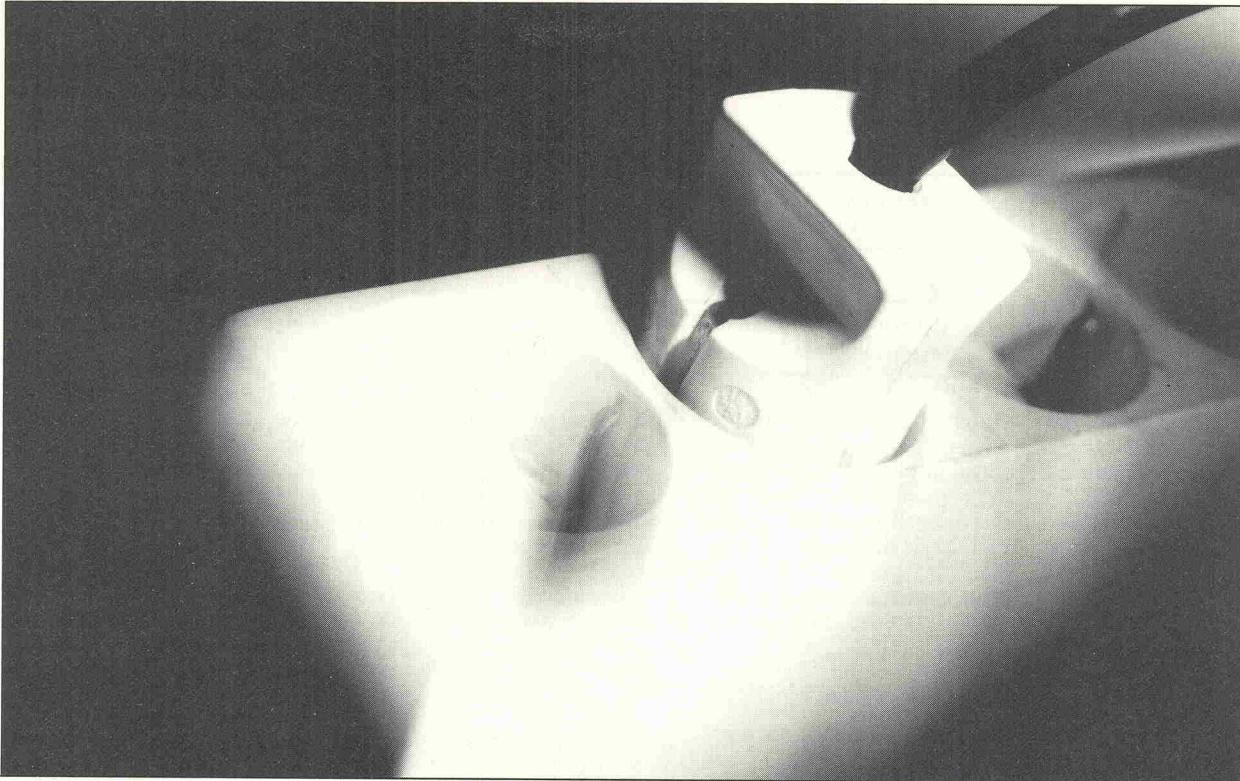


Bild 8. Wird das IR 2110 in einer konventionellen Gegentaktbrücke betrieben, kann auf die Bootstraptechnik verzichtet werden.

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 Bootstrapschaltung verzichtet werden; die entsprechenden Bauelemente können also entfallen. □

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

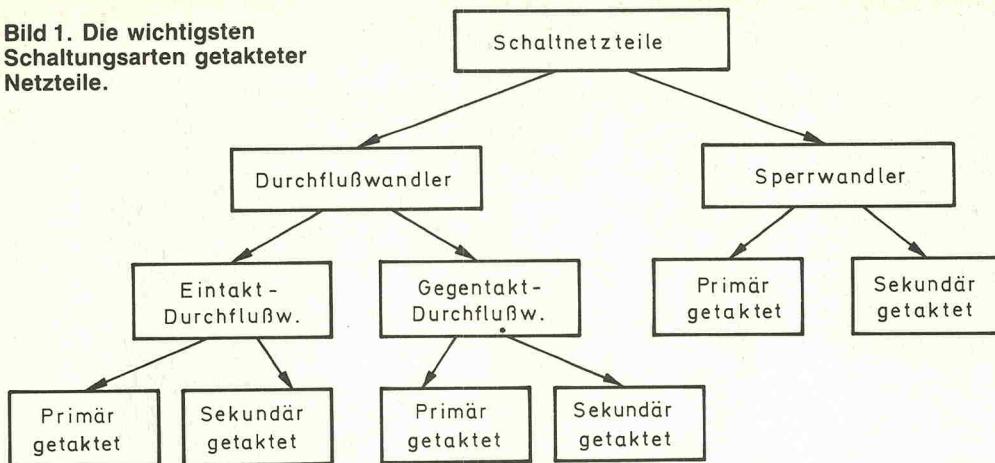
Solange es nichts gibt, was es nicht gibt und außerdem der Kühlkörper groß genug ist, kann man sicher auch weiterhin im Falle eines Falles zu dem bewährten Längsregler-Prinzip greifen, dessen bequemste Variante in Gestalt des altbekannten dreibeinigen Spannungsstabilisators einherkommt, und damit große 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: Ge-schaltete 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 Verlustleitung 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 ungeregelter 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 ungeregelte 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 Knackepunkt 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 verlustreiche 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

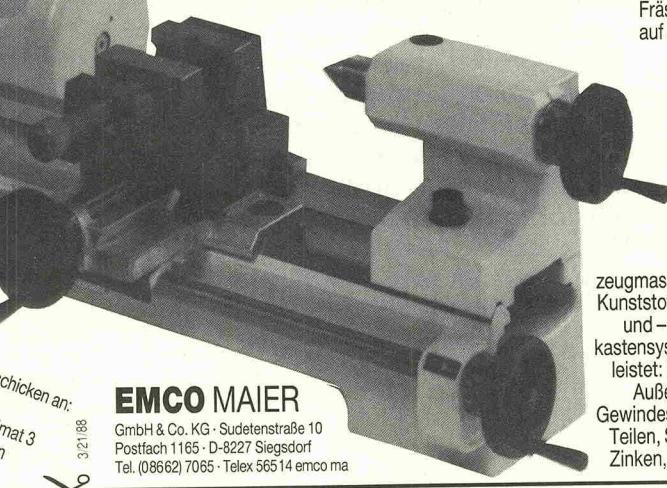
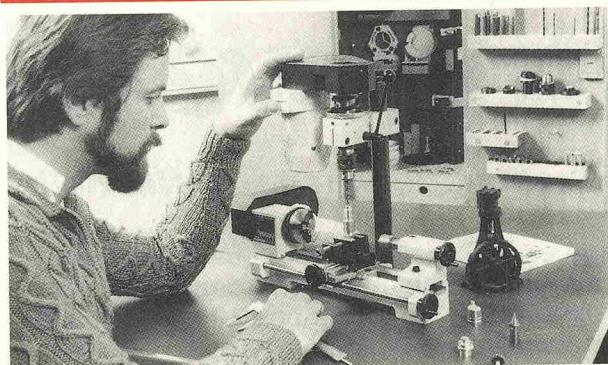
Technische Daten

- Spitzenweite 200 mm ● Spitzenhöhe 46 mm
- 8 Spindeldrehzahlen 130 – 4000 U/min.
- Antriebsleistung 95 W (P1, S 3 – 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

Anforderungscoupon: Ausfüllen und schicken an:
EMCO Maier · D-8227 Siegsdorf · Sudetenstr. 10 · Tel. (08662) 7065
Bitte schicken Sie uns kostenloses Informationsmaterial über Unimat 3
 Holzbearbeitungsmaschinen Gesamtes Herstellungsprogramm

Absender



EMCO MAIER

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

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

Schaltnetzteile

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 Speicherdiode 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 Zwischenschaltung einer Drossel auf einen Kondensator gespeist werden. Dies ist sogar zwingend erforderlich, damit die Spannung an den Übertragewirkungen 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 Spitzentströme als beim Durchflußwandler auftreten, so daß fast alle Komponenten größer dimensioniert werden müssen.

Die Prinzipschaltung eines Durchflußwandlers (Buck Re-

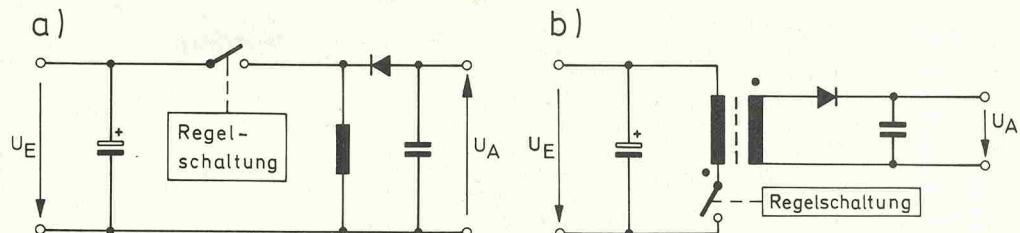


Bild 2. Prinzipschaltung eines Sperrwandlers,
a) sekundär getaktet und
b) primär getaktet.

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 Halbleiterchalters ist diese Spannungsüberhöhung zu berücksichtigen.

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

Der Gegenaktwandler, dessen Prinzipschaltung in Bild 4a abgebildet ist, besteht aus zwei Durchflußwandlern, die auf einen gemeinsamen Übertrager und eine gemeinsame Speicherdiode 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 Transformatorkern durch Speicherzeitdifferenzen der Halbleiterchalter in die Sättigung getrieben werden kann.

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

sogenannten Halbbrücken-Gegenaktwandler. 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-Spannung von 400 V. Da mit wachsender Kollektor-Emitter-Spannung 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 Halbleiterchalter 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

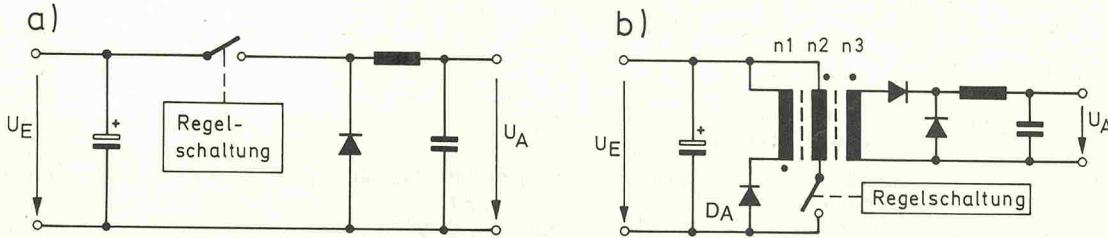


Bild 3. Der kleine Unterschied:
a) sekundär getaktet,
b) primär getakteter Durchflußwandler.

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. □

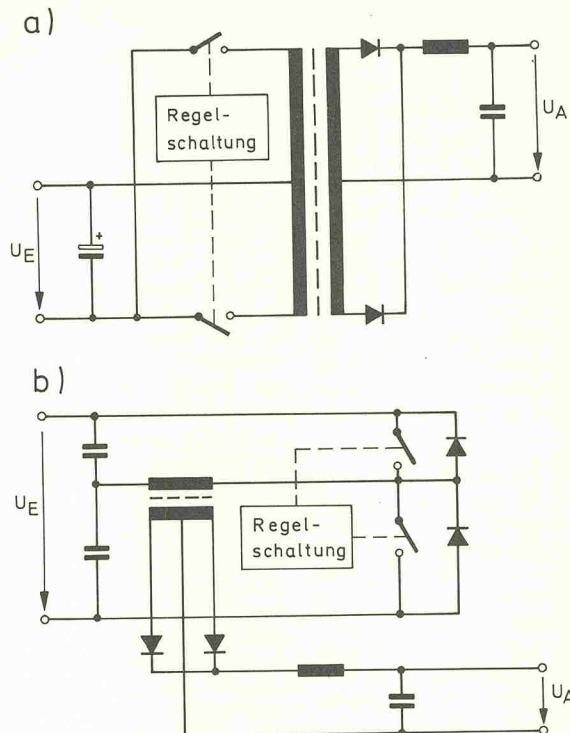
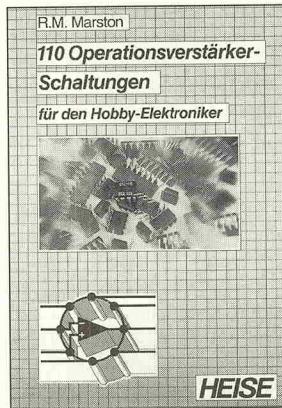


Bild 4. Der Halbbrücken-Gegentaktwandler (b) ist eine Variante des Gegentaktwandlers (a).

Nf-Technik — mal mit, mal ohne Rechner

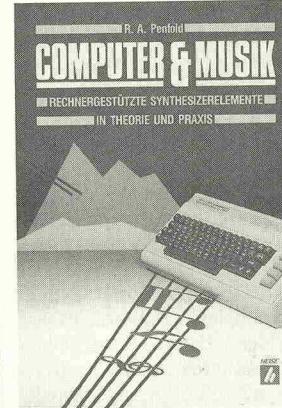
COMPUTER & ELEKTRONIK

Broschur, 147 Seiten
DM 16,80
ISBN 3-922705-04-9



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 Klangerzeugung — Stichworte: Sequenzer, MIDI-Schnittstellen, Soundgeneratoren, Digitalumsetzer, Kompressor, 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 3-922705-03-0



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



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

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. CE 1/2

elrad-Abonnement

Abrufkarte

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 Vorauskasse.

elrad-Abonnement

Abrufkarte

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.

elrad-Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am

_____ 198_____

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am: _____

elrad-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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!

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)

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Abonnement**Abrufkarte**

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft 198

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 1147**

6200 Wiesbaden

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.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. 000-019 968

 Scheck liegt bei.Datum _____ rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsb.)**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

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad - Kleinanzeige**Auftragskarte**elrad-Leser haben die Möglichkeit,
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen
aufzugeben.Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

elrad

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

3000 Hannover 61

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma _____

Bestellt/angefordert

Firma _____

Straße/Postfach _____

PLZ Ort _____

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:

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:

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:

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

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert



Aus dem Angebot:

Der „DM-Automatic-Preisknüller“:
LCD-Digital-Multimeter mit automatischer Bereichswahl u. Hold-Funktion
Sichere Bedienung durch einen Drehschalter mit nur fünf Meßstellungen.
10 mm groÙe, 3½-stellige LCD-Anzeige mit Polaritäts-, Überlauf- und „BAT“-Anzeige. Eingebauter Summer für Durchgangsprüfung. Eingangswiderstand 10 MΩ. Grundgenauigkeit 0,5%.

Technische Daten:

V_{DC}: 200 mV/2/20/200/1000 V,
V_{AC}: 2/20/200/500 V, Aufl. 1 mV
I_{DC}: 20 mA/200 mA/10 A, Aufl. 10 µA
I_{AC}: 20 mA/200 mA/10 A, Aufl. 10 µA
Ω: 200 Ω/2/20/200 kΩ/2 MΩ

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

Best.-Nr. 41-23-078

nur DM 59,-

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

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

RIM electronic 88

die andere Art von Katalog

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



RIM
electronic

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

Preisliste kostenlos!

Alexander Graßmann
Schronfeld 12, 8520 Erlangen

WSG Elektronik Tel.: 05509/304

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



Bedingungslose Professionalität auf allen Ebenen ist das hervorragendste Merkmal des Wersi-Equipments der High-End-Klasse. Produkte dieser Qualitätsstufe sind konzipiert für Dauerbelastungen im Bühneneinsatz 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 (Frequenzgang: -1,5 dB = 15 Hz - 60 kHz).

WERSIVERB DR 16 — der professionelle 16-Bit-Digitalhall zur Soundgestaltung. 100 feste Programmstufen der Hall, Echo- und Effekrogramme, 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.

WERSI
ORGELN · PIANOS · KEYBOARDS

Wersi GmbH & Co. · D-5401 Halsenbach
Industriegelände · Telefon 06747/123-0

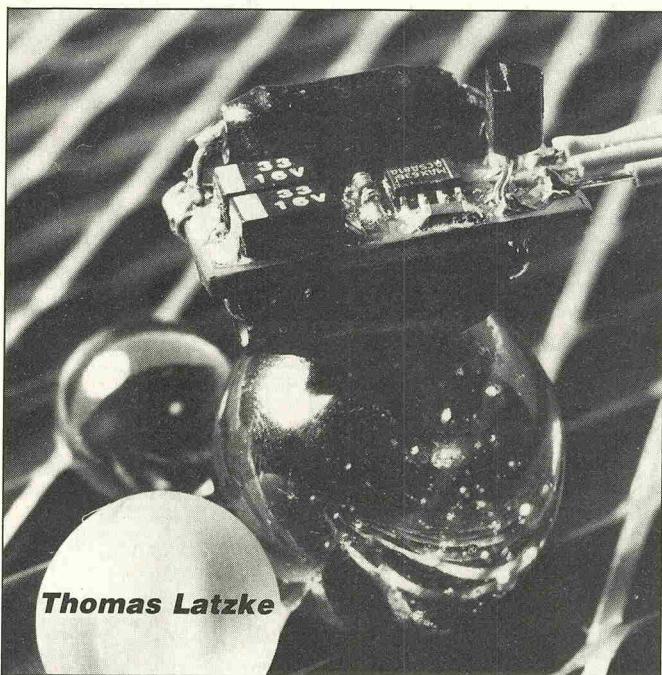
WERSI-HOT-LINE 06747/123-189
INFO-COUPON



WERSIFORCE WF 800
WERSIVERB DR 16

Bitte
senden Sie mir
Infos zu. Meine Adresse:

ER 98



Thomas Latzke

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 den gerade recht, die ihrer Digitalschaltung mittels zwei, dreier OpAmps einen Zugriff aufs analoge Jenseits ermöglichen wollen und dafür eine zweistellige Plusminus-Spannung benötigen.

Oft kommt es vor, daß man an einer Schaltung rumdoktert, 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 ungemessen.

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 neu gewonnenen 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 doppelseitigen Platinchens verteilt. So befindet sich auf der einen Seite der 5-V-Spannungsregler und der Minuszweig der symmetrischen Ausgangsspannung, während auf der anderen Seite der Pluszweig 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 Lx-Ausgangs-

treibers, einem N-Kanal-MOSFET mit einem typischen EIN-Widerstand von 6 Ω und einer Strombelastbarkeit von 150 mA (325 mA peak). In der Folge wird Lx 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 Lx wieder, bis die Last den Ausgangskondensator erneut unter den Nennpegel entladen hat.

Analog zu den Mäxen 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 Lx-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,

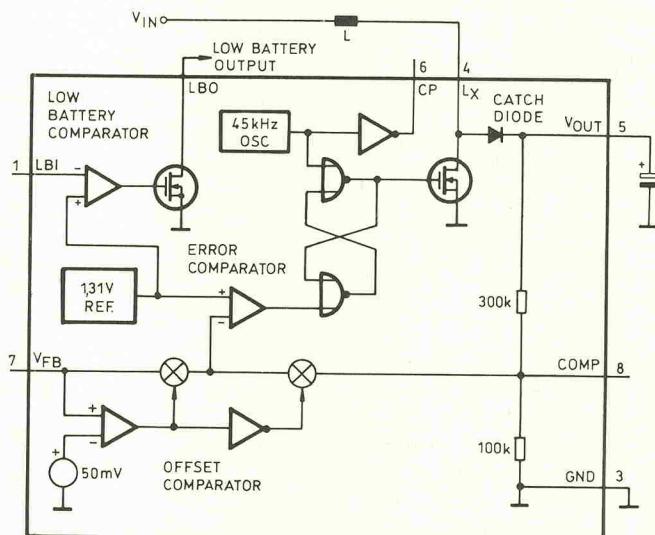


Bild 1. Zur Erfüllung seiner Aufgabe benötigt der MAX632/633 lediglich zwei externe Komponenten.

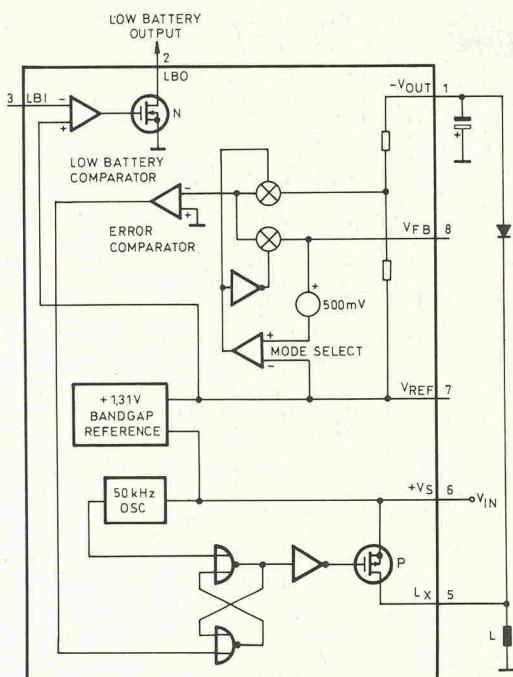


Bild 2 zeigt das Innenleben des Abwärtswandlers MAX636/637.



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 Lx 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 Eingangsspannungsbereich 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 $330\mu\text{H}$ -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 $0,7\Omega$. 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 Verlötzung 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. □

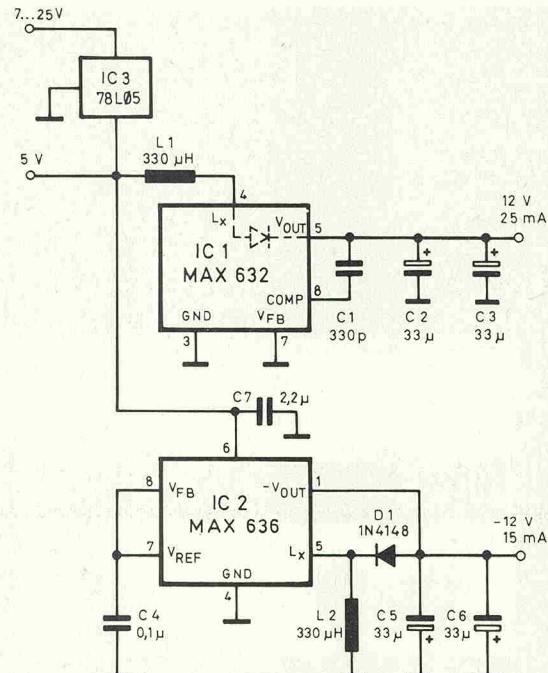
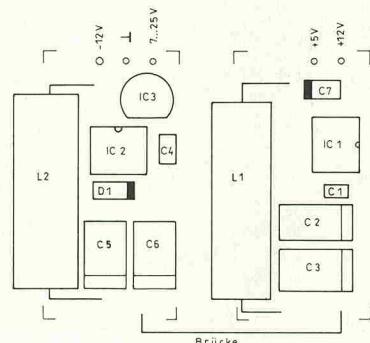
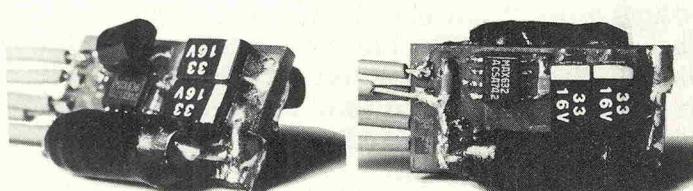


Bild 3. Anstelle der MAX632/636 können auch die MAX633/637 eingesetzt werden. Anstatt $\pm 12\text{ V}$ erhält man dann $\pm 15\text{ V}$.



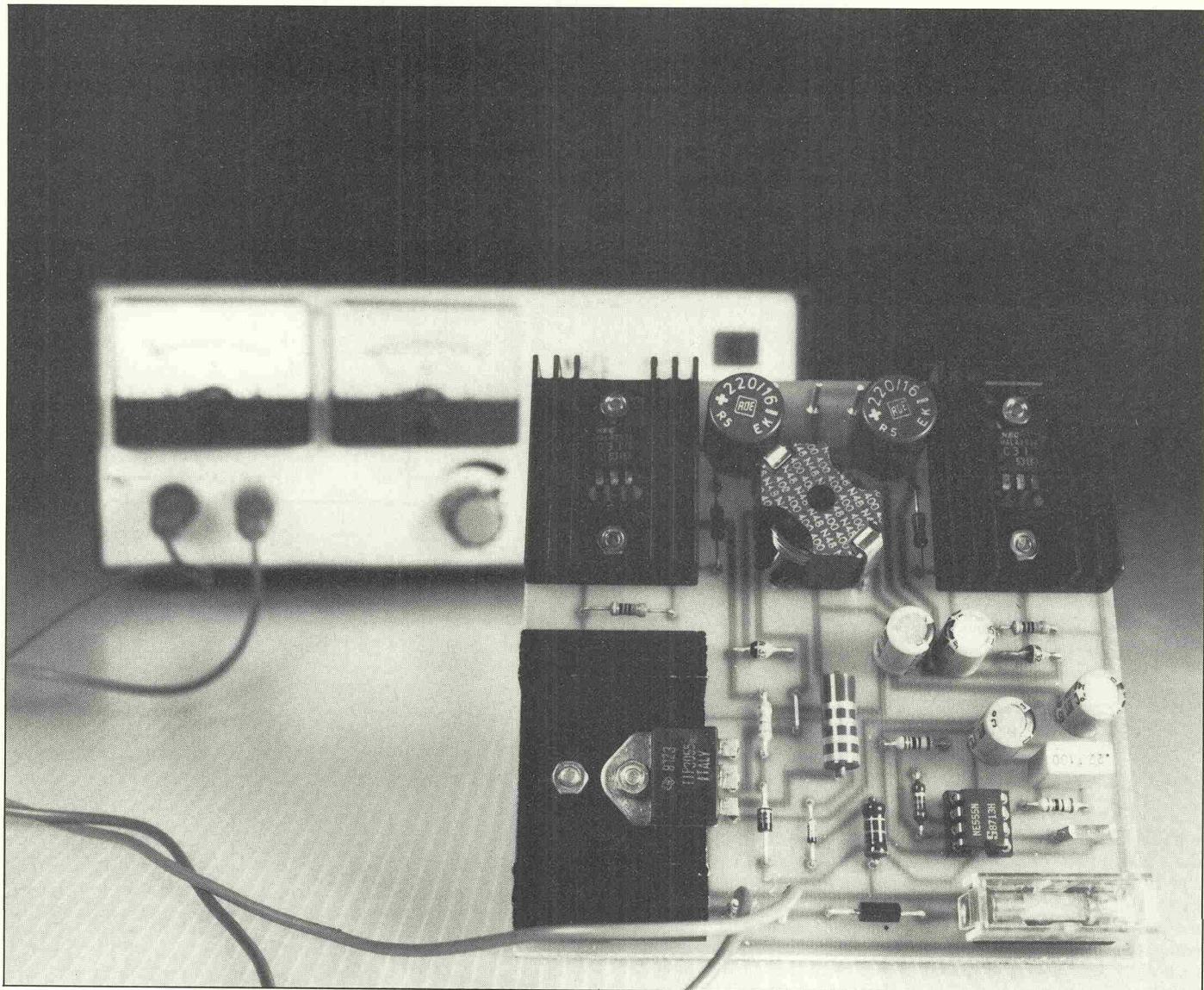
Stückliste

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	$330\mu\text{H}, 0,6\Omega, 500\text{ mA}$
Halbleiter	D1 1N4148 (SMD)	1 Platine, 25mmx13mm, zweiseitig



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-Bauelementen auskommt. Einziger Spezialbaustein ist der Übertrager Ü1, der mit einem RM 8-Kernsatzz aufgebaut wird.

Herz der Schaltung ist der hingänglich 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

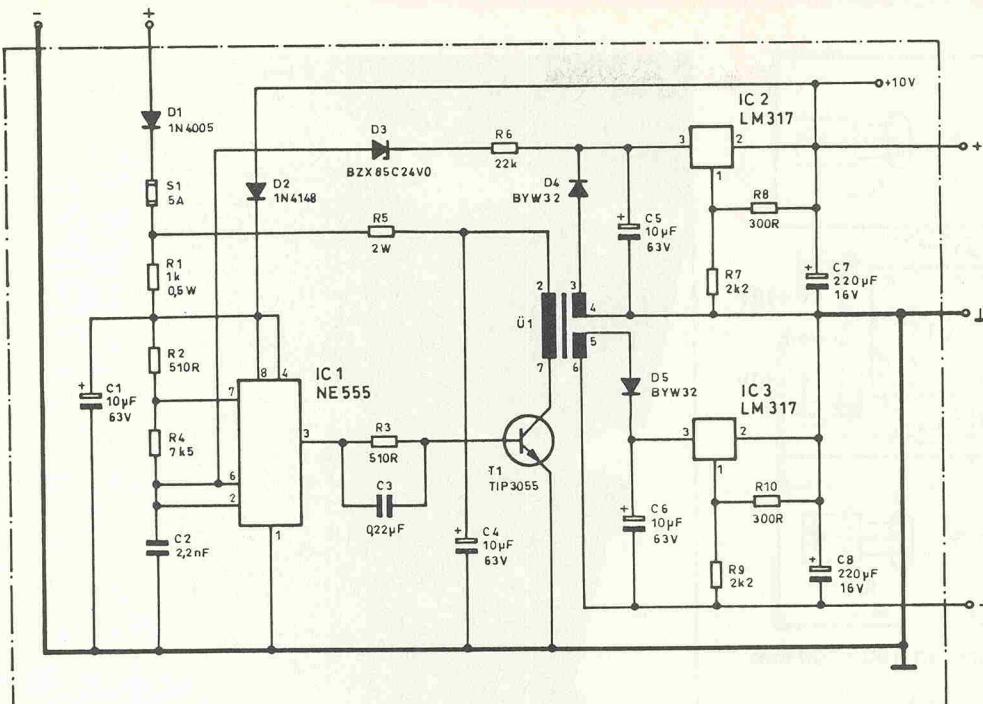


Bild 1. Schaltbild des kompletten 15 V/2 × 10 V-Wandlers — weitgehend mit Standardbauelementen realisiert.

nung induziert, die durch die Dioden D4 und D5 gleichgerichtet wird. In jedem Sekundärzweig wird ein einstellbarer Spannungsregler des Typs LM 317 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 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-

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.

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 Ausgangspunkt 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.

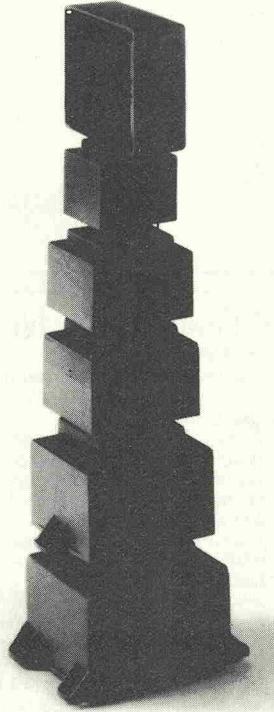
HELMUT GERTH
- TRANSFORMATORENBAU -

SCHWEDENSTR. 9d · RUF (0 30) 4 9230 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

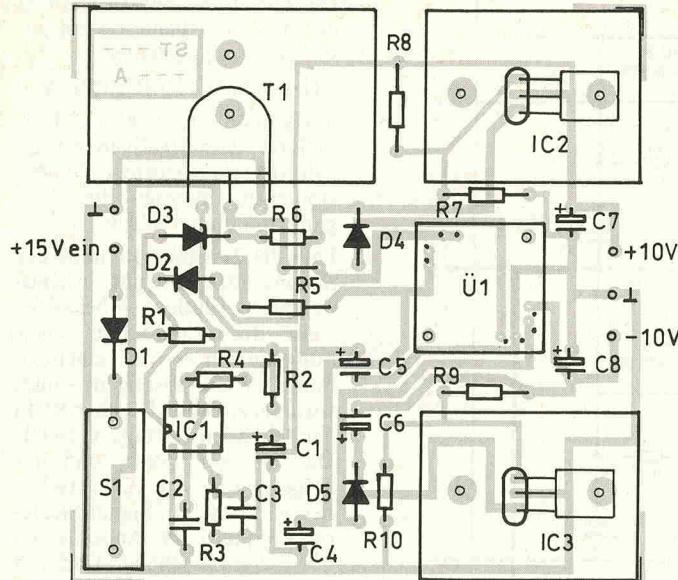
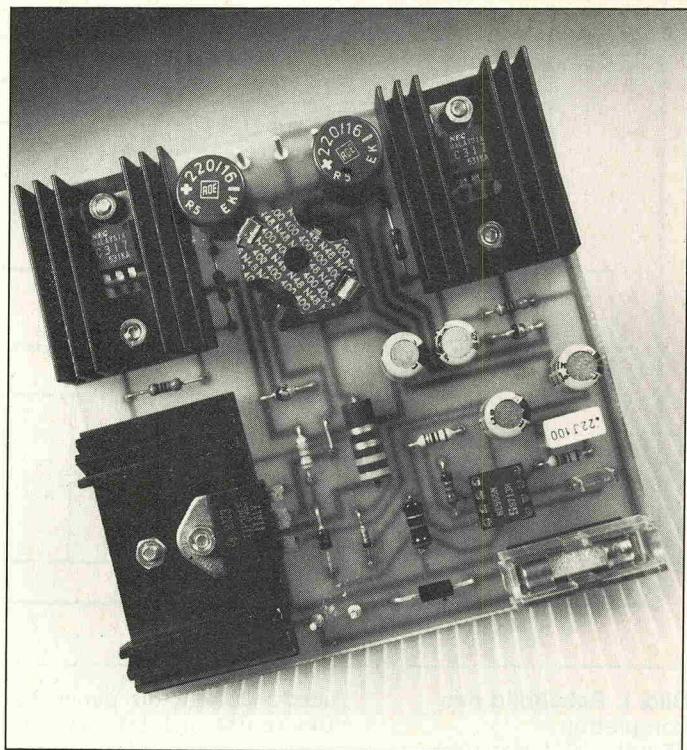


Bild 2. Die Platinenabmessungen betragen 100 × 100 mm.



Stückliste

Halbleiter	
IC1	NE 555
IC2,3	LM 317
T1	TIP 3055
D1	1 N 4005
D2	1 N 4148
D3	BZX 85 C 24V0
D4,5	BYW 32 oder BY 258/100

Kondensatoren	
C1,4,5,6	10µ/63V, stehend
C2	2n2
C3	0,22µ, stehend
C7,8	220µ/16V, stehend

Sonstiges	
1 Übertrager, RM 8-Kernsatz,	z.B. Siemens
B 65811-F400-A48, Wickeldata-	ten siehe Text
1 Sicherungshalter, Print-	montage
1 Sicherung 5 A	
1 Platine, ca. 100 × 100 mm	

Widerstände (alle 1/4 Watt, 5% wenn nicht anders angegeben)

R1	1k0, 0,5 W
R2,3	510R
R3	7k5
R4	3R3, 2 W
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 × 10 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-, 8stellig, in Frontplatten und Gehäusen.

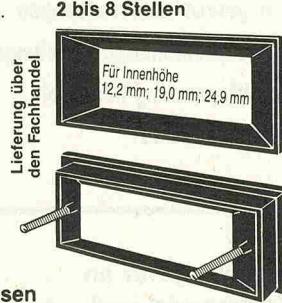
Lieferbar mit rot, grün oder farblos durchsichtiger Acrylglasscheibe. Rahmen alternativ mit oder ohne Halteschrauben für gedruckte Schaltungen lieferbar.

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

LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststofferezeugnissen

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



Formschöne Geräte-Gehäuse

Formschöne, stabile und demnach preiswerte Schalen-Gehäuse für den Aufbau von Netzteilen, Transvertern, Endstufen usw.



Ausführung: Gehäuseschalen 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.

Type	Breite	Tiefe	Höhe	Preis
210	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.

Ladenöffnungen: Mo.-Fr. 8.30-12.30 u. 14.30-17 Uhr, Sa. 10-12 Uhr. Mittwochs nur vormittags!

Andy's Funkladen

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

Information + Wissen



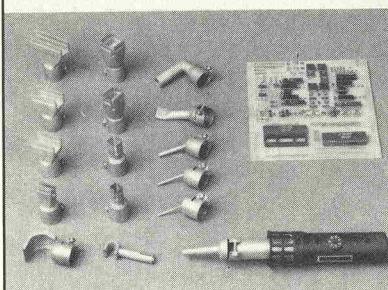
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Str. 7
3000 Hannover 61



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 kostenloser 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 (045) 866 404

Orig. Tonabnehmer

	Audio Technica
SG 5	69,-
OMB 10	35,-
OMB 1	59,-
VMS excl. s.	99,-
X 3m	169,-
ME 75-6	36,-
ME 95 ED	79,-
ME 97 HE	129,-
AKG	
Ultra 500	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,-

Elac	101mg
D 155-17	28,-
D 355-17	National
	39,-
	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 17 47
3280 Bad Pyrmont, Tel. 052 31/2 53 23

Information + Wissen

ct magazin für computer technik

INPUT BA

elrad

HIFI VISION

VIDEO

TRUCK LIFE

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

HEISE

Qualitäts-Bauteile für den anspruchsvollen Elektroniker

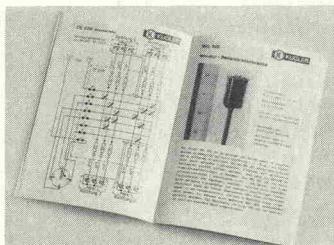
Electronic am Wall

4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (0231) 168 63

Opto-Elektronik

f. Profis u. Amateure

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

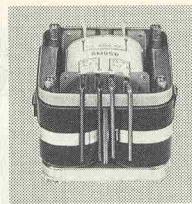


Optoelektron. Steuergeräte
Postfach 16
D-7929 Gerstetten
Telefon (0 73 23) 66 24



aus eigener Fertigung - direkt ab Werk

Qualitäts-Transformatoren - großes Lagerprogramm



- Schnittbandkerenträfos 8 - 300 VA
 - Ringbandkerenträfos 24 - 1000 VA
 - 100 V Anpassungsenträfos 6 - 1000 VA
 - Flachenträfos 10 - 30 VA
 - Kleinenträfos 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

Schnittbandkerenträfos

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

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
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 2x20 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 102412 2x12 V 7,5 A
TR 102415 2x15 V 6,0 A
TR 102420 2x20 V 4,5 A
TR 102425 2x25 V 3,6 A
TR 102430 2x30 V 3,0 A
TR 102435 2x35 V 2,6 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 5020 2x20 V 12,5 A
RK 5030 2x30 V 8,3 A
RK 5040 2x40 V 6,25 A
RK 5050 2x50 V 5,0 A
RK 5060 2x60 V 4,15 A
RK 50610 2x110 V 2,25 A

200VA DM 77,10
TR 102412 2x12 V 7,5 A
TR 102415 2x15 V 6,0 A
TR 102420 2x20 V 4,5 A
TR 102425 2x25 V 3,6 A
TR 102430 2x30 V 3,0 A
TR 102435 2x35 V 2,6 A

300 VA DM 86,80
TR 102615 2x15 V 10,0 A
TR 102625 2x25 V 6,0 A
TR 102630 2x30 V 5,0 A
TR 102635 2x35 V 4,2 A
TR 102645 2x45 V 3,5 A

500 VA DM 128,—
RK 5020 2x20 V 12,5 A
RK 5030 2x30 V 8,3 A
RK 5040 2x40 V 6,25 A
RK 5050 2x50 V 5,0 A
RK 5060 2x60 V 4,15 A
RK 50610 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

12VA DM 4,60
KT1210 1x10V 120mA
KT1212 1x12V 100mA
KT1215 1x15V 80mA
KT1218 1x18V 67mA
KT1224 1x24V 50mA

30VA DM 27,80
FT 306 2x6V 2,5A
FT 3012 2x12V 1,25A
FT 3015 2x15V 1,0A
FT 3018 2x18V 0,75A

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

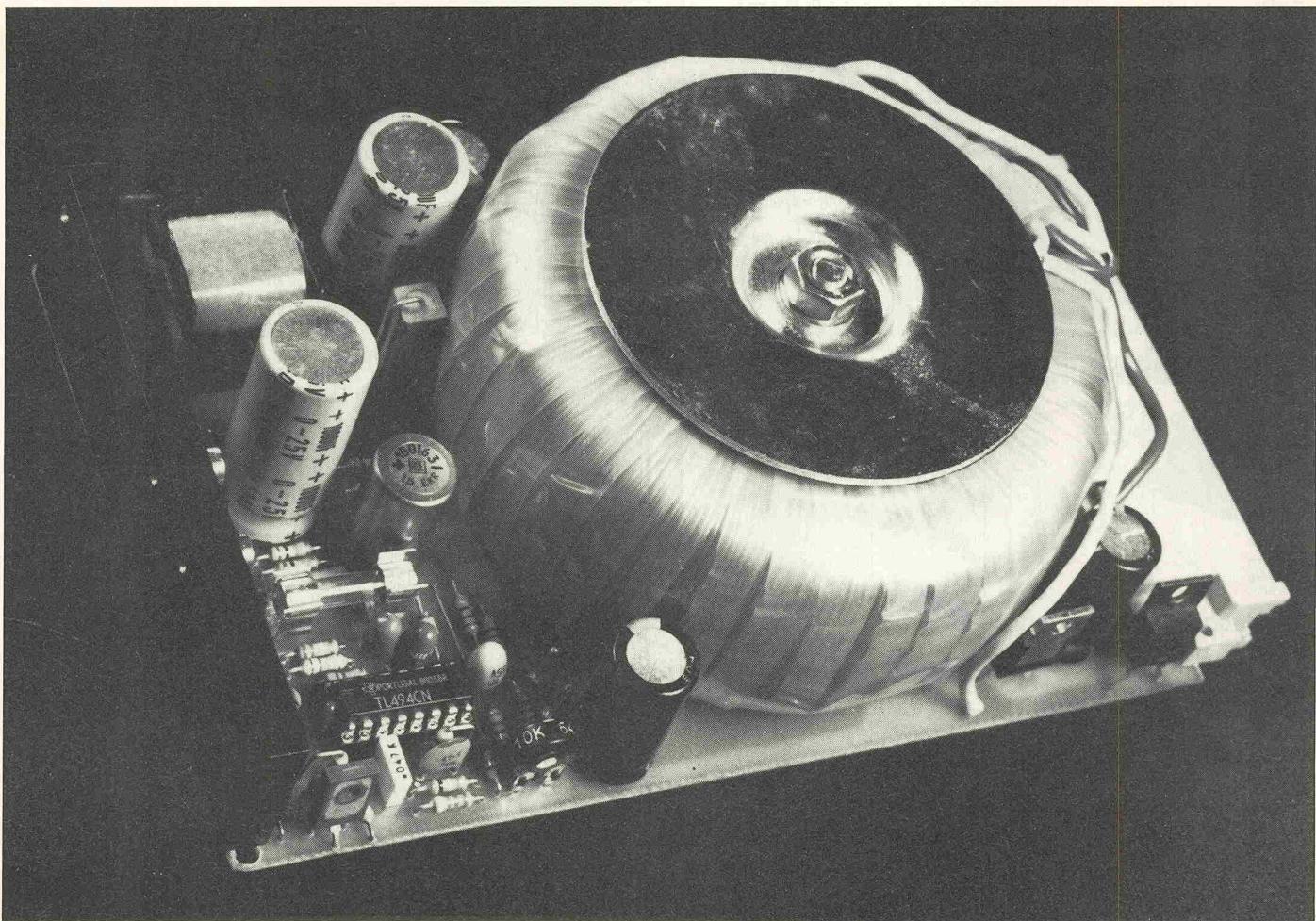
300VA DM 89,80
FT 306 2x6V 2,5A
FT 3012 2x12V 1,25A
FT 3015 2x15V 1,0A
FT 3018 2x18V 0,75A

200VA 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 2x45 V 2,5 A

300VA DM 89,60
RK 30012 2x12 V 12,5 A
RK 30020 2x20 V 7,5 A
RK 30025 2x25 V 6,8 A
RK 30050 2x50 V 5,0 A
RK 30060 2x60 V 4,15 A
RK 300110 2x110 V 2,25 A

500VA DM 128,—
RK 5020 2x20 V 12,5 A
RK 5030 2x30 V 8,3 A
RK 5040 2x40 V 6,25 A
RK 5050 2x50 V 5,0 A
RK 5060 2x60 V 4,15 A
RK 50610 2x110 V 2,25 A

750 VA DM 178,—
RK 75030 2x30 V 12,5 A
RK 75040 2x40



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 Perfection 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: Komplett (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 Fühlerleitungsbetriebs.

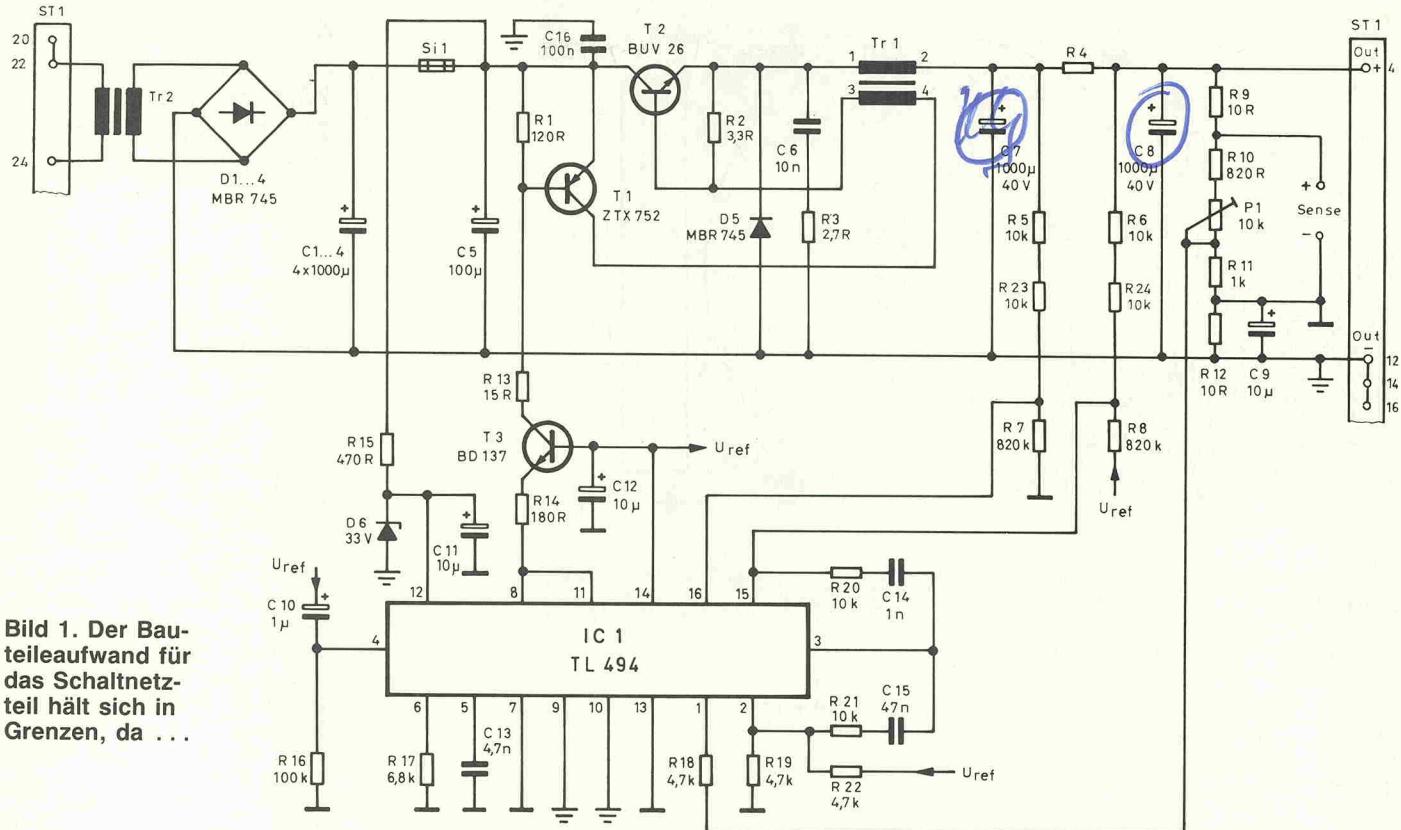


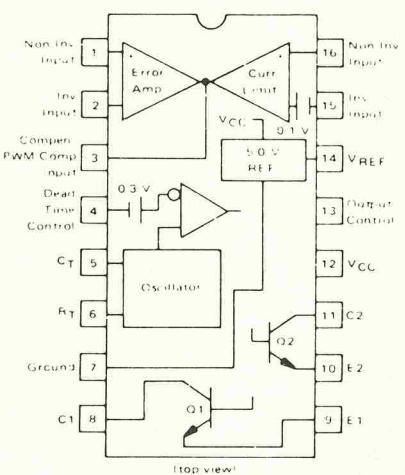
Bild 1. Der Bau-
teileaufwand für
das Schaltnetz-
teil hält sich in
Grenzen, da ...

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 Endstufentransistor auf die Drossel, an der somit während der Einschaltzeit die Spannung $U_{IN} - U_o$ anliegt. Ist der Endstufen-Transistor ausgeschaltet, fließt der Ausgangsstrom durch die Schottkydiode D5 weiter, wobei die Spannung an der Drossel $U_o - U_F$ ($U_F = \text{Flußspannung von D5}$) beträgt. Da die Ausgangsspannung U_o konstant gehalten werden soll, muß ein Regler die Einschaltzeit so nachführen, wie es die angeschlossene Last verlangt (größere Last gleich größere Einschaltzeit). 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

Bild 2. . . der
TL494 bereitst die
komplette Steuer-
und Regelelektronik
enthält.

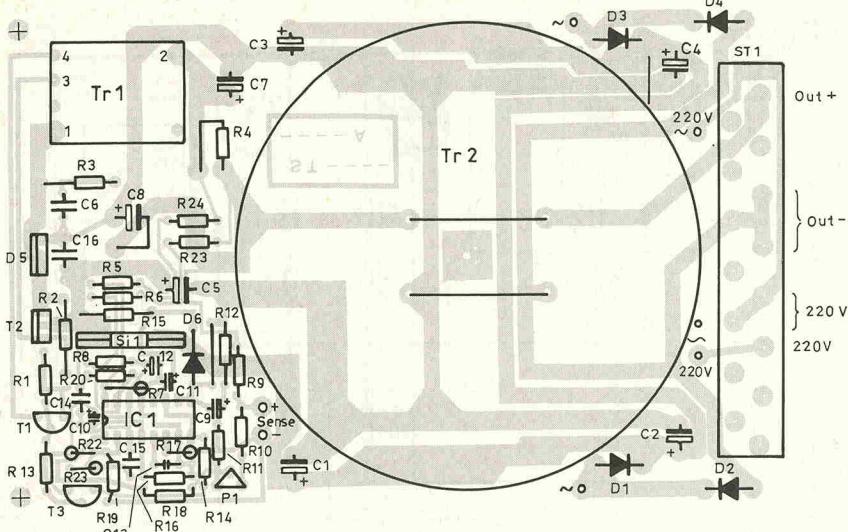


**Das hat vielen
gerade noch gefehlt:
Eine spannungs-
geladene Europa-
karte, auf der selbst
der Netztrafo noch
Platz findet.**

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-

Netzteil



Stückliste

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

R1	120R	C6	10n
R2	3R3, 1/2 W	C7,8	1000 μ /25V
R3	2R7, 1/2 W	C9,11,12	10 μ /25V
R4	0R10/5 W	C10	1 μ
R5,6,20, 21,23,24	10k	C13	4n7
R7,8	820k	C14	1n
R9,12	10R	C15	47n
R10	820R	C16	100n
R11	1k	Halbleiter	
R13	15R	D1...5	MBR745
R14	180R	D6	Z-Diode, 33V/1,3W
R15	470R	T1	ZTX752
R16	100k	T2	BUV26
R17	6k8	T3	BD137
R18,19,22	4k7	IC1	TL494
P1	10k, Trimmer, stehend	Sonstiges	
Kondensatoren (alle Elkos stehend)		1 Übertrager, DR-SRM191	
C1...4	1000 μ /40V, 13mmØ	1 Stiftleiste, H15, print, 90°1°2	
C5	100 μ /25V	1 Kühlkörper, 95x25x6mm	
		1 Platine, Europaformat	
		1 Ringkerntrofa, s. Text	

nungsteiler um P1 mehr oder weniger verfälschen läßt.

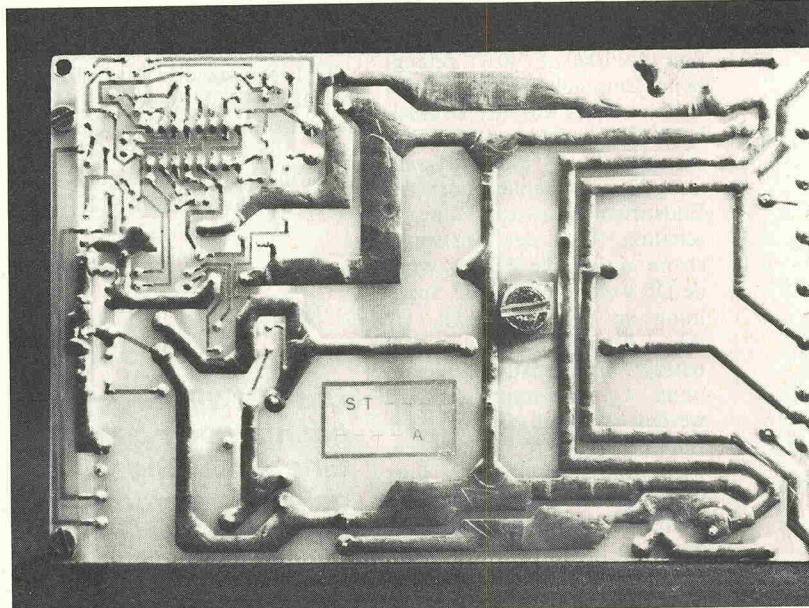
Die Stromregelung erfolgt mit Hilfe des zweiten OpAmps, dessen Ausgang mit dem Ausgang des Spannungsregler-OpAmps verbunden ist. Die Eingänge dieses zweiten Komparators liegen im Sensezweig der Widerstands-

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.

Arbeitsteilung mit 75...80 Prozentigem 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 Einschaltzeit 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 Emitter der zugehörigen Ausgangstransistoren liegen über PIN 9 und 10 auf Masse. Die Ausgangstransistoren schalten den Treiber BD137, der hier in Basisenschaltung 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

Die Laststrom führenden Leiterbahnen sollten gut nachverzinnt werden.



Ihr Partner für moderne
TRANSFORMATOREN
Schnittrand 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 Speicherdiode 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 $U_0 + 5 < U_{IN} < 40$ 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 Epoxid-Material 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 plaziert, daß sie gemeinsam an einem massiven Alublock mit den Maßen 95 × 25 × 6 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. □

Schaffer® STROMVERSORGUNGEN



Schaffer®

WERNER SCHAFFER-TRANSFORMATOREN GMBH & CO KG

D-8340 Pfarrkirchen/Ndb. · Postfach 120
Tel. 08561/3009-0 · Telex 57312 · Telefax 08561/300919

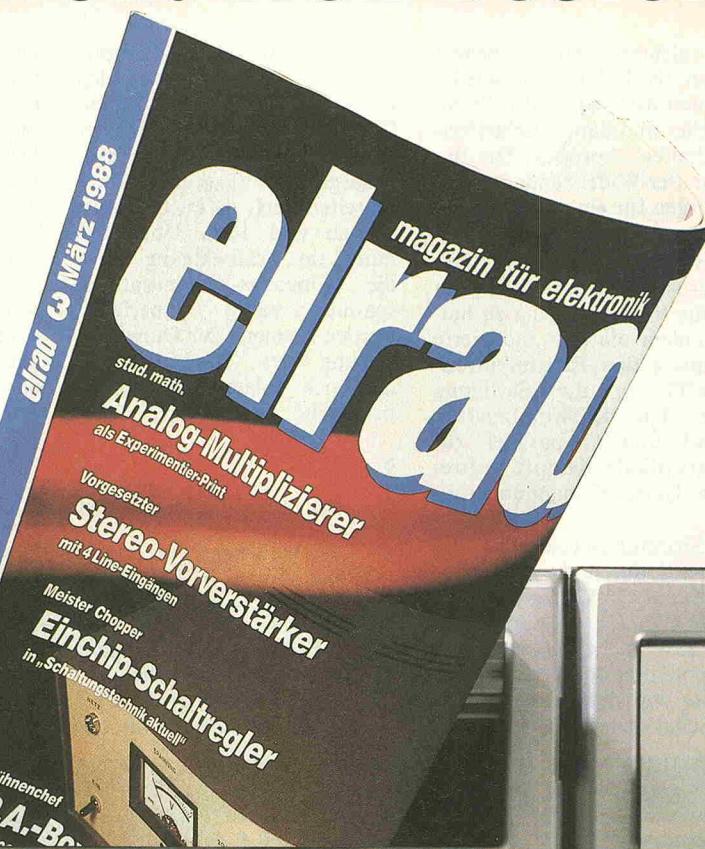
D-7504 Weingarten/Baden · Postfach 1264
Tel. 07244/2411 · Telex 7826685 wschd · Telefax 07244/3038

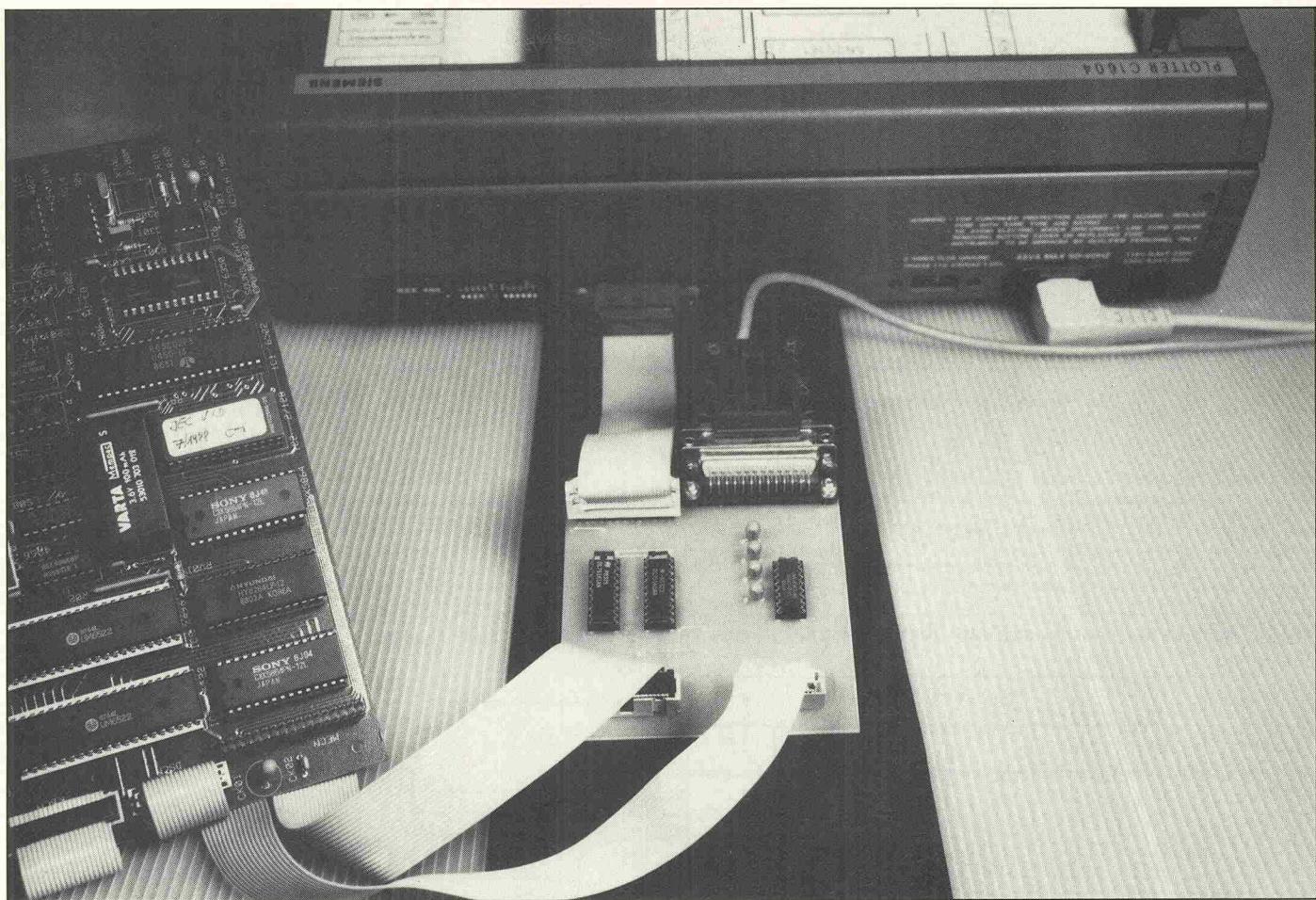
Frisch eingetroffen. Weil bestellt.

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 bit serieller 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 „umgeschaufelt“, 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 vorbehalteten 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 den man dreht ihr die Betriebsspannung ab.

Die IEC-Daten-Ausgabeprozessur 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.

Einplatinencomputer (6)

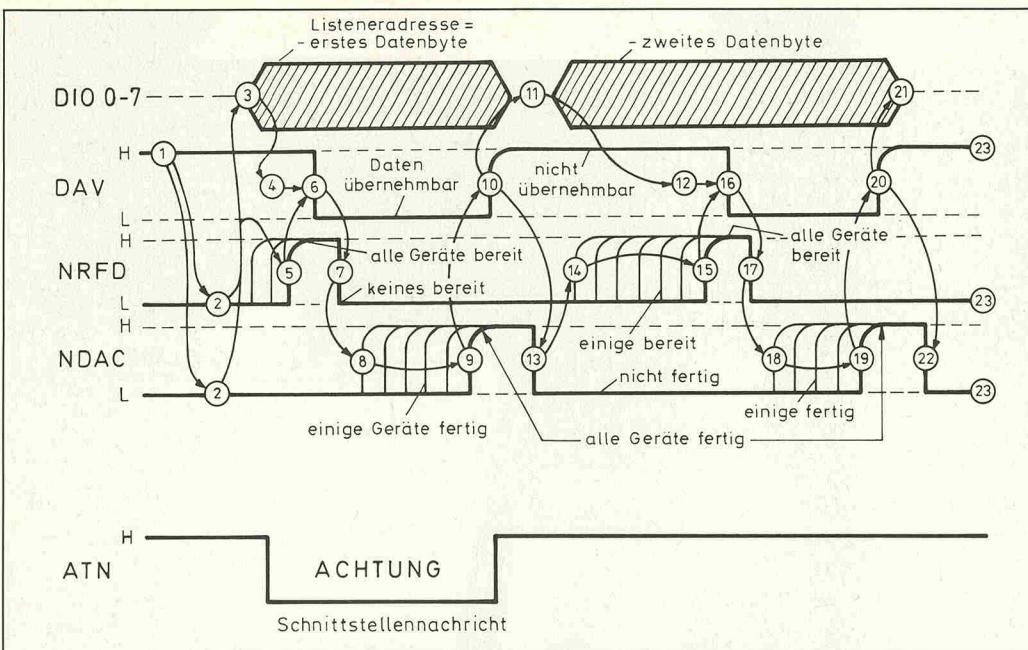


Bild 1. Der 3-Draht-Handshake auf dem IEC-Bus und das quasi 'verbotene' ATN-Signal.

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 Fachabitur und Bund, derzeit seine gesamten „Wachphasen“ mit der Entwicklung von — vorzugsweise MIDI-gesteuerter

— Musik-elektronik. 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-kBbit-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 Konfigurationschalter 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/A's 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. □

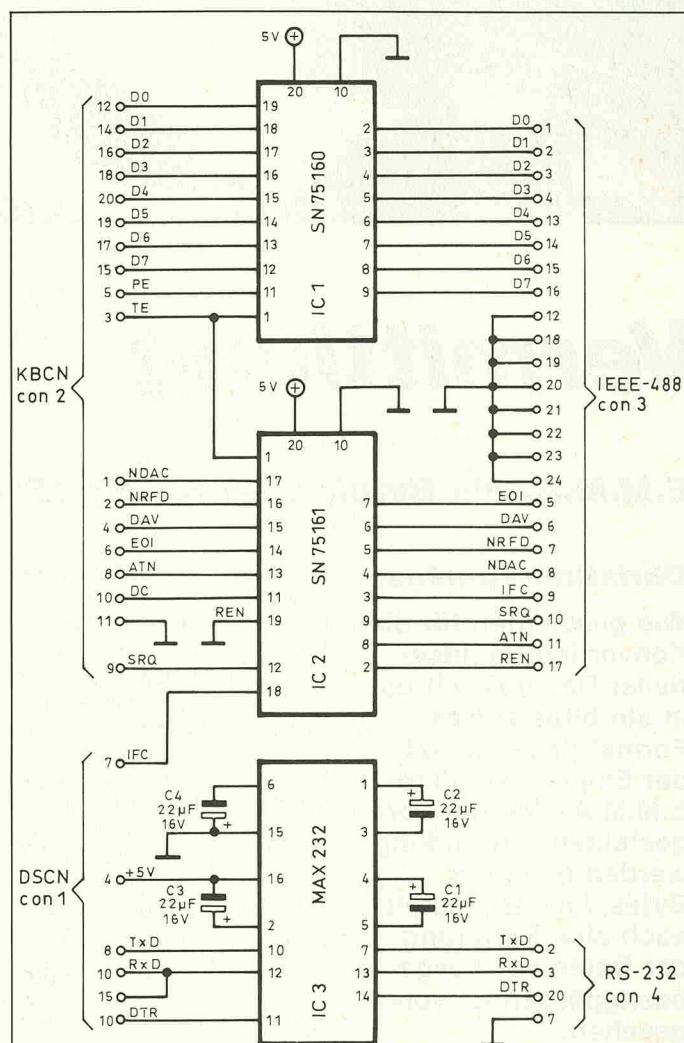
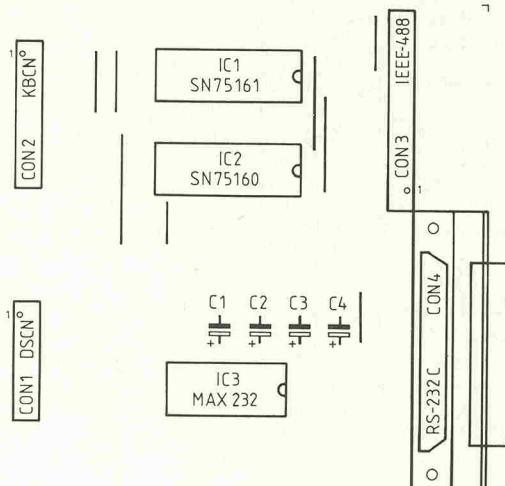
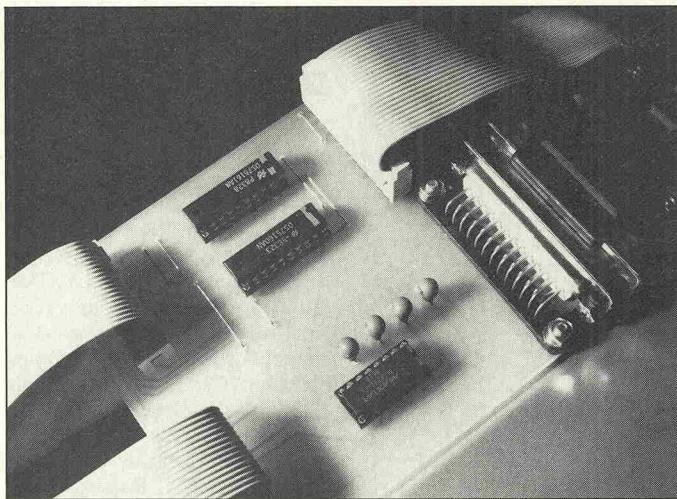


Bild 2. Schaltbild des E.M.M.A.-Byteformers.



Der Bestückungsplan.
Besonderes Augenmerk ist auf die Stiftleiste CON3 zu legen, die Zählweise der Kontakte entspricht nicht dem üblichen Verfahren.

Abschirmung	12
ATN	11
SRQ	10
IFC	9
NDAC	8
NRFD	7
DAV	6
EOI	5
DIO 4	4
DIO 3	3
DIO 2	2
DIO 1	1

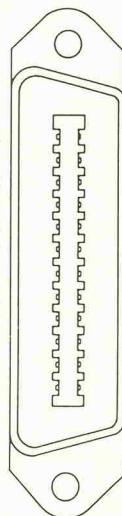


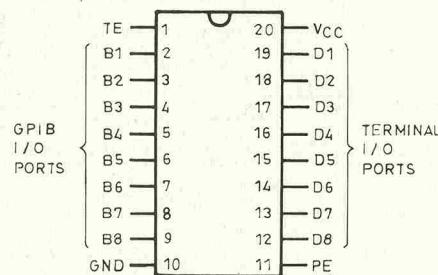
Bild 4. Steckerbauform und Pinbelegung nach IEEE-488- Empfehlung.

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.

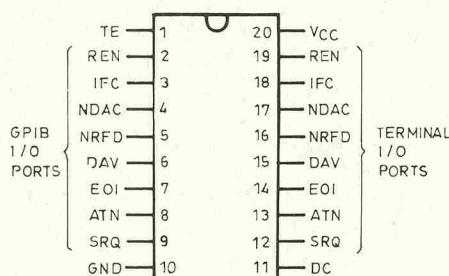
Funktionsstabelle

Treiber			Empfänger		
Eingänge	Ausgänge		Eingänge	Ausgänge	
D	TE	PE	B		
H	H	H	H		
L	H	X	L		
H	X	L	Z		
X	L	X	Z		

SN 75160



SN 75161



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

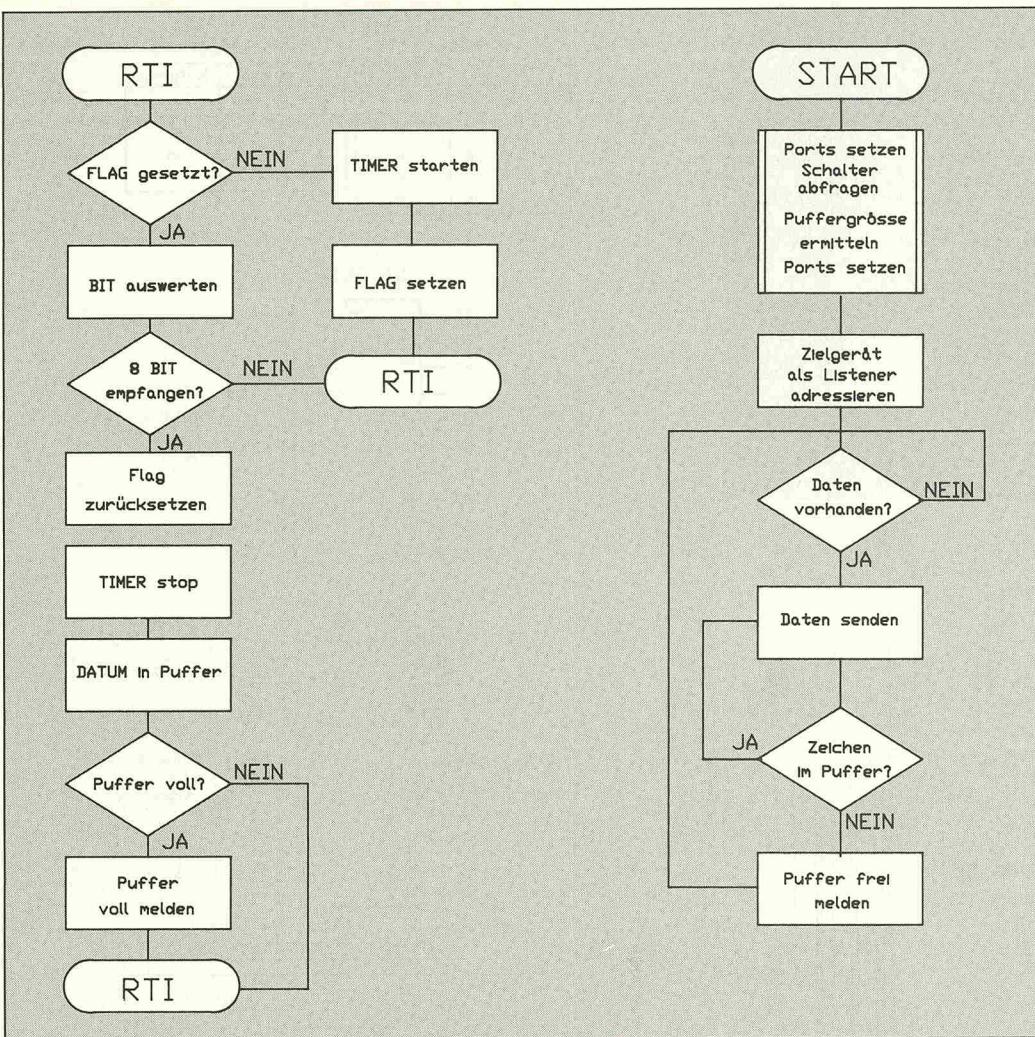
C1...4	22µF/16 V, Tantal
--------	----------------------

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 × 100mm

Einplatinencomputer (6)



Neuerscheinung

Sofort lieferbar!

COMPUTERBUCH

Broschur, 229 Seiten
DM 34,80
ISBN 3-88229-159-1



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.



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

Die elektrotechnische Programmabibliothek



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.



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

Das Programm

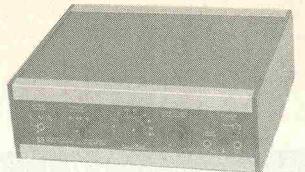
Nach einem Reset werden als erstes die Schalterstellungen des Konfigurationsschalters DSW1 eingelesen und die Größe des Speicherbereiches ermittelt, sowie die Datenrichtungsregister der VIAs gesetzt. Der IEC-Datenbus liegt an IC7, Port A, der Handshake- und Managementbus auf Port B des gleichen ICs. Über Port B von IC8 wird der Datenverkehr der V.24-Schnittstelle abgewickelt und die IFC-Leitung (Interface Clear) des IEC-Busses angesteuert. Der Konfigurations schalter belegt Port A dieses ICs.

Sind die Pufferadressen für das Schreiben und Lesen gesetzt und der RS-232-Empfangs stack 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.

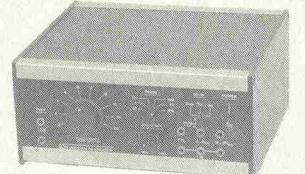
Nach Rücksetzen des Flags, wird XON gesendet und die DTR Leitung wieder freigegeben. Die Interruptroutine nimmt ihren Betrieb wieder auf und der Puffer kann mit RS-232-Daten gefüllt werden.



FUNKTIONSGENERATOR AP 2020
20 Hz—20 kHz ★ SINUS, DREIECK,
RECHTECK ★ 220 V
20 mV—20 V_{ss} 50 OHM ★ **DM 128,—**
DISKRETER AUFBAU ★ K<1%



FREQUENZZÄHLER AP 1061
1Hz—10 MHz ★ TYP. 30 mV ★ ROTE
ANZEIGE 6-STELLIG
3 TORZEITEN ★ 220 V **DM 298,—**



FUNKTIONSGENERATOR AP 2020
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 + ZUKRÜCK
D-STECKVERBINDER+KABEL
EINGABETASTEN DIGITAL-
FEINSICHERUNGSX20+HALTER
FERNSEH- THYRISTOREN
HYBRID-VERSTÄRKER STK..
IC-SOCKEL+TEXTOOL-ZIP-DIP
KERAMIK-FILTER
KONDENSATOREN
KOHLKÖRPER UND ZUBEHÖR
LABOR-EXP.—LEITERPLATTEN
LABOR-SORTIMENTE
LEITUNGS-TREIBER
LINEARE-ICS
LÖTGLÖBEN,LÖTSTATIONEN
LÖTSAUGER + ZINN
LÖTSTÖSEN,LÖTSTIFTE +
EINZELSTECKER DAZU
MIKROPROZESSOREN UND
PERIPHERIE-BAUSTEINE
MINIATUR-LAUTSPRECHER
OPTO-TEILE LED + LCD
PRINT-RELAYS
PRINT-TRANSFORMATOREN
QUARZE + OSZILLATOREN
SCHALTER+ TASTEN
SCHALT- NETZTEILE
SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR
SPEICHER-EPROM/PROM/DRAM
STECKVERBINDER-DIVERSE
TEMPERATUR-SENSOREN
TAST-CODIER-SCHALTER
TRANSISTOR
TRAC-TRANSISTOR-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 7151) 66 02 33 u. 6 89 50

edicta GMBH

Löwenstr. 68, 7000 Stuttgart 70, Tel. 0711/763381

Lagerliste auf Diskette für Atari ST, IBM, Amiga 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
MAX234	21,—	27C512-15
MAX690	16,—	27512-250
MAX691	18,—	62256LP12
74C923	19,50	62256LP10
MC146818	17,50	andere Speicher
MC1488/89	je 0,70	auf Anfrage
FDC9229BT	14,—	
AM7911	39,—	Atari:
AD7574	39,—	Monitorst.
8250B	10,—	Floppyst.
ICL7665SCPA	10,80	Monitorbu.
ICL7673CPA	3,60	Floppybu.
GAL 16V8	10,—	
GAL 20V8	14,90	

Porto und Verpackung 5,60 Über 3300 Artikel am Lager
Zwischenverkauf und Irrtum vorbehalten

VERSTÄRKER-BAUSÄTZE

500 W Mos-Fet PA

incl. Kühlkörper-Platine	298,—	DM	SK 5/200 schwarz/eloxy	27,50 DM
Elko 10000µF/100V Schraubanschl.	29,40 DM		Elko 10000µF/80V Schraubanschl.	19,20 DM
Bausatz ES 50 Watt o. Platine	79,—	DM	2SK 135 . Stck. 13,50 DM, ab 8 Stck. 12,50 DM	
Bausatz Netzteil o. Platine	127,—	DM	2SJ 50 . Stck. 13,50 DM, ab 8 Stck. 12,50 DM	
RKT, 225 VA, 44 V	78,—	DM	2N 3773	3,60 DM
SK 85/100 schwarz/eloxy	22,00 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. 02521/5078

MESSGERÄTE

für Elektro, Elektronik,
TV-HiFi-Video

BAUELEMENTE

mechanisch — elektronisch

Wir liefern das gesamte
Programm von
KÖNIG-Electronic
Lieferübersicht anfordern!

HAAG Elektronik GmbH

Hintere Hauptstraße 26, 7327 Adelberg
Telefon (07166) 276

FRAGEN SIE BEI HIFI-SPEZIALISTEN



NACH

SIPE

LAUTSPRECHER FÜR DEN PROFI

- INDUSTRIE
- SELBSTBAU
- AUTO-HIFI
- MUSIKER

NEUER KATALOG DM 2,-- BRIEFM.



WIRTH ELEKTRONIK GMBH

POSTFACH 100348 3004 ISENTHAGEN 1
TELEFON 0511/610074 TELEX 921148

PROBLEME

mit Trafos oder Spulen?

Wirwickeln und reparieren, vor allem Ihre Einzelstücke.

WIMMER-WICKELTECHNIK

8334 Wurmantschquick, Postfach 62, Tel. 08721/6858

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
109, 0,40	244 B+C	0,99	208 D	2,87 23,25,68-75,-77
140-161, 0,43	245+246	2,06	BUZ...	82, Stck. DM 0,35
237-239, 0,10	249+250	3,05		Stck. DM 0,31
307-309, 0,10	317+318	3,15	10 A	2,14 06,08,14,15,17,18
327-338, 0,14	643-648	0,99	11 A	2,94 20,21,22,29,32,
413-416, 0,14	649-652	1,23	20	7,50 35-66,76,94,98,
516+517, 0,35	675-681	0,63	23	13,75 109, Stck. DM 0,80
546-560, 0,10	BDX....	34		15,75 09,10,13,16,19,27
635-640, 0,41		50 A	14,95	42,83,93,107,114,
875-880, 0,88	18	2,67	Z-DIODEN	138,139,151-158,164
875-880, 0,88	33 A+B	1,15	C-MOS....45..	166-170,174-175,190
135-140, 0,50	BF....	1,23	500mW bis 75 V	-190,-251,253-259,
175+176, 0,65	199	0,24	0,09	279+280,283,293,295
177+178, 0,68	240+241	0,24	1,3 W bis 75 V	298,352,353,378,379
179+180, 0,72	244A,B,C	0,24	0,22	32,38,41,56,85
239 B+C, 0,80	245 B+C	0,72	DIODEN	390,393,395,399,490
240 B+C, 0,85	246 B+C	1,20		Stck. DM 0,80
241 B+C, 0,81	450+451	0,36	1 N 4148	weiterhin: 74 HC + HCT, Opto, Lin.-IC
242 B+C, 0,88	450+451	0,36	1 N 4007	Spannungsregler, Kondensatoren, IC-Fassungen, Widerstände usw.
			1 ER 900	
			0,35	

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

unverbindliche
Preisempfehlung: DM 2190.—
Unser Tiefpreis:
DM 798,—

Drum-Computer mit 16 digital abgespeicherten Sounds und Perkussions-
sounds ★ Speicher 100 Patterns und 10 Sounds in Real-time und Step-
by-Step ★ Erweiterbar über fünf Cartidge-Slots mit ROM und RAM-Car-
tridges ★ Programmierbarer Stereo- und 6-Einzelausgänge ★ Jedes Instrument einstellbar in Tonhöhe, Ausklinkung und Laufzeitprogram-
mierbar ★ Anschlagdynamik ★ Tape-Syncronizer ★ Ca. 50 versch. Sound-Cards mit je 4 bis 8 Sounds zur Erweiterung verfügbar ★
MIDI-In + Trigger Ein/Ausgang → 220 Volt *

Alesis Midiverb II
Effect-Prozessor

DM 670,—

Digitaler Effect-Prozessor mit 30 Halbprogrammen, 10 Gated, 10 Rever-
ber, 10 Flanging, 10 Chorus, 20 Echo- und 10 Spezialprogrammen ★ 15
Analog Filterprogramme im Effektweg ★ 22 Rauschabsteller ★ 19 ★
Regeln für Ergänzungsmöglichkeit, Mix (Original/Het) und Ausgangs-
lautstärke ★ MIDI-In/Out zur Programmanschaltung ★ 16-Bit linear
★ Hall bis 20 sec. *

Keytek CTS-2000

Synthesizer (Unter) Preisempfehlung DM 3000.—

Unser Tiefpreis: **DM 1398,—**



8-stimmiger Synthesizer mit 52 versch. gespielten Wellenformen ★
5 Oktaven-Tastatur bis zu 4 Mal spaltbar ★ Pro Oszillator können 3 Wellen-
formen ineinander übergeleitet werden, d. h. der Klang beginnt mit einer Gitarre, geht dann in eine Orgel über und klingt mit einem Chor aus ★
Analoge Nachbildung der Vierstimmigen Orgel mit 24 dB VCF und VCA ★
3 verschiedene Anklangeffekte ★ 3 verschiedene Filtertypen ★ 3 verschiedene LFO's, incl. Zufallsgenerator ★ 3 verschiedene Panorama-Zuordnung
für jede Split-Sektion ★ Getrennte MIDI-Kanäle für jede Split-Sektion,
Send- und Empfangsmäßig ★ Anschlagdynamik ★ Lieferung incl.
ROM-Cartridge und Sustain-Pedal *

AKAI ME-100

MIDI-Delay

Unverb. Preisempfehlung: 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 einer Octave
höher oder tiefer wiedergegeben werden, somit sind bei Zeitverzögerung
auch Soundverdoppler-Effekte möglich, welche den Klang eines
Synthesizers wesentlich fetter machen! 19-Format ★ 220 Volt *

AKAI VX-90

Unverb. Preisempfehlung: DM 1890.—

Unser Tiefpreis: **DM 499,—**



6-stimmiger MIDI-Synthesizer-Expander im 19"-Format ★ 100 freie Pro-
gramme ★ vorgespeichert mit aktuellen Sounds ★ VCO mit Rauschgenera-
tor, VCF mit Hukkengenerator, Hoch- und Tieffreq., VCA mit Hukkengenera-
tor, LFO mit Zufallsgenerator, Wavetable, Zufallsgenerator, 2-Achse-Dreh-
fader ★ Summe mit 2 Effekten ★ Stereo-Ausgang mit 19-Format ★
Stereo-Ausgang ★ Pedal-Anschluß ★ 220 Volt *

StarSound Dynamix 6
6 Kanal Mischpult
Unverb. Preisempfehlung:
DM 599,—

6-Kanal Stereo Mixer mit folgen-
den Features: Einlege in Klinke
und Synt. Regel, 6 Kanal-Mischpult,
Bass, Mitte, Höhen, 2 Effektwege,
Panorama, sowie Lautstärkere-
fader ★ Summe mit 2 Effekten
returns mit 3-Band-Klangregelung sowie 2 UVMeter ★ Eq. Eingangsra-
schene: -119 dB, Klängereg. ± 15 dB ★ Begrenzte Stückzahlen *

KORG KMS-30

Synchronizer

Unverb. Preisempfehlung:
DM 560,—

Unser Tiefpreis:
DM 225,—

Multifunktionaler Synchronizer mit MIDI-Geräte, DM-Sync-Geräte (z.B.
Korg DDA-11/22, MC-202, TR-606, TR-808 etc.) sowie Bandmischer
und Cass.-Recorder zu synchronisieren ★ Anschlüsse: 2x MIDI-Out,
MIDI-In, 2x DIN-Sync-Out, DIN-Sync-In, Tape-In/Out ★ Lieferung incl.
Netzteil *

KORG MP-100
MIDI-Sequenzer
Unverb.
Preisempfehlung:
DM 360.—

Unser Tiefpreis:
DM 49,—

Monophoner MIDI-Sequenzer mit 512 Notes Speicherkapazität ★ Ein-
gabe im Step-Vorwahl über großes LCD-Display ★ Eingebauter Kon-
traktoszillator mit Lautsprecher zum Abhören der Sequenz ohne ange-
schlossene MIDI-Geräte ★ Tempo-Anzeige *

DM-100 Mikrofon
Unverb. Preisempfehlung:
DM 115.—

Dynamicisches Mikrofon ★ Schwarzes Zink-Druckgussgehäuse ★ Nachbau
des Shure SM 58 • Frequenzgang 30—10000 Hz • Bestens für Ge-
sang oder zur Abnahme von Instrumenten geeignet ★ Lieferung incl. 5m
XL-R-Klinke-Kabel, Mikrofon-Klammer sowie Kunststoff-Etui.

AKAI EX-650
Digital-Delay
DM 299,—

Digital-Delay mit 1024 ms Verzögerung bei 16 kHz ★ Modulationsge-
räte für Chorus und Flanger Effekte. Geschwindigkeit lädt sich auch ex-
tern synchronisieren ★ Hold-Funktion ★ Eingangsverstärkerleiste
mit Peak-Led ★ Lieferung incl. Netzteil • Rauschstand — 90 dB

Begrenzte Stückzahlen ★ Schnellversand per Post. Nachnahme ★ Alle
Geräte originalverpackt mit Garantie ★ Ausführliche Informations-
material gegen DM 2.— in Briefmarken.

AUDIO ELECTRIC GmbH
Robert-Bosch-Straße 1
7778 Markdorf (Bodensee)
Tel. 07544/71608

Kanalarbeiter

Festfrequenzempfänger für das 2-m-Band

Klaus-Dieter Wittke

Der hier vorgestellte,
sehr empfindliche
2-m-Empfänger kommt
mit durchweg preis-
werten Bauteilen aus.
Zudem ist es ein Ge-
rät, mit dem auch ein
Hf-Anfänger zurecht-
kommt.



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

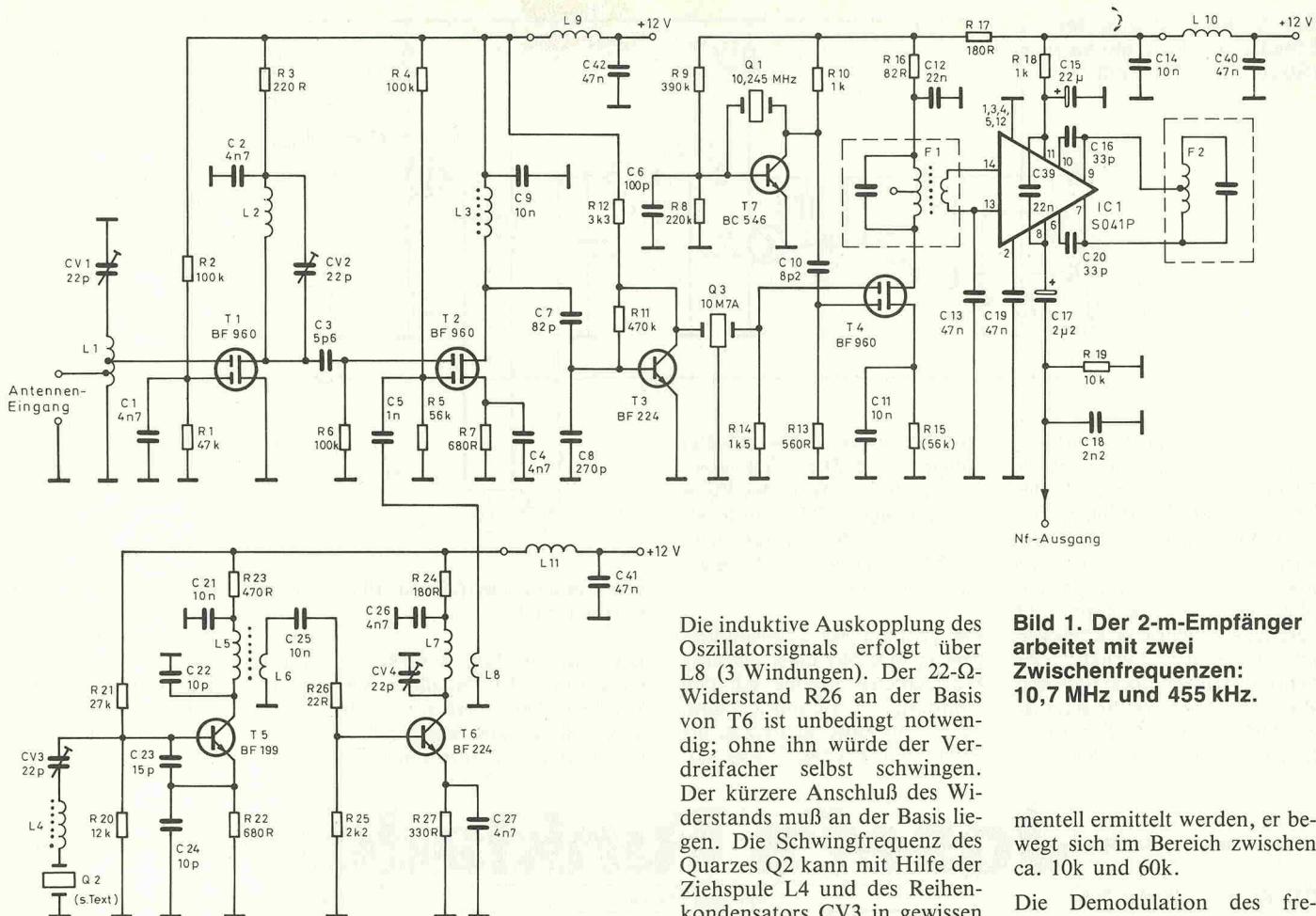


Bild 1. Der 2-m-Empfänger arbeitet mit zwei Zwischenfrequenzen: 10,7 MHz und 455 kHz.

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 Ziehpulse 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 f_e die Empfangsfrequenz bezeichnet ist.

Als Mischstufe arbeitet T2. Diesem Dual-Gate-MOSFET wird neben der Empfangsfrequenz eine Oszillatorkreisfrequenz in Höhe von etwa 135 MHz zugeleitet. Aus der Eingangsfrequenz f_e und der Oszillatorkreisfrequenz f_o entsteht die Differenzfrequenz $Zf = f_e - f_o$.

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 Oszillatorkreisfrequenz in Höhe von etwa 135 MHz zugeleitet. Aus der Eingangsfrequenz f_e und der Oszillatorkreisfrequenz f_o entsteht die Differenzfrequenz $Zf = f_e - f_o$.

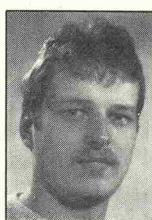
Der Oszillatorkreis zur Erzeugung der Hilfsfrequenz (rund um T5) schwingt auf einer Frequenz von etwa 45 MHz, die anschließend verdreifacht wird. Die Oszillatorkreisfrequenz wird dem Verdreifachern T6 über die Koppelspule L6 eingespeist. T6 arbeitet in C-Betrieb, wodurch ein hoher Oberwellenanteil erzeugt wird. In der Kollektorleitung befindet sich ein 135-MHz-Resonanzkreis, der die gewünschte Oberwelle herausfiltert.

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 Rauschsperre 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 Rauschanteils eine negative Spannung.

Der Autor

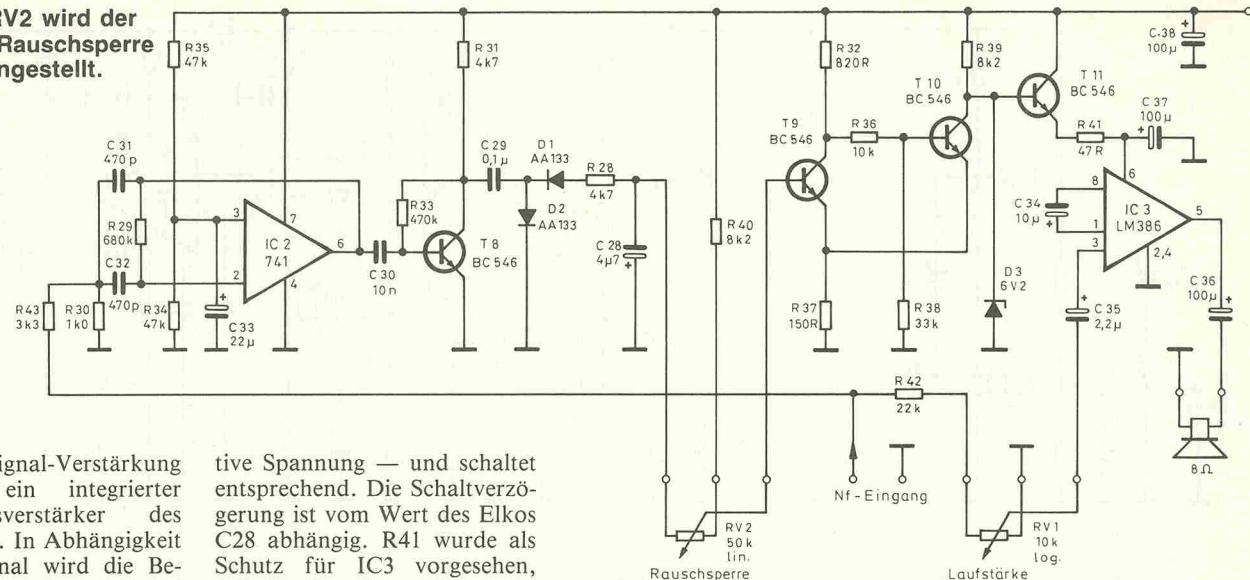


ne Experimente auch auf die Sendechnik auszuweiten, wurde er mit 16 Jahren lizenziert. Funkamateure (DG 4 OI). Es folgte eine Ausbildung als Radio- und Fernsehtechniker. Heute ist der Autor als Mitarbeiter eines großen Kugellagerwerkes beschäftigt.

Klaus-Dieter Wittke, Jahrgang 1962. Als kleines Kind bekam er zu Weihnachten seinen ersten Elektronikbaukasten. Seitdem faszinierte ihn vor allem die drahtlose Übertragung von Musik und Sprache. Um sei-

2-m-Empfänger

Bild 2. Mit RV2 wird der Einsatz der Rauschsperrre (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 Platinenplatte mit den Abmessungen 140 mm × 72 mm. Nach dem Bestücken erhält die Platinenplatte einen etwa 25 mm ho-

hen Rahmen, ebenfalls aus Platinenmaterial.

Die erste Hf-Stufe, die Mischstufe sowie der Oszillatoren mit Verdreiblättern werden durch Trennwände aus doppelseitig kaschiertem Platinenmaterial

gegeneinander abgeschirmt. Es genügt, die Platten 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 Wittibreut Tel. 085 62/5 82-3

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

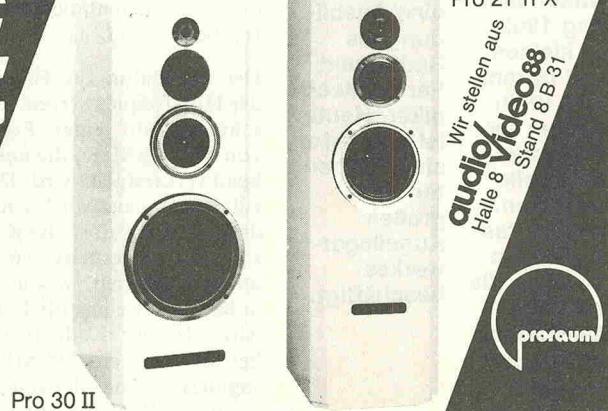
Sound/Technik/Styling

AUDAX

SIARE

HiFi— Auto-Lautsprecher Bausätze

Proraum Alleinvertrieb
Vertriebs GmbH Deutschland
4970 Bad Lieferung sofort
Oeynhausen 1 ab Lager
Postfach 101003 24-Std-Tel-Service
Tel. 05221/3061 Unterlagen: DM 5,—
Telex 9724842 Schein/Briefmarken



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 (Poly-styrol)
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 Wdgns. auf 6-mm-Spulenkörper
L2	4 Wdgns. auf 6-mm-Spulenkörper
L3	30 Wdgns. auf 5-mm-Spulenkörper mit Kern 'rot'

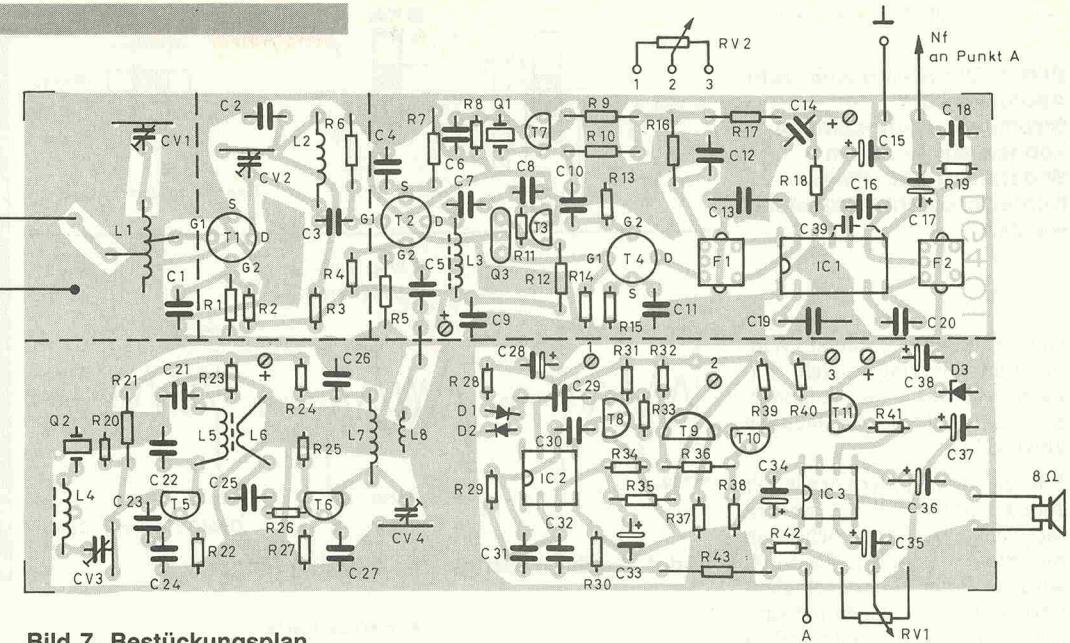
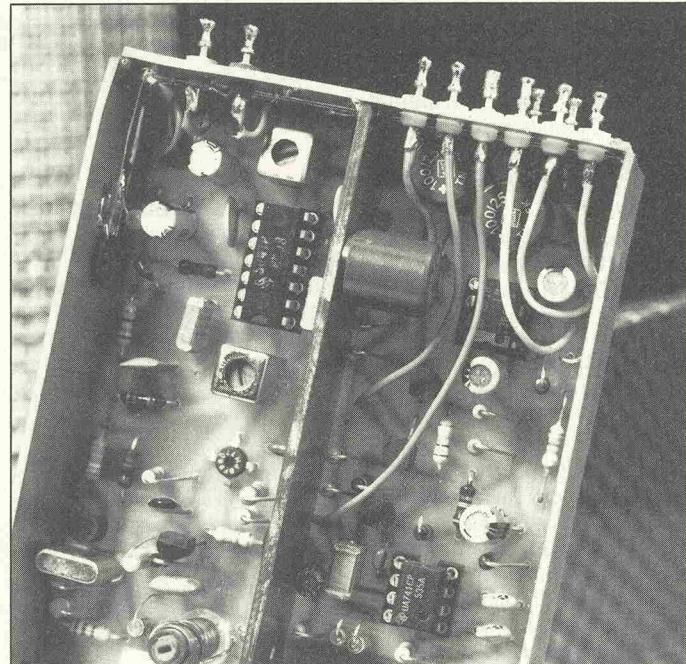


Bild 7. Bestückungsplan für den 2-m-Empfänger.



So ein Mehrkammersystem hat nicht nur funktionelle Bedeutung: Was zusammengehört, ist auf einen Blick erkennbar.

nungsleitungen und die Nf-Leitung eingeätzt oder eingefräst werden, eine separate Verdrahtung ist aber auch möglich. Die positive Betriebsspannung wird jeder Stufe einzeln über Breitbanddrosseln (L9...11) zugeführt.

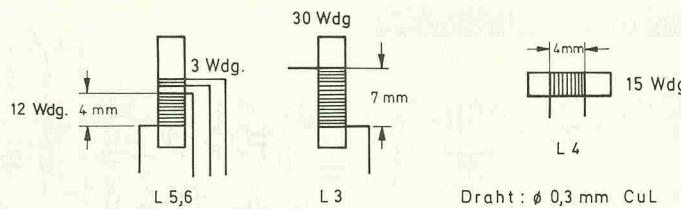
Beim Herstellen der Induktivitäten sollte sehr sorgfältig gearbeitet werden. Für die Breitband-Hf-Drosseln L9...11 wird je ein Widerstand 1k0...4k7/0,25W mit 20...30 Windungen Kupferlackdraht (Durchmesser unkritisches) bewickelt (Bild 3).

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 Stromversorgungszweige können aus je einem Widerstand und etwas Kupferlackdraht hergestellt werden.



werden können. Zuerst Windung an Windung wickeln, dann etwas auseinanderdrücken und die Drahtenden abwickeln.

Für die drei Spulenkörper der Induktivitäten L3...5 werden möglichst 4,8-mm-Löcher in die Platinen 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 Platinen 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 Platinen, 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-

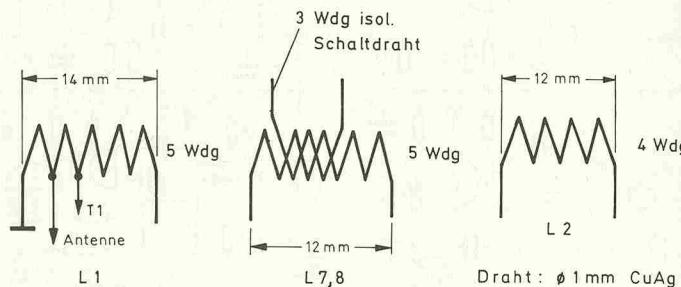


Bild 4. Spulendaten für den 2-m-Empfänger.

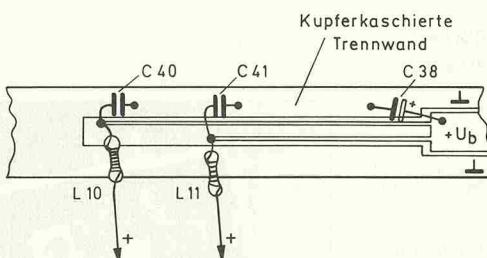
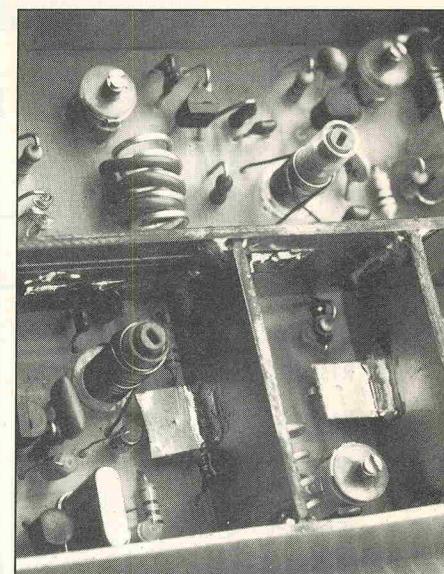


Bild 5. Die Zuleitungen für die Stromversorgung können beispielsweise durch teilweises Ausfräsen der kupferkaschierten Trennwände realisiert werden.

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 Lautstärkeregler RV1 etwa halb aufgedreht und der Squelchregler RV2 (Rauschsperrre) 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

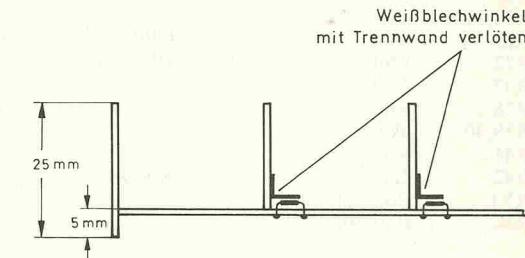


Bild 6. Die MOSFETs erhalten separate, mit Masse verbundene Abschirmbleche.

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-Filtrierte 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 Trimmerkondensatoren einen Rauschanstieg erreichen. Die Resonanzpunkte sind dabei relativ scharf begrenzt. Anschließend werden der 10,7-MHz-Kreis (L3) und die 455-kHz-Filtrierte (F1, F2) auf maximales Rau-

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 Rauschsperrre.

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 Spulenkörper 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

selbst
EV Electro-Voice
a MARK IV company
Lärchenstraße 99 6230 Frankfurt 80

Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____ el 9

♪ 20 Jahre Original-Müter-BMR

Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 44, BMR 90 und BMR 107 machen sich in 4 Wochen bezahlt.



BMR 90

Europas
Meistbenutzer

Fordern Sie kostenlos INFOS an · Kontaktkarte in diesem Heft

Ulrich Müter, Krikedillweg 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 fotokopieren.

Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,— je abgelichteten Beitrag** erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zahlschein 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.

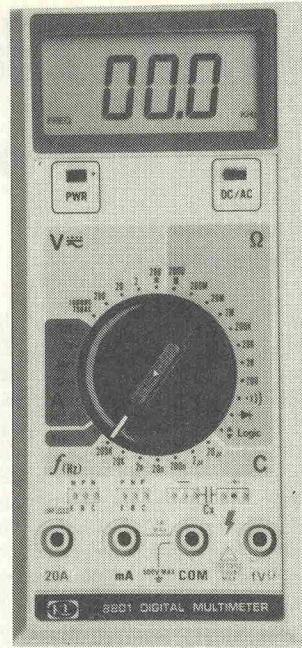
elrad - Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 6104 07
3000 Hannover 61

HEISE

elrad 1988, Heft 9

NEU Das Digitalmultimeter als Universaltester!!! NEU

3 1/2 stelliges Digitalmultimeter MODELL 8801



Mit Ersatzsicherung, Batterie, Prüfschnüre u. Tragetasche

nur 109,— DM

BRENNER, Elektronik & Messtechnik,

Kerneigenstr. 1, 8348 Wittibreut,
Tel. 08574-295, Fax. 08574-852

BÜHLER

HiFi für Heim u. Auto/Büro u. Heimcomputer/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)	298,-
MIDI-Keyboard mit Tastatur+Gehäuse (elrad 10/87)	495,-
MIDI-Baßpedal (demnächst in elrad)	198,-
Kunststoff-Tastaturen mit Kontakten	148,-
Piano-Feeling-Tastatur 88 Tasten mit Kontakten	498,-
Echtholztastatur 6 Octaven ohne Kontakte	398,-
MIDI-Keyboard mit 72 Echtholztasten, o. Geh.	698,-
MIDI-Einbausätze für bestehende Tastaturen	148,-
MIDI-Controller (Prog-Change, Sustain etc.)	75,-
COMPUTERMUSCHPUL CCM	2498,-
MIDI-Spezial-IC E510 einzeln	70,-
CEM-Synthesizer-Spezial-ICs	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
(0 89) 85 55 78 · Postgirokonto Mchn 426 94-807

**HAMBURGER
ELEKTRONIK VERTRIEB**
Wandsbeker Chaussee 98
D 2000 HAMBURG 76
TELEFON 040 25 50 15



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

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten in der Heftmitte

77

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 heraussetzen. In Studien wurden die verschiedenen 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 Störgeräusche 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 gehörsgeschädigten 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, Türkloken, Telefonlücken 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 Klinnen 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 bischen 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 durchlief das vom Mikrofon aufgenommene Umweltignal 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 100Ω 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 Frequenzshifers 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-

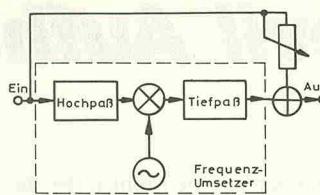


Bild 1. Hörgerät mit zusätzlichem Frequenzumsetzer. Signalanteile oberhalb 4 kHz werden in den Bereich 0...4 kHz umgesetzt und dem Originalsignal hinzugefügt.

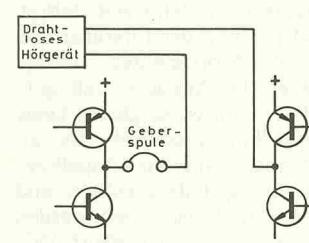


Bild 2. Erweiterung eines drahtlosen Hörgerätes mit einer als Brückenschaltung ausgelegten Endstufe des Umsetzers.

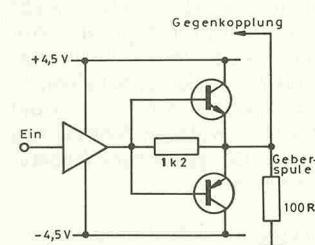


Bild 3. Endgültige Version der Addierstufe. Liegt die Amplitude des Ausgangssignals unterhalb 700 mV, ist nur der ruhestromarme Operationsverstärker in Betrieb.

bedarf bei Aussteuerung ist aufgrund des variablen Lautstärkepegels und der intermittierenden Natur des Sprachsignals eher zu vertreten.

Die Belastung der Batterie wird durch den extrem niedrigen Ru-

hestrom der Ausgangsstufe Bild 3 drastisch verringert. Der Schaltungstrick: Ein Operationsverstärker ist so ausgelegt, daß er selbst nur einen geringen Ausgangstrom 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 Kompen-sation der Unzulänglichkeiten des Hf-Übertragungskanals 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 Lauten zu verbessern. Wie gut das funktioniert, hängt letzten Endes vom Hörverlust speziell bei höheren Frequenzen ab. Kinder mit stark verminderter 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 Hörgerätes 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 berichtet worden: Auf dem Bestückungsplan und leider auch auf dem Platinenaufdruck sind die Elkos C2, C4 und C8 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 Netzteilschaltung vermißte so mancher Leser die Spannung U_{ref} aus Bild 4. In dieser Skizze sollte nur das Prinzip der Netzteilschaltung 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 Auskoppelelko gab. Der Frequenzgang bei 25 W an 4 Ω mußte richtig heißen:
 $< 15 \text{ Hz} \dots > 100 \text{ kHz}$
 $\pm 0,5 \text{ dB}$

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 Ausgangstransistoren der Endstufe durchschlägt. Sind dann keine wirkungsvollen Sicherungen vorhanden, brennt die Schwingspule des Tieftönners 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 Emitterwiderstände der Endtransistoren entspricht. Wenn solch ein Elko mit 2200 μF 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 klappt. 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 Netztrafos 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 $2 \times 4700 \mu\text{F}$, bei Stereobetrieb $4 \times 4700 \mu\text{F}$ 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 Netzhalbwelle den Trafo in die Sättigung bringen könnten, was ein starkes Streufeld mit entsprechenden Brummeinstreuungen in die Schaltung zur Folge hätte.

Der Eingangstransistor 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 verar-

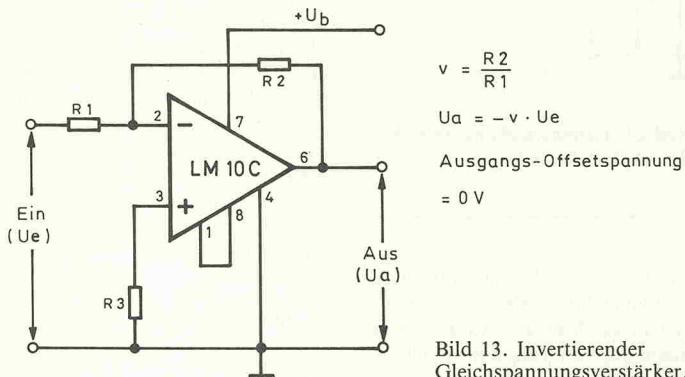


Bild 13. Invertierender Gleichspannungsverstärker.

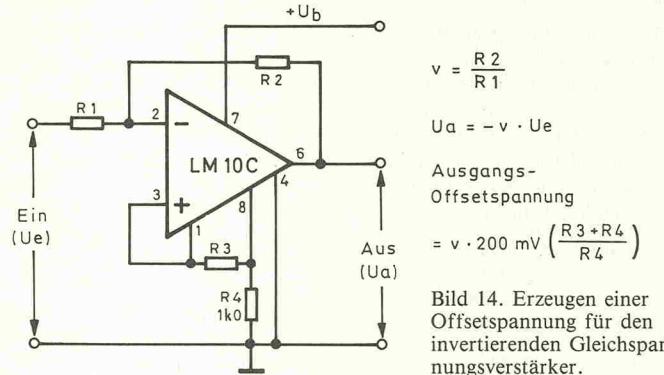


Bild 14. Erzeugen einer Offsetspannung für den invertierenden Gleichspannungsverstärker.

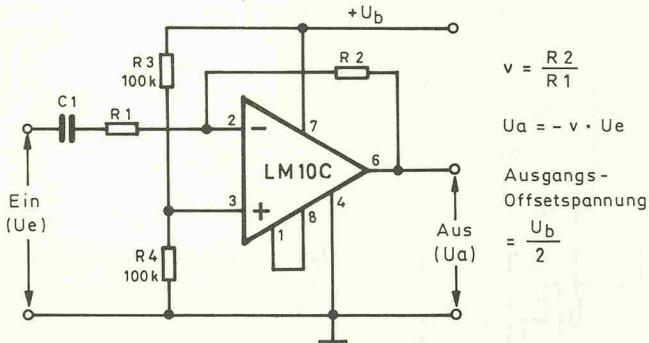


Bild 15. Invertierender Wechselspannungsverstärker.

beiten 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 Trennkondensator

tor C1 an den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers.

Bild 16 zeigt eine Schaltung des LM 10 als nichtinvertierenden 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-Ruhespannung 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

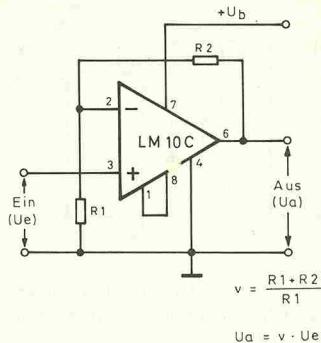


Bild 16. Nichtinvertierender Gleichspannungsverstärker.

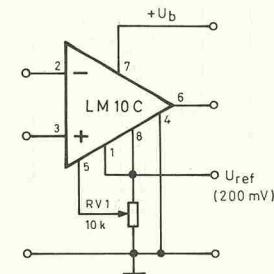


Bild 17. Standardmethode für die Offsetkompensation.

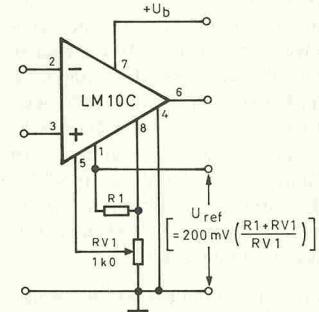


Bild 18. Offsetabgleich unter Verwendung des Referenzverstärkers.

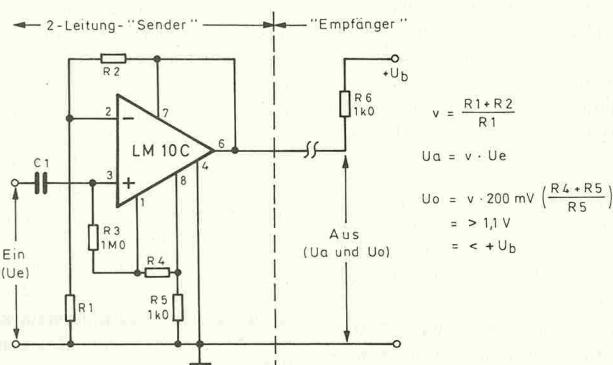


Bild 19. Nichtinvertierender Wechselspannungsverstärker im Shunt-Betriebsmodus.

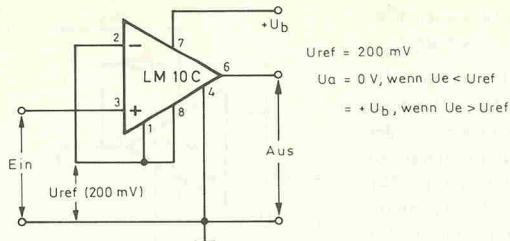


Bild 20. Komparator mit fester Schwellenspannung in Höhe von 200 mV.

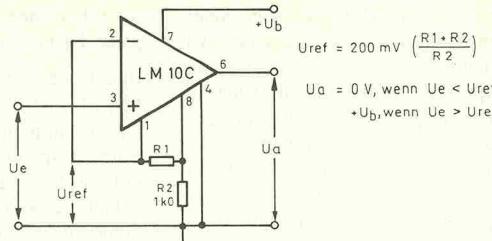


Bild 21. Spannungskomparator mit definierbarer Schwellenspannung.

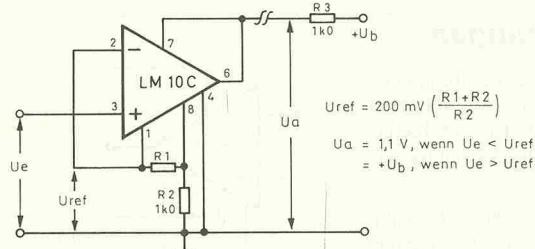


Bild 22. Spannungskomparator im Shunt-Betriebsmodus.

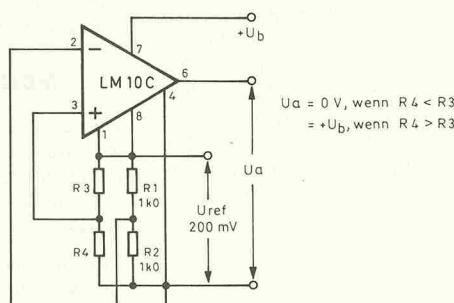


Bild 23. Grundschaltung einer Widerstandsmeßbrücke.

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 $U_{Ru} = (30 \text{ V} - 1,1 \text{ V})/2 = 14,45 \text{ V}$. 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 R6, 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 Ausgangspiegel 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 R1 und R2 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 Operationsverstärkers

stärkers etwa auf Betriebsspannung liegt, wenn R4 den Wert von R3 überschreitet (R3 darf sich im Bereich $100 \Omega \dots 10 \text{ M}\Omega$ bewegen). Die Widerstände R1...4 sind in Form einer Wheatstone'schen Brücke geschaltet, die von der Referenzspannungsquelle gespeist wird. Der Verbindungspunkt zwischen R1 und R2 liegt am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers, der Verbindungspunkt zwischen R3 und R4 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. R3 oder R4 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 Grundschatzung in Bild 25 entspricht im Aufbau der Standardorschaltung für symmetrische Betriebsspannungen. R1 und R2 wirken als Spannungsteiler, der den Mittelpunkt des Spannungsteilers R3/R4 und des zeitbestimmenden Netzwerks C1/R5 auf halbe Betriebsspannung legt. Durch die relativ geringe Anstiegs geschwindigkeit 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

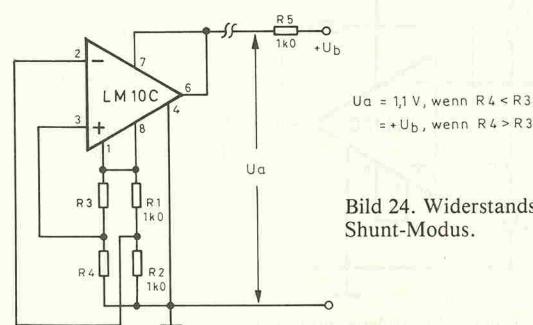


Bild 24. Widerstandsmeßbrücke im Shunt-Modus.

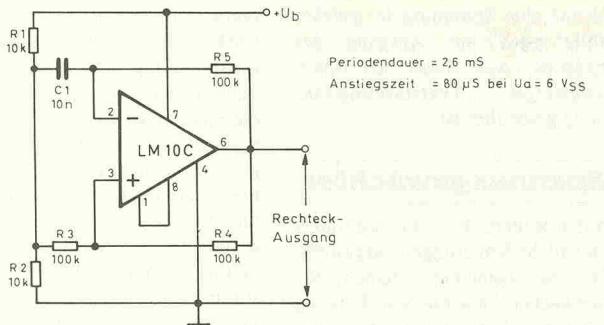


Bild 25. Grundschatzung eines Multivibrators mit dem LM 10.

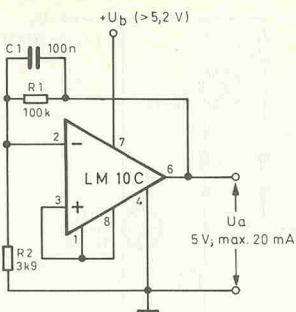


Bild 30. Referenzspannungsquelle für 5 V.

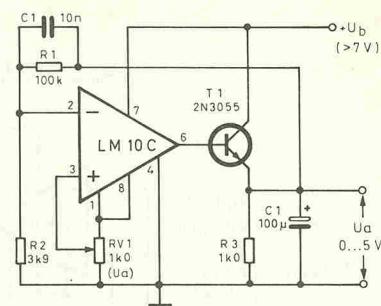


Bild 31. Einstellbare Referenzspannungsquelle für Ausgangsspannungen zwischen Null und 5 V.

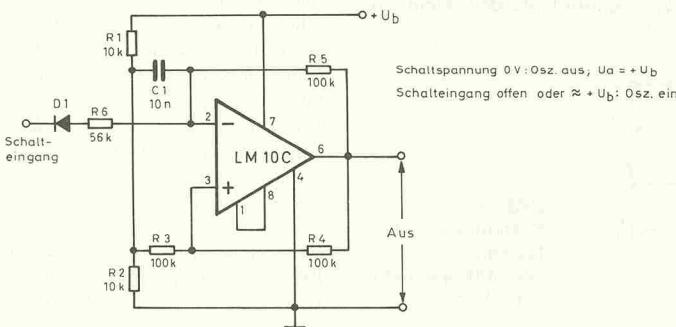


Bild 26. Elektronisch schaltbarer Multivibrator.

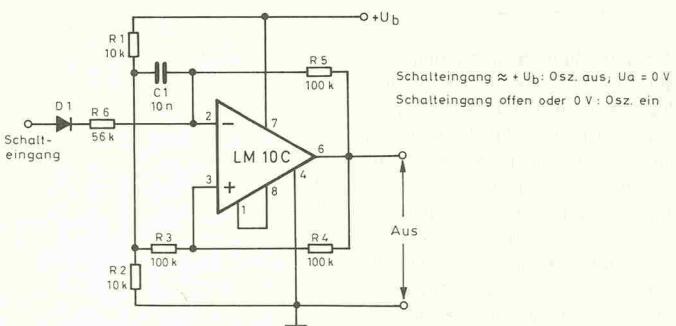


Bild 27. Elektronisch schaltbarer Multivibrator mit (bezüglich der Schaltung nach Bild 26) inversem Schaltverhalten.

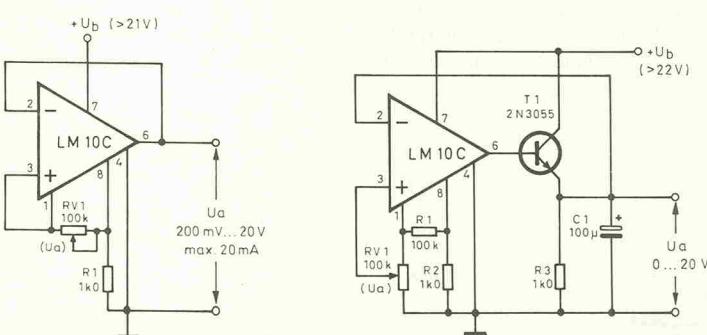


Bild 28. Spannungsregler für Ausgangsspannungen von 200 mV bis 20 V.

maximal nutzbare Frequenz beträgt deshalb nur wenige kHz.

In den Bildern 26 und 27 werden Möglichkeiten gezeigt, die Multivibratoren elektronisch über ein Schaltignal ein- und auszuschalten. Es ist zu beachten, daß der Wert des Widerstands R_6 klein gegenüber dem Wert des zeitbestimmenden Widerstands R_5 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 R_1/RV_1 definierte Referenzspannung gelangt direkt auf den nicht-invertierenden 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 T_1 beträgt der maximale Laststrom einige hundert mA. R_1/R_2 wurden so gewählt, daß an Anschluß 1 des ICs exakt 20 V stehen, so daß am Schleifer des Potis RV_1 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 T_1 .

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 T_1 darf der Ausgangsstrom wiederum einige hundert mA betragen.

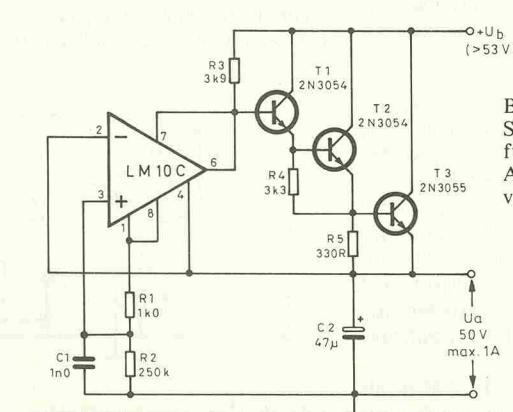


Bild 32. Spannungsregler für eine Ausgangsspannung von 50 V.

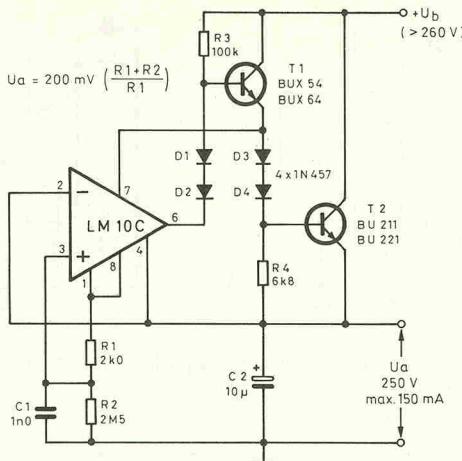


Bild 33.
Spannungsregler
für eine
Ausgangsspannung
von 250 V.

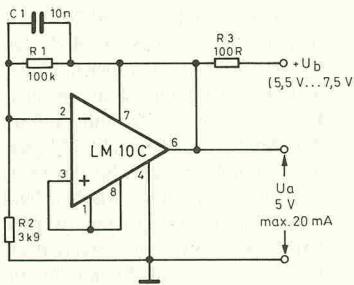


Bild 34. 5-V-Spannungsregler im Shunt-Modus.

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 R_3 . 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.

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.

In Bild 34 arbeitet der LM 10 als Shunt-Regler. Der maximale Last-

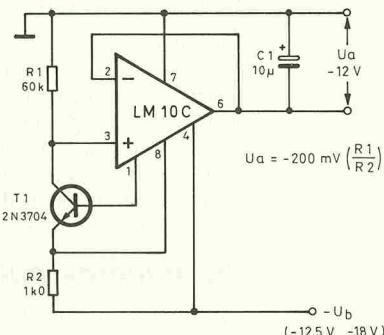


Bild 35.
Spannungsregler
für eine
Ausgangsspannung
von -12 V.

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 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 $R_2:R_1$ 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. 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.

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 eingesetzte Vergleichsspannung unterschreitet. Im Vergleich zur Schaltung nach Bild 36 sind lediglich die beiden Eingänge des Operationsverstärkers ausgetauscht.

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

strom beträgt 20 mA. Es ist zu berücksichtigen, daß ohne ange schlossene 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 R_2 die Referenzspannung in Höhe von 200 mV abfällt, fließt durch R_1 ein konstanter Strom von 200 μA . Somit fällt an R_1 eine konstante Spannung von -12 V ab. Da diese Spannung gleichzeitig am nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers anliegt, er-

reicht ein 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 nichtinvertierenden Eingang

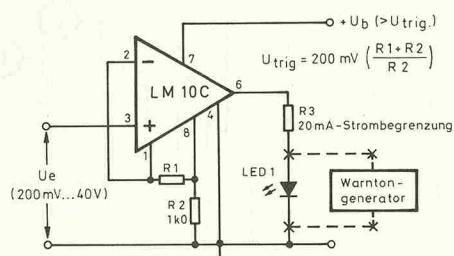


Bild 36. Überspannungsdetektor.

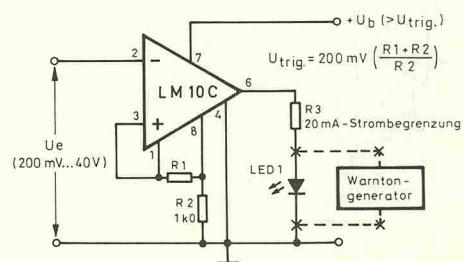


Bild 37. Unterspannungsdetektor.

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 $50 \text{ k}\Omega/\text{V}$ 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 $20 \mu\text{A}$ 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 1Ω für 200 mA Ansprechempfindlichkeit, 10Ω 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.

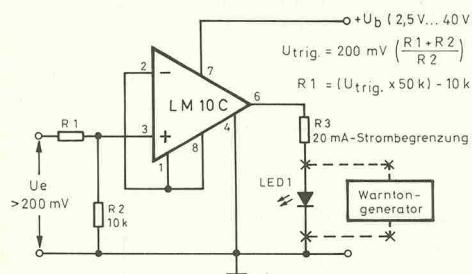


Bild 38. Modifizierter Überspannungsdetektor.

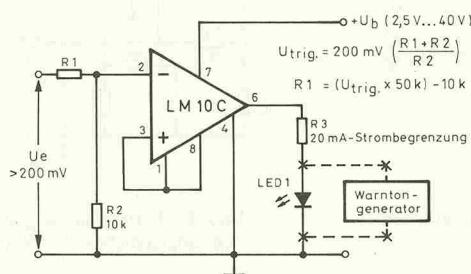


Bild 39. Modifizierter Unterspannungsdetektor.

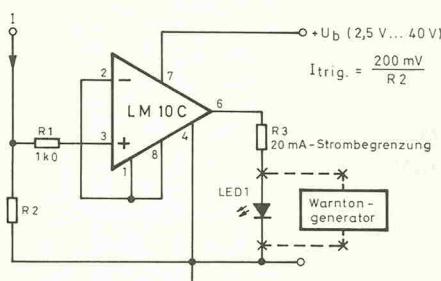


Bild 40. Überstromdetektor.

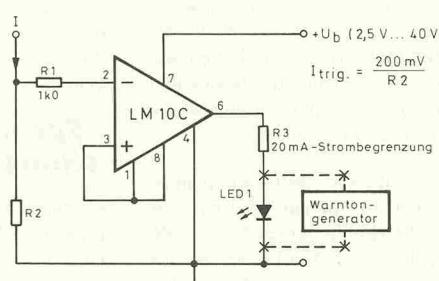


Bild 41. Unterstromdetektor.

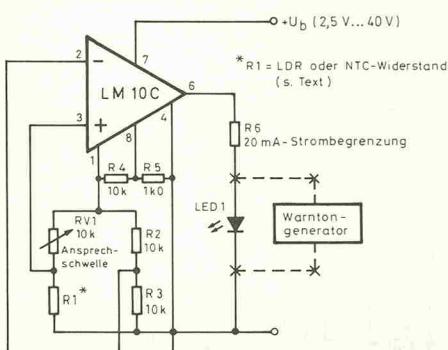


Bild 42. Dämmerungs- bzw. Untertemperaturdetektor.

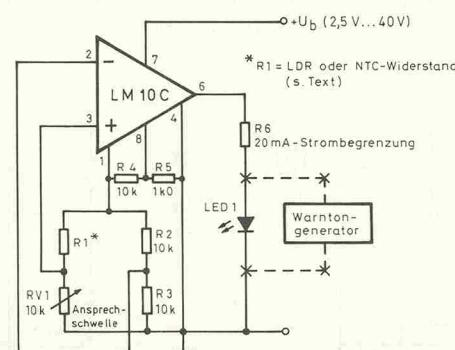


Bild 43. Beleuchtungs- bzw. Übertemperaturdetektor.

Widerstands-überwachung

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 $500 \Omega \dots 9 \text{ k}\Omega$ 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 ($3 \dots 4,5 \text{ V}$). Die entsprechenden Schaltungen sind in den Bildern 44 und 45 dargestellt. Beide Schaltungen eignen sich entweder als Blinkgeber für eine LED oder als Alarmentgeber 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

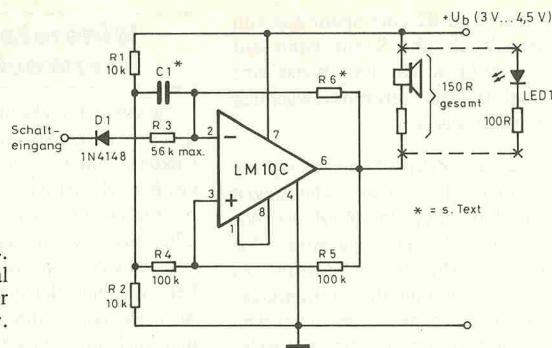


Bild 44.
Mit H-Signal
einschaltbarer
Multivibrator.

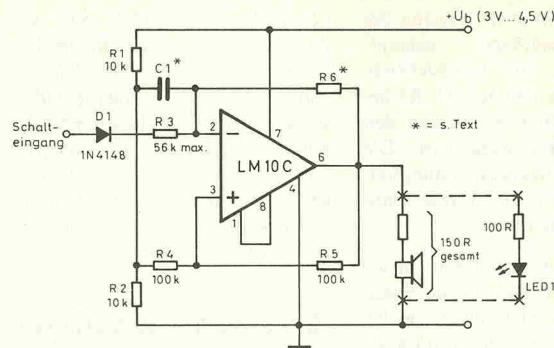


Bild 45.
Mit L-Signal
einschaltbarer
Multivibrator.

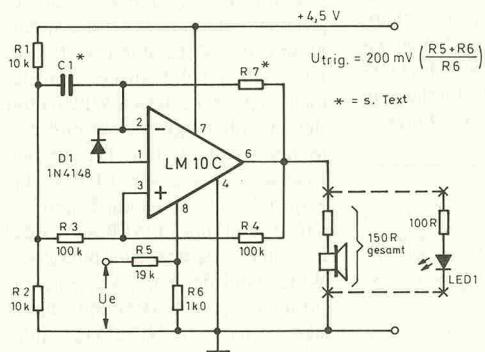


Bild 46. Überspannungsalarmgeber, der mit dem angegebenen R5-Wert bei 4 V triggert.

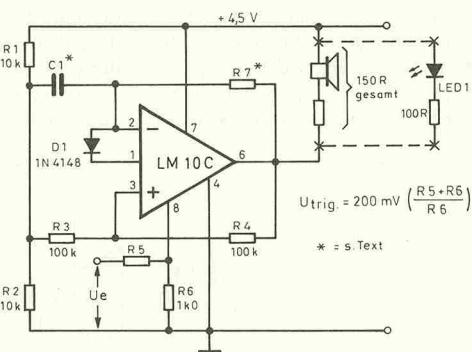


Bild 47. Unterspannungsalarmgeber, der mit dem angegebenen R5-Wert bei 4 V triggert.

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 Schaltspannung 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-Gene-

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

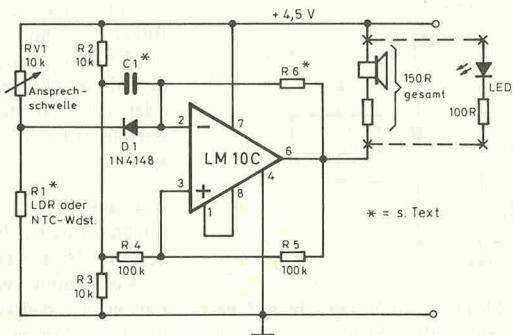


Bild 48.
Dämmerungs-
bzw. Untertemperatur-
alarmgeber.

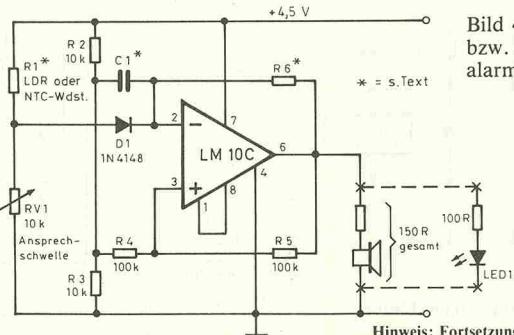


Bild 49. Beleuchtungs-
bzw. Übertemperatur-
alarmgeber.

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 10/88

80 Watt Class A

MOS-FET Leistungsverstärker Das Klangerlebnis!



MOS A 80

Beispiel aus unserem Class A-Angebot:

Typ	MOS A 80
Leist. Sin./Mus. (4 Ω)	80/120 W
Maße m. Kühlh. LxBxH	390 x 100 x 80
Preis mit/o.hne Kühlh.	320,-/280,-
Trafo Mono TR 80 A	105,-
Trafo Stereo TRS 80 A	161,-

Gesamtkatalog gratis unter
Abt. MK 2

M.KLEIN
ELEKTRONIK

M. Klein Elektronik · Schubertstraße 7
7531 Neuhausen/Hamburg bei Pforzheim
Telefon (0 7234) 77 83 · Tx 783 478 klein

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedriger R_{on}. Slew rates bis > 400 V/μs. Grenzf. bis > 2,2 MHz! Extrem phasen- und amplitudelinear. Kein TIM, SID. Klirr < 0,003%. Rauschabstand > 120 dB. Eing.-Imp. 30 K, weiter Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerl. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. Netzteile liefern 4 Spannungen für Vor- u. Treiberstufen. 3 kpl. aufgebaut. Netzteile wahlweise: NT1 = 20.000 μF/63 V DM 62,-/NT2 = 40.000 μF DM 96,-/NT3 = 80.000 μF DM 159,-

Im Lieferprogramm: Power-MOS-Vorst. von 20-800 W. Vorverstärker. Aktivmodul. LS-DC-Lautsprecherschutz. Aktivweichen, Gehäuse und viel sinnvolles Zubehör.

»Das deutsche Qualitätsprodukt mit 3-Jahres-Garantie.«



open Air

Inh. Peter Brager

Lautsprechersysteme
2000 Hamburg 13
Rentalstraße 34
Tel.: 040/44 58 10
Lieferung und Unterlagen
sofort ab Lager

NEU NEU

In Hamburg

HOPATRONIC

Elektronik-Handel
für

• Industrie • Profis • Hobby

Tel. 0 40/3 89 54 44

Louise-Schröder-Str. 28

2000 Hamburg 50

(EKZ-ALTONA)

Öffnungszeiten:

9³⁰ - 13³⁰ 14³⁰ - 18⁰⁰

Sa. 9³⁰ - 13⁰⁰

NEU NEU

THE SUPERGATE NOISEGATE in VCA-TECHNIK

5 μsec schnell, studiotauglich
kein Knacken und Flattern, Hold, Wait,
Ducking, Keyinput, durchstimmbare
Hoch + Tiefpaßfilter im Steuerweg.
2 Kanäle in 19" 1 HE.

als Bausatz ab 355,- DM
als Fertigerät 898,- DM

Kostenloses Informationsmaterial
im Handel und bei

blue valley Studiotechnik
Saure + Klimm GBR

Germaniastr. 13, 3500 Kassel
Neue Tel. 05 61/77 04 27 neue
Updateversion

Updateversion

Preisliste 6/88 Gratis

⊕ AUSZUG AUS UNSEREM LIEFERPROGRAMM

RCA	MAXIM	SGS	EXAR
CA 3091 D a. A.	MAX 232CPE 10,80	TDA 2002V 1,78	XR 2206CP 7,30
CA 3130 E 2,70	MAX 610CPE a. A.	TDA 2003V 1,90	XR 2207CP 6,10
CA 3140 E 1,50	MAX 690CPE a. A.	TDA 2004V 3,95	XR 2208CP 4,55
CA 3161 E 2,99	MAX 691CPE a. A.	TDA 2005M 4,55	XR 4136CP 1,58
CA 3162 E 10,80	MAX 692CPE a. A.	TDA 2030V 2,75	XR 4558CP .90
CA 3240 E 3,25	MAX 693CPE a. A.	TDA 7270S 4,95	XR 8038CP 5,85

Siehe Heft 5/88 — S. 81 NN-Versand ab DM 15,- Preisliste 6/88 Gratis

Albert Mayer Electronic, D-8941 Heimertingen
Nelkenweg 1, Tel. Mo.—Fr. von 10—19 Uhr 083 35/12 14

elrad-Einzelheft-Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen: Ab 11/87 (1/88 vergriffen) (pro Ausgabe DM 6,—), elrad-Extra 5 und 6 (DM 16,80).

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 1,50; 2 Hefte DM 2,—; 3 bis 6 Hefte DM 3,—; ab 7 Hefte DM 5,—.

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt Hannover

Kt.-Nr.: 000-019968, Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

elrad-Versand, Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG,
Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

HEISE

Preisänderungen vorbehalten. Mindestbestellwert DM 20,—
Porto und Verpackung pauschal DM 20,- Ab 200,-porto- und
verpackungsfrei. Bei Vorkasse auf Postgirokontonummer 16521-850, Postgiroamt Nürnberg, BLZ 760 100 85. Lieferung ins
Ausland ab DM 200,- zuzüglich DM 14,80 Porto und Verpackung
(MwSt. wird vom Warenwert abgezogen). Angebot freibleibend.

Übrigens, Sie können auch in unseren Ladengeschäften einkaufen:

8500 Nürnberg
Matthiasstr. 3

☎ 09 11/3 24 38-0

8900 Augsburg
MICROWI SHOP
Zusamstr. 11

☎ 08 21/7 19 75

Monochrom 9"-Monitor Chassis

Auflösung: 640 x 200 Lines
Einbaumaße: ca. 640 x 200 x 17 cm
Betriebsspannung: DC 12V ± 0,2V 1A max.

Eingangssignal:
Video TTL Positive, Vertical
Sync. TTL Negative, Horizontal
Sync. TTL Positive

99,00

Frank-Turbo XT 4,77/10 MHz
AT-Gehäuse / RAM 640 K / O/K bestückt, Multi I/O-Card, Seriell-, Parallel-Port, Floppy-Disk-Controller, Hercules-Card, 360 K-Floppy, Tastatur 101 Tasten 998,00

XT-Motherboard
4.77/10MHz, 8088-2, Sockel für 8087, 0 KB, 640 KB bestückbar 175,00

20 MB Set f. XT
4.77/10MHz, 8088-2, Sockel für 8087, 0 KB, 40 MB Set f. XT 595,00
40 MB Set f. XT 650,00
40 MB Set f. XT 950,00
Sets inkl. Controller, Kabelsatz und technischer Beschreibung

Gehäuse XT
Gehäuse AT/Schub Gehäuse 98,00
TOWER-Gehäuse plus Netzteil 129,00
TOWER-Gehäuse plus Netzteil 595,00

Frank-AT, 12/16 MHz

1/0 Weite Staute, RAM 4 MB/O K bestückt, Seriell-, Parallel-Port, Hercules-Card, Floppy-Comb-Controller, Cherry Tastatur 101 Tasten 1599,00

AT-Motherboard
12/16 MHz, 80286, Sockel für 80287, 0 KB, 4 MB bestückbar 699,00

Keyboards

Cherry Tastatur XT/AT 101 Tasten Taiwan 159,00
XT/AT 101 Tasten Taiwan 139,00

NEU: TOWER AT

80286 12/16 MHz, Floppy 1,44/720 MB, Multi I/O-Card, Hercules Card, FDD + HDD-Controller, Netzteil, Cherry Tastatur 101 Tasten 2498,00

Bitte Netzteil-Prospekt anfordern

NEC P 2200

24 Nadeldrucker
deutsche Version 899,00

Oszilloskop
HM 203-6, 2x20MHz inkl. 2 Tastköpfe 1050,00
HM 205-2, 2x20MHz inkl. 2 Tastköpfe 1580,00

ERSA MS 60 C, 60W
(ähnl. MS 6000) 149,00
Weller WTCP 199,00
Weller WECP 209,00

Technische Unterlagen anfordern!

Streamer für XT/AT
FAD 500 849,00 DC 600 69,00

Controller

für XT 119,00 für AT 299,00
für XT-RLL 139,00 für AT-RLL 399,00

Kabelsatz 15,00

Filecard 20MB 750,00

Filecard 30MB 799,00

ATARI ST

Handlets-Controller als Bausatz, komplett mit Manual und Inst. Software für 2040 MB Festplatten 198,00

NEU mit RS 232-C Schnittstelle, Micro Soft kompatibel inkl. Software-Diskette, Adapter 9/15-polig liefern wir mit 99,00

Genius Maus

RS 232 Schnittstelle (25-polig), 3 Tasten, inkl. Software und Matte 129,00

Handyscanner

mit Texterkennung 699,00

Satzzkarten

MULTI I/O-CARD 139,00

Hercules Kompatible Grafik-Karte 198,00

RS 232 CARD 56,00

Mouse

mit RS 232-Schnittstelle, Micro Soft kompatibel inkl. Software-Diskette, Adapter 9/15-polig liefern wir mit 99,00

Flexscan Farbmonitor 16"

EIZO 9070 S 229,00

Auflösung 1280 x 800

Hor. Frequenz 20—50 kHz 2298,00

VGA Sigma H-Card

800 x 600 671,00

GENOA SUPER EGA HIRES

Auflösung 800 x 600 399,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

Philips EGA MULTI FREQUENCY

Monitor 14" 1198,00

SET-Angebot

NEC Multisync II + Genoa Card 800 x 600 1849,00

Flexscan Farbmonitor 16"

EIZO 9070 S 2298,00

Auflösung 1280 x 800

Hor. Frequenz 20—50 kHz 2298,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00

NEC Multisync II + Genoa Card

800 x 600 1849,00



M. Rascher, H. Klemmt
Lichtschranken

Heidelberg 1987
Hüthig-Verlag
122 Seiten
DM 42,—
ISBN 3-7785-1347-8

Die Rationalisierung industrieller Produktionssektoren schreitet stetig voran. Einen Schwerpunkt bildet dabei die Automatisierung im Bereich der Fertigung;

menschliche Sinneswahrnehmung 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.

auch anderen Interessenten, die praktische Informationen über Anwendungen von Lichtschranken erfahren möchten, kann diese Fleißarbeit empfohlen werden. jkb

Paul Skritek

Handbuch der Audio-Schaltungstechnik

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, Gegenkopplung 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: $\pm 10 \text{ A}$ Ausgangsleistung: max. 260 W Ruhelageaufnahme: $0,2 \text{ W}$		8pol. TO-3
CA 7607	ZF-IC für Farb- u. SW-Fernsehempfänger	ZF: $30 \dots 60 \text{ MHz}$ Eingänge für Oberflächenwellenfilter (SAW) ausgelegt. Eingebauter Synchondemodulator. Empfindlichkeit: 12 kHz/V		
AD 1170	Integrierender A/D-Konverter	Auflösung: $7 \dots 18 \text{ Bit}$ Programmierbare Integrationszeit: $1 \dots 350 \text{ ms}$ Umsetzrate bei 1 ms Integrationszeit: $250/\text{s}$ 100 ms Integrationszeit: $9/\text{s}$ Differentielle Nichtlinearität bei 300 ms Integrationszeit: $\pm 0,0003\%$ vom Endwert		$1,24 \times 2,5 \times 0,55 \text{ in.}$ DIP mit 3facher Breite
BB 3554	Breitbandverstärker	Leerlaufverstärkung: 106 dB Eingangsoffsetspannung: 1 mV Eingangsstrom: 50 pA Leistungsbandbreite: 16 MHz Kleinignalbandbreite: 70 MHz Einschwingzeit auf $0,01\%$: 250 ns Anstiegsgeschwindigkeit: $1000 \text{ V}/\mu\text{s}$ Eingangs- und Ausgangswiderstand: 50Ω		8pol. TO-3
LT 1057 LT 1058	2fach J-FET-Op.-Amp. 4fach J-FET-Op.-Amp.	Eingangsoffsetspannung: LT 1057: $450 \mu\text{V}$ LT 1058: $600 \mu\text{V}$ Eingangsstrom: 50 pA Temperaturdrift: $2 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ typ. Rauschen bei 1 kHz : $13 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 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 Audientechnik 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 Energie lieferant 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.

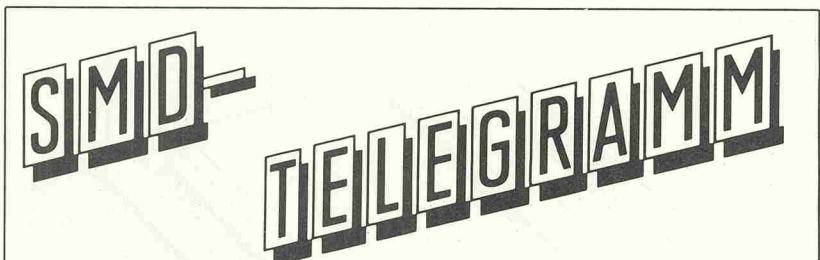
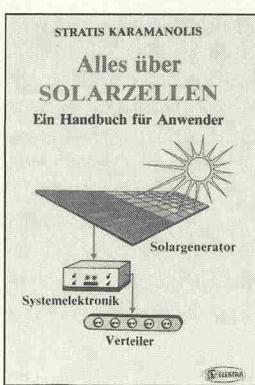
Wie aus einzelnen Solarzellen kompakte Solarmodule und Solargeneratoren entstehen und welche Module bereits am Markt angeboten werden, zeigt der Autor im nächsten Kapitel. Einige Rechenbeispiele runden das Thema inhaltlich ab.

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 Ladegeräte 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.

jkb



+++ 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 Lötarbeiten 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. FREHSENDORF, 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 Schnappring-Mechanik ohne Federn. ZABEL TECHNIK, 4150 Krefeld. Tel. (02151) 4413-0. * Die Broschüre 'Methoden der Oberflächenlötzung und Thermischen Beanspruchung von Keramik-Vielschichtkondensatoren' informiert über die vorgeschriebenen Verarbeitungs- und Löthinweise. 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. + +

Bemerkungen	Hersteller/Distributor
—55...+125 °C	Burr-Brown International GmbH Weidacher Str. 26
	RCA
	Distributor: ENATECHNIK Schillerstr. 14 2085 Quickborn Tel. (04106) 612-0
Anpaßbar an jedes Mikrocomputersystem	ANALOG DEVICES Postfach 120104 8000 München 12 Tel. (089) 570050
	MAXIM Distributor: Spezial-Electronic Postfach 1308 3052 Bückeburg Tel. (05722) 203110
Plastik-DIL: 0...70 °C Keramik-DIL: —55...+125 °C	LINEAR TECHNOLOGY Distributor: ENATECHNIK Schillerstr. 14 2085 Quickborn Tel. (04106) 612-0

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 (fünfzigerJahre)

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

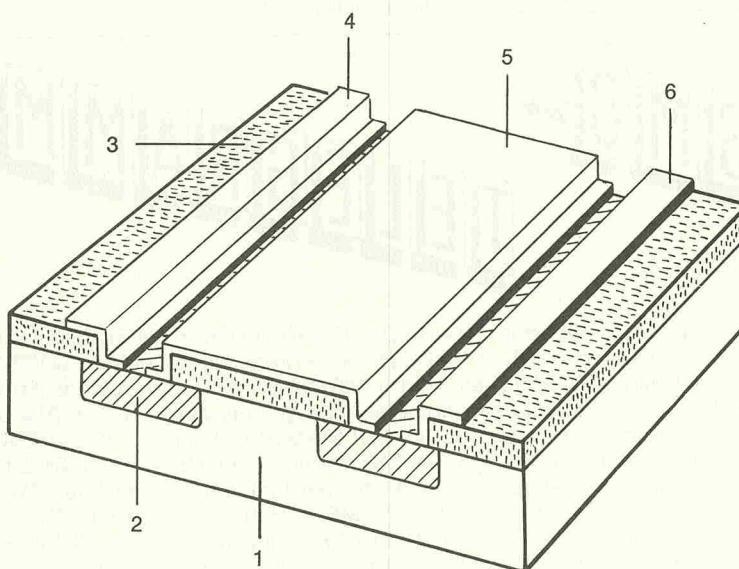


Fig. 1

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 SiO₂ film between silicon and gate.

The oxide film is usually thinner than 0.1 μm.

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 (SiO_2), 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).

Dünner als dünn.

Der Metalloxidhalbleiter-Transistor enthält einen isolierenden SiO_2 -Film zwischen Silizium und Gitter.

Der Oxidfilm ist gewöhnlich dünner als $0,1 \mu\text{m}$.

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 Hochspannungsstäben 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.

to be easily controlled leicht gesteuert werden können
to be varied considerably beträchtlich variiert werden
appropriate dopant (ə'prioupriit) 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 [hōmē'dʒirnjəs] dicht und homogen
to adhere extremely well to ... außerordentlich gut an ... haften
surface ['sə:fɪs] Oberfläche
impervious [im'pərvjəs] undurchlässig
as doping mask als Dotierungsmaske

useful property nützliche Eigenschaft
insulator Isolator (to insulate isolieren)

mastery Meistern (to master meistern)

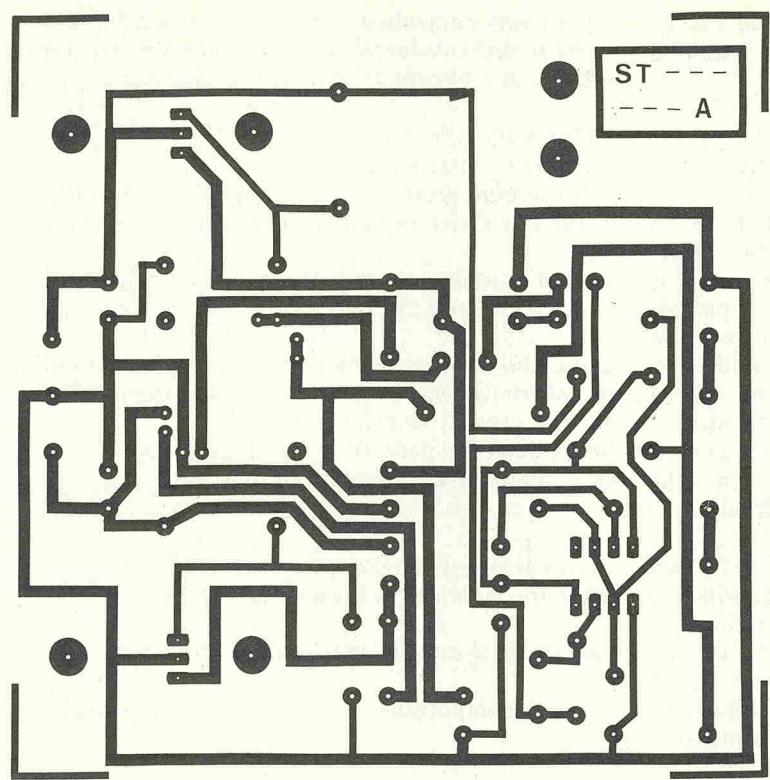
particular important besonders wichtig (particularity Besonderheit)

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	Sperrschiicht-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

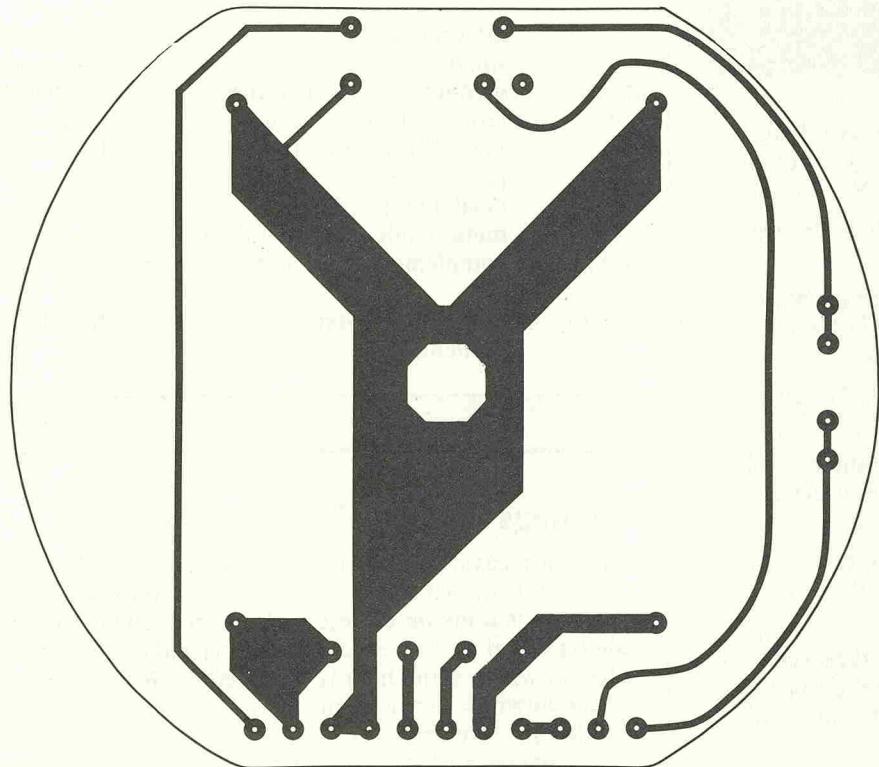
Meanings of "scale"

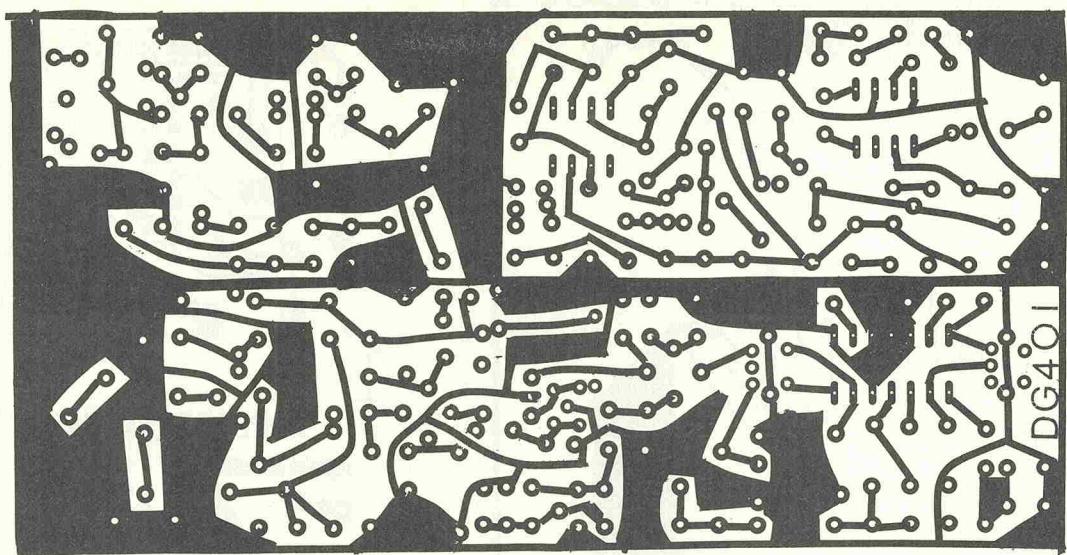
scale of a measuring instrument = Skala
something is drawn to a certain scale = Maßstab
something is done on a large scale = in großem Umfang
scale on metal = Kesselstein, Hammerschlag, Zunder
scales on which something is weighted = Waagschale, Waage
to scale down = verkleinern
to scale up = vergrößern
to scale off = ablösen, abblättern



▲ Symmetrischer Wandler

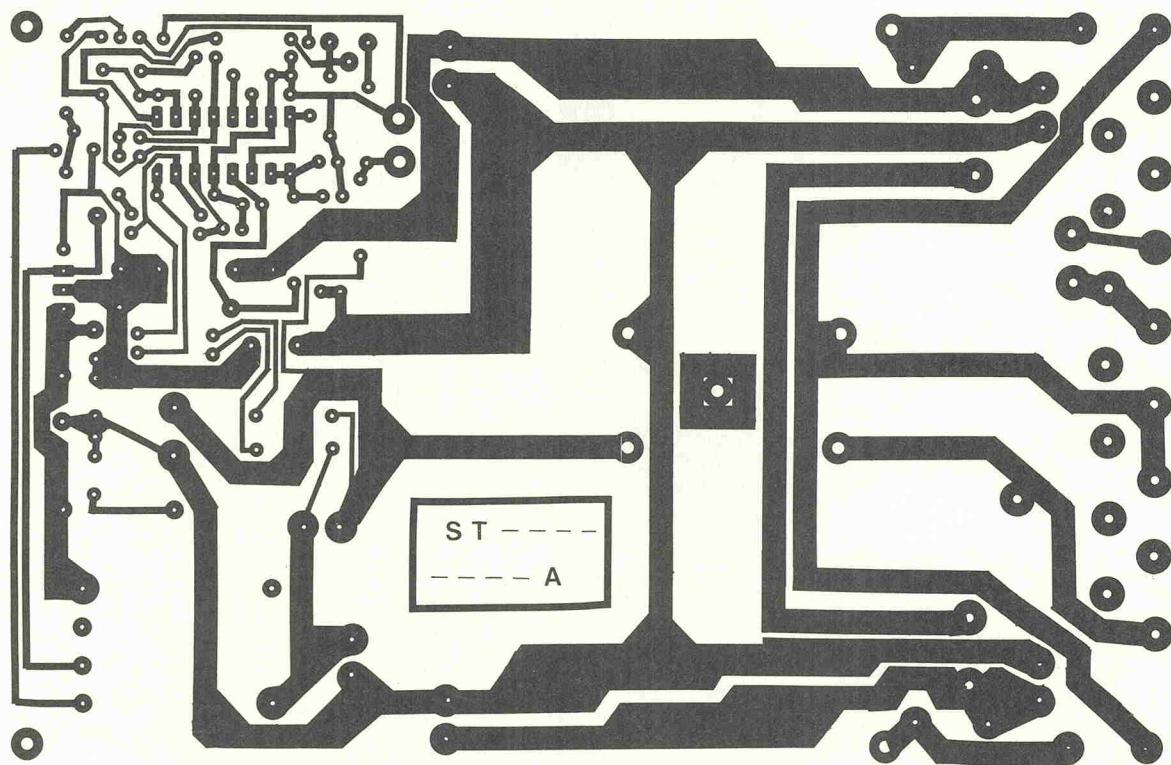
▼ NDFL-Netzteil



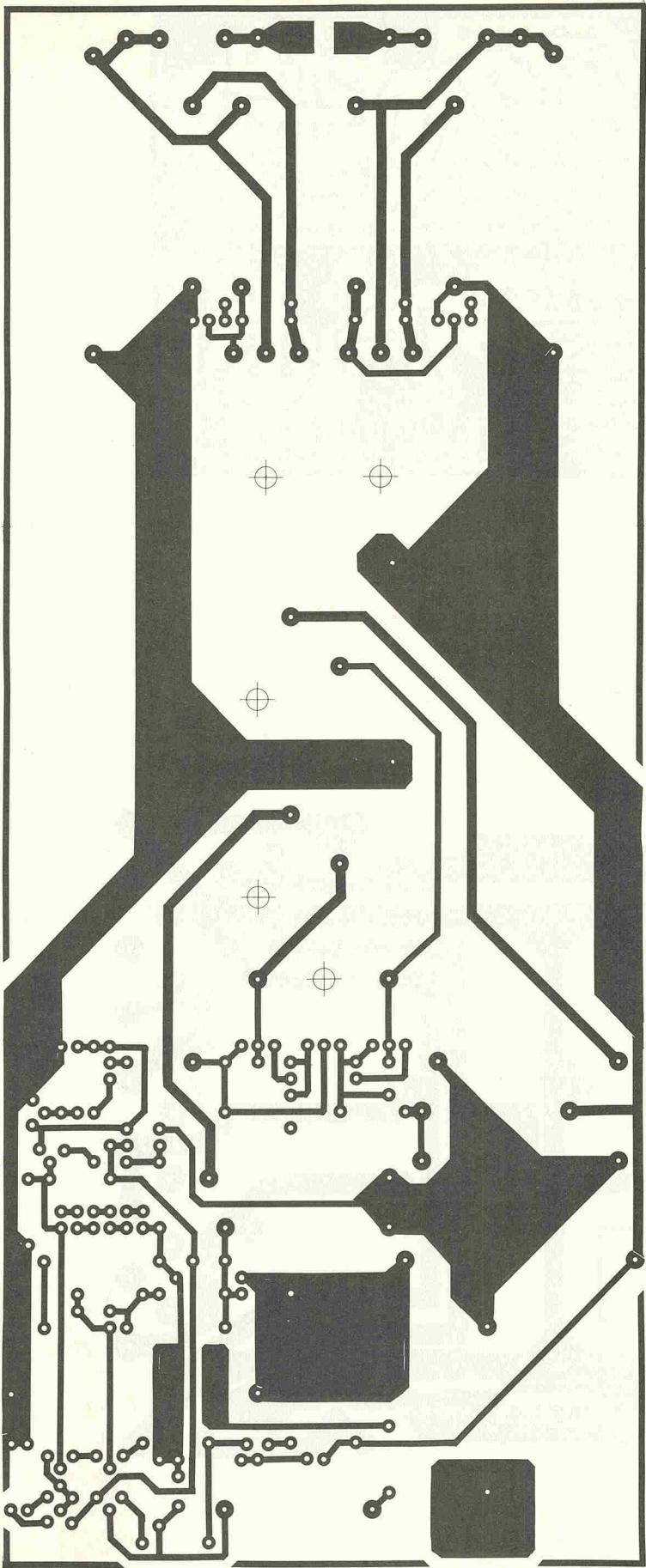


▲ 2-m-Empfänger

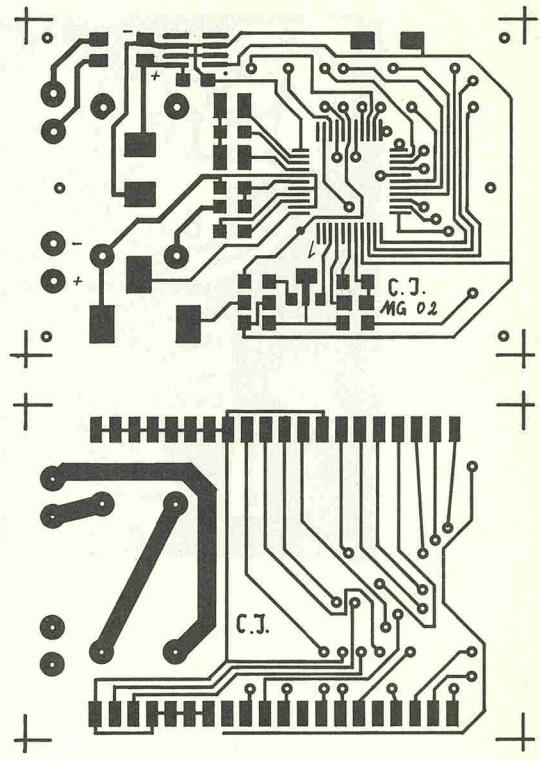
▼ Schaltnetzteil



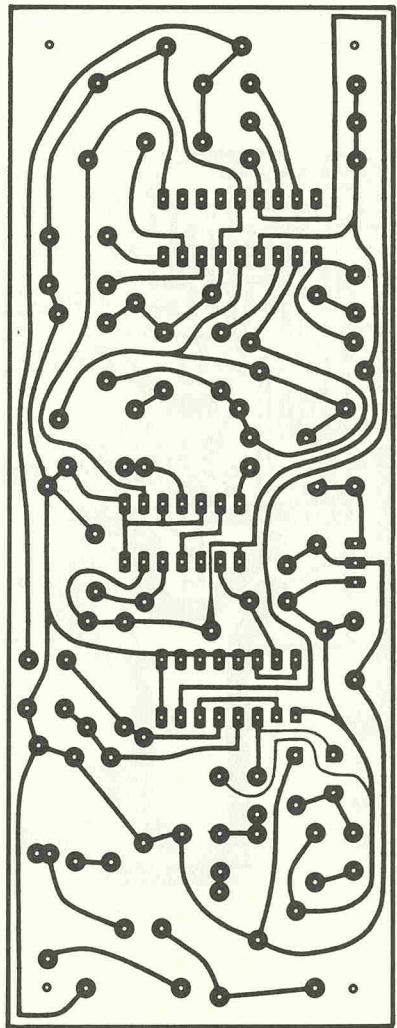
Die Layouts



▲ NDFL-Verstärker



▲ Video-Kopierschutz-Filter
▲ SMD-Panelmeter



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, Kopierroutine, Vergleichen, Editieren, String suchen, Gemb-Oberfläche)	35,- DM
S018-616C	EPROMmer	1/88 Diskette/C 64 (Brennroutine, Kopierroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei])	29,- DM
S018-616M	EPROMmer	1/88 Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopierroutine, 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
μPegelschreiber	25,- DM
E.M.M.A.	25,- DM
E.M.M.A.	25,- DM
MIDI-Monitor	25,- DM
Frequenz-Shifter	25,- DM
Printerface	25,- DM
9/87	
3/88	-Betriebssystem, Mini-Editor, Bedienungsanleitung
	-DCF-Uhr
4/88	
5/88	-Sin/Cos-Generator
5/88	
7-8/88	

So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme 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 Leistungs-endstufen 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 Modularer Stufenschalter, 2–4 Ebenen, 24-polig, ver-goldet (siehe auch Elrad 2/88, Seite 10).

Bitte Sonderinfo anfordern. Lieferung nur per NN.

Klaus Scherm Elektronik
8510 Fürth · Waldstraße 10 · Telefon 09 11/705395

TENROC
PRÄZISIONS VOLL —
HARTMETALLBOHRER

ELEKTRONIK vom BAUERNHOF
Eva Späh
Ostertalstr. 15, 8851 Holzheim
Telefon: 082 76/18 18, Telefax: 53865

1/8" SCHAFT
= 3,175 mm
1 1/2" LÄNGE
= 38 mm
DURCHMESSER :
0,6 bis 2 mm 1/10 mm Abstandung
2,2 bis 2,6 mm, 3,175 mm
PREIS: 4,40/St., ab 10 St. 3,80/St.
BLITZVERSAND: ab Scheune und per Nachnahme zzgl. DM 5,— f. Spez. Verp. + Porto

Fotobeschichtetes Basismaterial

Ia Laborqualität Superpreise FR 4 35 μ Cu 1,5 mm

1/2 Euro 1,83 DM
eins. 1 Euro 2,69 DM } ab 10 St.
Euro 3,93 DM } 10% Rabatt
Zuschmitt 2,1 Pf/cm²

1/2 Euro 1,98 DM
dpl. 1 Euro 2,98 DM } ab 10 St.
Euro 4,36 DM } 10% Rabatt
Zuschmitt 2,6 Pf/cm²

Händlerpreise a. Anfr., ebenso andere Formate
Gottfried Leiterplattentechnik GbR, Dörlsläuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47
Preise zzgl. Versand + Porto **24 Std. tel. Bestellannahme (0 30) 6 06 95 42**

Anzeigenschluß

für

elrad
11/88
ist am
19. September
1988

AUDIO-
VALVE

audioVideo'88
Stand-Nr.:
8A 04
Düsseldorf 26.8.–1.9.88

APPOLO STANDS

Die unverwechselbaren Massiv-Lautsprecherstände

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) 442 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!

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

platinenservice

Nach Ihren Vorlagen fertigen wir:

- Epoxydplatten ein- und doppelseitig, in verschiedenen Material- und Kupferstärken
- Pertinaxplatten einseitig, 1,5mm
- Folienplatten ein- und doppelseitig

- Platinenfilme
- Lötkontakt- und Bestückungsdruck
- Infos und Preisliste kostenlos

Paul Sandri Electronic

Postfach 1253, 5100 Aachen, Tel. 0241/ 513238

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 Lötlack behandelt bzw. verzint. Normalweise 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.

Platinen	Best.-Nr.	Preis	Platinen	Best.-Nr.	Preis	Platinen	Best.-Nr.	Preis	Platinen	Best.-Nr.	Preis
		DM			DM			DM			DM
5,7 Punktmatrix (Satz)	004-310*	49,00	Motor-steller	045-410	25,30	Kalender	006-501	12,30	Musik-Klavier	007-590	63,00
Impulsgenerator	004-311*	13,00	Mosfet-Coll-VV III	045-411	14,10	Wecker	006-502	15,20	25W Röhren-Vorstärker Netzteil	107-591	44,00
NC-Ladeneinheit	004-312	13,40	Audio-Vorstärker	045-412	11,10	Fahrbretter (Satz)	006-503	11,40	25W Röhren-Vorstärker-Endstufe	107-592	66,00
BLT-Sequenz	004-313*	13,40	MOSEFT-PA Aussteuerungskontrolle	045-413*	4,70	Digitaler Simulationsgenerator	006-504	34,80	o-Pegelschreiber AD Wandler	107-593	38,50
NDU-Verstärker	004-314	23,20	AD-PA Amplitudengleichung	045-414*	25,30	Digitaler Simulationsgenerator	006-505	68,00	MDI-Keyboard	107-594	30,00
Balkenkondensatoren (NDFL)	004-315	5,00	SVIO Schwingkreis	045-415	18,20	Digitaler Simulationsgenerator — PLL	006-506	11,10	Minizipper	107-595	8,80
Stereo-Basis-Verstärkung	004-316*	4,30	SVIO 50-kHz-Vorst.	045-416*	13,10	Röhrenverstärker	006-509	74,80	NICD-Lader	107-596	36,50
Trigger-Einheit	004-317*	5,10	SVIO Übersteuerungsanzeige	045-417*	12,40	Spannungsreferenz	006-510	9,20	o-Pegelschreiber-NT	117-597	25,80
UHF-Verstärker	004-318*	2,20	SVIO 100-kHz-Vorst.	045-418*	14,20	UHF-Verstärker	006-511	80,00	RS232 Interface	117-598	58,00
LCD-Panel-Meter	004-319	12,20	SVIO 20-kHz-Vorst.	045-419*	50,90	Schlagzeile — Voice	006-512	25,80	UHF-Modulatorsteuerung-HP	117-599	38,50
NDFL-VU	004-320	6,60	NTC-Thermometer	054-516	3,90	Midi zu Druck-Tastatur	106-513	25,00	Aktive Antenne (SMD)	117-600	2,80
Zwei-Sound Board	004-321*	6,50	Prazisions-NT	054-517	4,20	Digitaler Sinusgenerator — AB	106-514	29,90	Impulsverzweiler	117-601	1,70
Heizungsregelung NT-Uhr	004-322	11,70	Präzisions-Uhr	054-518	23,30	Digitaler Sinusgenerator	106-515	25,60	FM-Mikro (ds.)	117-602	8,00
Heizungsregelung CPU-Platine	004-323*	11,20	Ton-Burst-Generator (Satz)	054-519	35,30	Digitaler Sinusgenerator	106-516	25,00	Abwärts-Schaltregler	127-603	5,90
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	004-324	16,60	Autorühr-Unit (Satz)	054-520	60,50	Digitaler Sinusgenerator	106-517	25,00	Simulationswandlere	127-604	19,90
ELRAD-Platine	004-325	14,00	Automa. Epsilon 2716	054-521	32,00	Digitaler Sinusgenerator	106-518	23,30	Ultrafrequenzempfänger	127-605	13,70
IMIX-Summekanal	004-326	43,50	Hall-Digital II	054-522	98,10	Sinus 1 Ippom	106-519	25,00	Marderschnecke	127-606	8,20
HF-Vorverstärker	004-327	2,50	Fahrrad-Computer (Satz)	054-523	12,70	DC-Offsatz U. Spgs.-Anz.	106-520	24,00	RS232 für C64 (ds.)	127-607	4,50
Elektrische Sicherung	004-328	3,70	Camping-Kühlschrank	054-524	26,80	Digitaler Sinusgenerator	106-521	25,00	MC-Interface	127-608	26,00
ELRAD-Netz	004-329	16,80	De-Encoder	054-525	15,70	Foto-Midi	106-522	25,00	Bit-Mixer-Detektor	127-609	14,90
Heizungsregelung NT Relaissteuer	004-330	16,00	Lineares Ohmmeter	054-526	11,30	Fototimer — NT	106-523	26,40	Sprachausgabe für C64	127-610	13,90
Heizungsregelung Therm. A	004-331	5,00	Audio-Milliowattmeter	054-527/1	41,60	Fototimer — Tastatur	106-524	25,00	Schrittmotorsteuerung	127-611	26,50
Heizungssteuerung Therm. B	004-332	11,70	Impulsgenerator Netzteil	054-528	16,70	Fototimer — Steuerung	106-525	23,30	RS232	127-612	12,00
Erhöhungstemperatur (Therm.)	004-333	13,90	Verzerrungs-Melgesat.	054-529	18,50	Impulsgenerator	106-526	37,40	PI-IO-Karte	127-613	9,70
Photo-Leuchte	004-334	6,30	Computer-Schaltuh Mutter	054-530/1	53,90	Dämmerungsschalter	106-527	12,90	RS232	127-614	66,00
Elrad-Steuerung (Therm.)	004-335	12,20	Computer-Schaltuh Anzeige	054-531	21,00	Huftfluchtstrom	106-528	2,30	Audio-Verstärker mit NT	127-615	9,70
o-C-Thermometer	004-336	11,40	Computer-Schaltuh	054-532	8,80	Ultradünne Röhrendrahtstufe — HP	106-529	29,20	Byteformer (ds., dk.)	86-1046	39,00
Wischer-Interval	004-337	13,10	Schnellader	054-533	20,50	Ultradünne Röhrendrahtstufe — NT	106-530	29,20	Byteformer (Epronem)	86-616	16,50
Trio-Netzteil	004-338	10,50	Videok-Effektor/Eingang	054-534/1	13,40	Netzgerat 2 EPROM 2/V 2/A	106-531	19,70	Gitarre-Simulations	128-608	14,00
HF-Vorverstärker	004-339	1,60	Video-Effektor/Ab-DA-Wandler	054-534/2	11,40	Perpetuum Pendulum	106-532	29,90	o-Pegelschreiber-Ausgangsverstärker	018-618	40,00
LED-Panelmeter	004-340/1	16,10	Videok-Effektor/Ausgang	054-535/3	27,10	Multiboard	106-533	21,10	RS232	018-619	15,60
Steuerungssensor	004-341	19,20	Hall-Digital Erweiterung	054-534	89,90	CD-Kompressor	106-534	19,80	Frequenzmeßgeräte	018-620	7,50
Autotelefon	004-342	4,60	Twinkleschalter	054-535	11,20	RS232	106-535	19,80	E.M.M.A.-Tastaturplatine	018-621	18,00
Heizungsregelung Therm. pl. 4	004-343	5,00	Impuls-Metalldetektor	054-536	18,60	Hygrometer	106-536	25,00	SMD-Kontaktstromquelle	018-622	4,00
Auto-Leistungsmesser (Satz)	004-344	14,80	Impuls-Metalldetektor	054-537	27,10	Hygro Epron	106-537	25,00	Verstärker	018-623	10,50
Autotester (Satz)	004-345	14,50	Impuls-Metalldetektor	054-538	16,00	RS232	106-538	25,00	RS232CL	028-624	16,50
Lichtauflauf	004-346	2,10	Impuls-Metalldetektor	054-539	6,00	RS232	106-539	9,50	E.M.M.A. Hauptplatine	028-625	16,50
Berührungs-Schalter	004-347	1,60	Impuls-Metalldetektor	054-540	6,00	RS232	106-540	15,00	Netzgerat 1—20VA	038-626	33,00
Überlastschalter	004-348	1,60	Impuls-Metalldetektor	054-541	4,40	RS232	106-541	8,90	Vorgerät (V. 1. "Black Devil")	038-627	38,00
Wiedergabe-Interface	004-349	4,00	Impuls-Metalldetektor	054-542	19,90	RS232	106-542	48,40	f. Analog-Multiplexer	038-630	6,00
mv-Meter (Mehrstelliger) — Satz	004-350	23,60	Keyboard-Interface/Steuer	054-543	6,00	RS232	106-543	19,50	E.M.M.A.-Tastaturplatine	038-631	18,00
mv-Meter (Netzteil)	004-351	69,50	Keyboard-Interface/Einbauplat.	054-544	18,90	RS232	106-544	12,10	RS232	038-632	19,00
Heizungsregelung (Hauptplatine)	004-352*	23,30	Keyboard-Interface/Einbauplat.	054-545	33,70	RS232	106-545	11,80	RS232	038-633	19,00
Digitale CM-C-Meter	004-353*	11,60	Kontakten-Reserven.	115-449	11,00	Glühkerzenwandler	017-532	13,40	RS232	038-634	19,00
Netz Interkom	004-354	11,60	Elektrostaten	016-546	14,90	RS232	017-533	2,30	RS232	038-635	19,00
Oktopus	004-355	17,20	Doppelnetzteil	016-547	33,00	RS232	017-534	3,30	RS232	038-636	19,00
Batterie-Netzteil	004-356	5,60	Micro-Computer (VCA)	016-548	17,10	RS232	017-535	9,50	RS232	038-637	16,50
Batterie-Netzteil	004-357	10,80	Stereo-Equalizer	016-549	86,30	RS232	017-536	58,90	RS232	038-638	59,00
Illumi-Steuерul	004-358	7,50	UHF-Transistor	016-550	2,60	RS232	017-537	19,70	RS232	038-639	33,00
Auto-Defekt-Simulator	004-359	7,50	ZF-Vorst. (doppelseitig)	016-551	27,00	RS232	017-538	29,90	RS232	038-640	38,00
(Aufnehmerplatine) — Satz	004-378	12,60	Keyboard-Generator/Basis	123-536/1	7,60	Sweep-Generator — IP	037-552	16,60	DCF-77-Empfänger II	048-638	9,50
Variometer (Audiolinie)	004-379	81,80	Präzisions-Gen.	123-536/2	7,60	RS232	037-553	19,50	7-Segment-BCD-Decoder	048-639	7,00
Combi-Subbal (doppelseitig)	004-380*	12,30	Präzisions-Gen./Endstufe	016-558	14,90	RS232	037-554	11,80	Angusverstärker	REM-642	20,00
Analysator — Satz	004-381	223,75	Präzisions-Gen.	016-549	6,00	RS232	037-555	31,00	Mikrofon-Vorverstärker	REM-643	8,00
(mit Lotstoplack)	004-382	5,95	Präzisions-Gen.	016-550	6,00	RS232	037-556	49,00	Overload-Vorverstärker	REM-644	5,00
ZF-Vorst. (doppelseitig, durchkontaktiert)	004-383	13,50	Präzisions-Gen.	016-551	12,00	RS232	037-557	7,50	Overload	REM-645	3,00
IR-Fernbedienung (Satz)	004-384	10,00	Präzisions-Gen.	016-552	8,10	RS232	037-558	1,42	Klangfilter	REM-646	10,00
Zentrale	004-385	22,50	Präzisions-Gen.	016-553	23,30	RS232	037-559	31,00	RS232	038-647	4,00
Frequenzmesser Anzeige	004-386/1*	10,30	Kl-Nacht-/Leuchte	026-467	8,10	RS232	037-560	4,42	RS232	038-648	35,00
Frequenzmesser Tiefrequenz	004-386/2	11,35	Kl-Warnlicht	026-468	23,30	RS232	037-561	3,90	RS232	038-649	35,00
Frequenzmesser Anzeige	004-387	13,50	Kl-Warnlicht/F. Anhänger	026-469	13,00	RS232	037-562	3,90	RS232	038-650	18,00
Frequenzmesser Tiefrequenz	004-388	13,50	RS232	037-563	4,50	RS232	037-564	6,60	Passiv-IR-Detektor	058-651	18,00
Gitarenverstärker	004-389	14,20	RS232	037-565	6,60	RS232	037-565	1,42	RS232	038-652	3,00
MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	004-390	14,20	RS232	037-566	13,40	RS232	037-566	6,60	RS232	038-653	6,00
Spannungsverstärker	004-391	14,20	RS232	037-567	14,40	RS232	037-567	6,60	RS232	038-654	3,00
Spannungsverstärker	004-392*	14,20	RS232	037-568	14,40	RS232	037-568	6,60	RS232	038-655	3,00
RS232	004-393	14,20	RS232	037-569	14,40	RS232	037-569	6,60	RS232	038-656	3,00
RS232	004-394	14,20	RS232	037-570	16,50	RS232	037-570	10,00	RS232	038-657	3,00
RS232	004-395	14,20	RS232	037-571	16,50	RS232	037-571	13,20	RS232	038-658	3,00
RS232	004-396	13,70	RS232	037-572	16,50	RS232	037-572	27,60	RS232	038-659	35,00
RS232	004-397	9,55	RS232	037-573	16,50	RS232	037-573	8,			

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK B. Rothgänger
Scherlinstr. 12a, 8900 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 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: 030/2617059
Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

WAB nur hier OTTO-SUHR-ALLE 106 C
1000 BERLIN 10 (030) 411 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 05b 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



- 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. (0231) 168 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 02135/63333
4100 Duisburg-Rheinhausen
Bauteile, Bausätze, Funkgeräte

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen
Ladenlokal + Versand · Tel. 02135-22064

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 02 01 / 23 80 73
Viehofer Straße 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) 496 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



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Gießen

Armin elektronische
Bauteile
Hartel und Zubehör

Frankfurter Str. 302 · Tel.: 06 41/25177
6300 Giessen

Hagen

KI Electronic Handels GmbH
5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
Telefon 023 31/214 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. Baulemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

ELECTRONIC
VÖLKNER
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
VÖLKNER
DER FACHMARKT
3000 Hannover
Im Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 071 31/6 8191
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.: 040/291721
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38 - 52, Tel.: 0201/238073
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/592128
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 0911/263280
Conrad Electronic Center GmbH & Co in:
1000 Berlin 30, Kurfürstendamm 145, Tel.: 030/2617059



ELECTRONIC

VÖLKNER
DER FACHMARKT

5000 Köln
Bonner Straße 180 · Telefon 0221/37 25 95

Kusel

ELEKTRONIK SCHNEIDER

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rundfunk- u. FS-Ersatzteile
Tuchrahmstr. 2 · Tel. (0 63 81) 4 01 66

Lünen

KELM electronic
& HOMBERG

4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mannheim

S SCHAPPACH
ELECTRONIC
S 6, 37
6800 MANNHEIM 1

ELECTRONIC

VÖLKNER
DER FACHMARKT
6800 Mannheim 1
L 13 3-4, schräg gegenüber dem Hauptbahnhof
Tel. (0 621) 21 510

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

Mönchengladbach

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 0 21 61/4 44 21
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 0 21 66/42 04 06

Moers



Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 028 41 / 32221

München

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 089/592128

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 089/557221

Telex 529166 raram-d

Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Giesler & Danne GmbH

HF-Spezialbauteile

Hammer Str. 157, 4400 Münster

Telefon (0251) 795-125

Neumünster

Visaton, Lowther, Sinus

Frank von Thun



Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 04321/44827
Neue Straße 8—10, 2390 Flensburg
Telefon 0461/13891

Nürnberg

Radio - TAUBMANN

Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg

Ruf (0911) 224187

Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Wilhelmshaven

Elektronik-Fachgeschäft

REICHELT ELEKTRONIK

MARKTSTRASSE 101 — 103

2940 WILHELMSHAVEN 1

Telefon (04421) 26381

Telefax (04421) 27888

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg

0441/82114

Elektronik-Fachgeschäft

REICHELT ELEKTRONIK

Kaiserstraße 14

2900 OLDENBURG 1

Telefon (0441) 13068

Telefax (0441) 13688

Stuttgart

ELECTRONIC

VÖLKNER

DER FACHMARKT

7000 Stuttgart

Lautenschlägerstr. 5/Ecke Kronenstr.

Tel. (0711) 290180

(bei Kaufhof — Königstr. — Rückseite)

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17

Tel. 02302/55331

Wuppertal



Electronic

Handels GmbH

5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11

Telefon 0202/599429

KLEINANZEIGEN

PLATINEN => ilko ★ Tel. 4343 ★ ab 3 Pf/cm² dpl.
9,5, Mühlweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN. [G]

Rundfunkammler Originalnachdrucke historischer
Rundfunkliteratur erhalten Sie bei M.M. Freundlieb,
Passeier Steig 6, 4352 Herten, Tel. 02366/52045.

NETZTEILELKOS SUPERGÜNSTIG! FABRIKNEUE BECHERLKOS VON MEPCO/USA 16000 µF/75/95 V, ABSOLUTE Spitzenqualität, ungebraucht für Superendstufen, nur 58,— neu! HiFi-Vision Testsieger BOXENBAUSATZ SEAS MSS 498,— pro Stück, div. Vorführboxen sehr günstig! AKUSTIK-LADEN, 6000 FRANKFURT, Heidestr. 60, 069/444020.

Reparatur-Service für Drahtlose Telefone. Mattern-Elektronik, Hauptstr. 6, TG 8031 Eichenau, Tel. 08141/80762. [G]

Gebrauchte Meßgeräte z. verk. Tel. 09545/7523. [G]

Traumhafte Oszi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 0651/48251.

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und INSELHANDEL. Peiter, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Telefon 07231/24665, Liste gratis. [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 06152/39615. [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertiggehäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei). Händleranfragen erwünscht. Tännes acoustic, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 07681/3310. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebot! Liste gratis: DIGIT, Postfach 370248, 1000 Berlin 37. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren-Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, geb. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRONICS®, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 0911/421840, Telex 622173 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 Nachnahme, zzgl. Porto. Fa. TECHNOTROL, Petersbergstr. 15, 6509 Gau-Odernheim, Tel. 06733/554. [G]

SAT-TV AB 1550,—, ULTRA-SAT, BERGKNAPPENSTR. 169, 4350 RECKLINGHAUSEN, TEL.: 02361/34622. [G]

EXPERIENCE GITARRENPREAMP IM 19" EINSCHUBTR. MIT NETZTEIL U. EINGANGSSSTUFE 390 DM. STUDIOMASTER 16/8/2 MISCHPULT 2900 DM. 02445/8305.

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, 07134/1673. [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,—; Combicontrol-Empf. 59,60 DM. Bestellen (Vers. per NN) und/oder Katalog E888 ggn. 1,40 DM in Briefm. anfordern bei T.S.tronix, Postfach 2244, 3550 Marburg. [G]

ACHTUNG Electronic Freaks? Ein TOP Angebot für nur 1,50 DM in Briefmarken erhalten Sie unsere Sonderliste sowie 10 Silizium-Dioden 1N4148. Bei Bestellung Kennbuchstabe B nicht vergessen. H K-tronics Electronic-Schnellversand, Postf. 53, 7409 Dülmen. [G]

HIGH-END — der Maßstab für Hörgenuß. Sie kreieren, planen und bauen. Wir liefern High-End-Bauteile und Baugruppen, z. B. Alps-Potentiometer 10K, 100K log. Stereo Stck./DM 19,95; Ringkerntrofa 180VA, 2x30V, vakuumgetränkt Stck./DM 58,—; Kühlkörper SK47 vorb. für 4TO3P (BD-Typen) Stck./DM 20,50; Kondensatoren 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; BZ79/762 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 (BD) Stck./18,75. Des weiteren liefern wir bestückte Originalbaugruppen und unbestückte Platinen mit Bestückungsplan der Edelgeräte Abacus Rieder 60-120, Wictor Amp + Wictor Pre, ACT HPP und ACT HPA. Ebenso günstig liefern wir Ihnen Lautsprecherbausätze und Lautsprecher der Fabrikate WHD, Isophon + Visaton, Audax, Seas, Technics. Bestellungen und Anfragen an: S.S.A. + INELEKTRONIK, Postfach 1872, 4690 Herne 1. [G]

Leiterplatten, Epoxid, ein/doppelseitig, verzint, vergoldet, durchkont. Lötstopplack, Bestückungsdr., Angebot anfordern, Fa. P. Fallis, Joachimstaler Str. 15, 1000 Berlin 15, Tel.: 030/8826756. [G]

elrad-Reparatur-Service! Abgleichprobleme? Keine Meßgeräte? Verstärker raucht? Wir helfen! „Die Werkstatt“ für Modellbau und Elektronik. Elektronik-Service, J. Eitge, Zeystraße 14a, 2300 Kiel 1. Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 9.00—12.00/15.00—18.00. [G]

Ständig gebrauchte generalüberholte Meßgeräte zu verk. Liste Tel. 09545/7523. [G]

BASSISTEN AUFGEPASST: SLAP PRESHAPE UND ANDERE ELEKTRONIKEINBAUSÄTZE, 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. + + 04298/4980. [G]

FILMNET DECODER NUR 350,— MIT AUTOMATIK! UKM-ELEKTRONIK. 06187/4649. 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, Dörlächtingstr. 1, 1000 Berlin 47, Tel. 030/6069542. [G]

0,3W NF-Verstärkerbausatz für 9V oder 4,5V DM 12,50. Kaho, Postfach 2333, 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. SOCKET, RÖHREN-VERST.-BAUSTEINE, ENDSTUFEN, EL-KOS ETC. UND SIND ELECTROVOICE-SERVICE-CENTER. [G]

NEU — Jetzt auch im Rhein-Siegkreis — **NEU** Bestecken und Löten von elektronik-Bauteilen nach Schaltplan-Bestückungsdruck oder Muster. Bruno Schmidt, 5210 Troisdorf, Hauptstr. 172, Telefon: 02241/401193. [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. 0941/80970 oder 88427. [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.: 06105/41246. [G]

DIGITAL-VOLTMETER HP3430A 150,—, HP3440A 200,—, HP3460B 350,—, **SIGNAL-GENERATOR** HP606A 20 kHz—65MHz 350,—, HP621A 450—1200MHz 350,—, **RÖHRENTESTER** HICKOK 539A 150,—, **INTERFERENCE-ANALYZER** FAIRCHILD EMC-10 20Hz—50kHz 350,—, EMC-25 14kHz—16Hz 400,—, weitere Meßgeräte auf ANFRAGE. Tel. 04706/744.

Bewährt: Rauscharme Gats-Fet VHF/UHF-Vorstufe HF-Spezialbauteile wie Gats-Fets. N-Stecker, MMIC, gefräste Gehäuse, PC-Software: HFTechnik, Info frei. Hochfrequenztechnik, C. Petermann, Kirchdorfer Str. 69, 4800 Bielefeld, 0521/100617. [G]

FUNKFERNBEDIENUNG mit FTZ, 1 od. 3 Kanal univ. einsetzbar, ab 179,— DM. **VERCH-electronic**, Tel. 07951/6336. [G]

la-PROGRAMM FÜR BESTÜCKER-FIRMEN 1600 DM! INFO: TEL. 07821/37729. [G]

Rohde u. Schwarz „UGZ“ BN 1100 m. kpl. Beschreibung, 100% OK, DM 900,—. T. 04542/7150 abends.

QUADRO-AKTION fragt: Was bringt größeren Klangfortschritt — die Verdopplung der Bit-Zahl oder die der Übertragungskanäle? Antwort mit Stichwort „Bit“ oder „Kanäle“ an Postfach 610411, 2000 Hamburg. Rückinfo kommt!

VERKAUFE NDR-Computer einz. oder kompl. Preis VHB. Tel. 05401/5582 DG8BBX.

Suche elrad Nr. 9/85, 8/94, 10/84, 11/82, 12/80, 12/79, 10/79 gegen Bezahlung. Tel. 0731/722739.

Verkaufe Taylorix System 7 mit Monitor, Tastatur, 2 Floppylaufwerken, Drucker und Programmdisketten. Preis nach Angabe. Selbstabholen. Herbert Bachmayr, Friedhofstr. 8, 8881 Zusamaltheim (08272/2309) (Gerät ist sehr schwer).

TEXTSYSTEM SCHNEIDER JOYCE PLUS 512KB, 2 FLOPPY, DRUCKER, BILDSCHIRM, DM 1398,—. M. WALTER, TEL. 06127/7594. ORIGINALVERPACKT, NEU.

Verkaufe: elrad-SAT-Receiver 90% fertig, elrad-Down-Converter, Parabolspiegel 150Ø mit Wandhalterung + 12V Azimut + Elevation-Verstellung + Stahlgestell DM 600,—. Tel. 02101/65235.

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,—. 06084/6991 18—19 Uhr.

FUNK-SPEKTRUMANALYSATOR 0,1—2000 MHz. Empf.-77 dBm. Aufl. 0,1—200 MHz. Dynam 60 dB Marker, Scanner u. Mithörausg. An jedes Oszi. 19 Zoll. DM 2950,—. 0721/3072.

Christiani Oszilloskop Labor zu verkaufen! Alle Geräte bereits fertig aufgebaut. Techn. u. Opt. einwandfrei. 20 Lehrbriefe. VB: DM 500,—. Tel.: 09647/583.

Audio Delay „Neutrik AD4“ 2 Stck. je DM 600,— zusammen günstiger. 04542/7150 abends.

ACHTUNG! NEUER WERKZEUG-ELEKTRONIK KATALOG. Sehr günstige Preise! Zu absoluten Tiefstpreisen z.B. Weltempfänger 9 Band DM 69,50, Auto-boxen 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 Verstand, Postfach 4347, 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, 0451/892372. [G]

HALLO MUSIKER! PA-HORNSYSTEME aus Fiberglas, auch Einzel- und Sonderanfertigungen. Händler-Anfragen erwünscht! Außerdem Lautsprecher und Flightcasematerial zu gnadenlosen Preisen!! GRATISKATALOG anfordern. **SCHNEIDER electro-acoustic developments** ★ Oskarstr. 11 ★ 4650 Gelsenkirchen ★ Tel. 0209/144393. [G]

LAYOUT-ST Platinenzeichenprogramm für ATARI ST-Rechner 149,— DM, Demo 15,— DM. Wischolek-Computertechnik, TEL. 02045/81638. [G]

VERKAUFE PLATINEN-BASISMATERIAL, EPOXYD BEIDSEITIG KUPFERBESCH. (NICHT FOTO) 200x300 mm, 3DM/ST., AB 50ST. 2,50 DM. TEL.: 02407/3955 bis 8 UHR.

SUCHE BRÜEL & KSAER MESSMIKROFON 4135, 4136 ODER 4138. KLAUS BAUMOTTE, AVENWEDDER STR. 490, 4830 GÜTERSLOH 11, 0520/95429.

Ringrafo TYP RK120P 120VA, Ø 90, H38 mm, Prim 2x11V, sek 6—50V, nach Wahl. Schulte & Co., Marienring 24, 8510 Fürt. [G]

Platinensatz für Röh1 + Röh2 zu verk. (Stereo) für 100 DM. Tel.: 02671/3294 nach 16 Uhr.

HF-Bauteile für Amateurfunk-Abhörempfänger + HF-Baukästen. Quarzfilter, keramische Filter, ZF-Filte. Gratis-Liste anfordern! **HOBECK-ELECTRONIC, POSTFACH 2246, 6232 Bad Soden**.

Verkaufe sämtliche elrad Ausgaben der Jahre 85/86/87 für insgesamt 140 DM! Wer also Interesse hat: Tel. 0521/35233 (Bielefeld).

VK. div. MP Kondensatoren bis 18uF, Angebot geg. Freiumschlag H-D. Wolff, Möllingstr. 3, 2300 Kiel.

SUCHE SÄMTLICHE COMMODORE-PERIPHERIE u. BASIS-PLATINEN TEL. 0234/357301 NACH 18 UHR.

Prof. Netzgerät prim 220/380V. sek 48/60V, 25A + 12V, 5A, VHB 1200 DM. Tel. 06236/52161.

EMMA KOMPLETT BESTÜCKT C-MOS MASCHINENGELÖTET UND GEREINIGT. 210 DM. 06086/1627.

Sharp 1401, 02, 03, Mathe-, wissenschaftliche Programme Info 1,— oder 14 Progr. = 10,— DM als Schein von R. Hatwich, Farnbrink 19, 4513 Bielefeld.

Suche OPUS-Disc o. Contr. + Druck IF f. SPECTR/ZX81 Pr/Li/FGP-Dr. D. Pollmann, Firreler 39, 2954 Hesel.

Layoutprogramm für Atari ST für DM 69,— (Info 1,—). Reiner Rosin, Peter-Spahn-Str. 4, 6227 Oestrich-Winkel.

Wir vergießen Ihre Elektrobauteile und Platinen schnell und preiswert. H. D. Maintz, Kunststoffe u. Forschung, Stolberger Str. 221, 5100 Aachen, Telefon 0241/533525.

MONACOR-KATALOG 88/89, 390 Seiten, vom Auto-lautsprecher bis zur Zange. Der Preis: DM 20,— (Schein), der Betr. wird gutgeschrieben. Bestellen Sie noch heute. Wo? Natürlich bei REKON elektronik, PF 1533, 7880 Bad Säckingen.

Hobbylabor wird durchgesiebt! Verkaufe günst. Bauteile, Baugruppen usw. (kein Comp/CB). Liste gegen Freiumschlag v. H. Nolting, Eveser Str. 44, 3062 Bückeburg (Tel. 05722/25632 mögl. abends).

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
E1-12 E12 100-1MΩ 61x10 DM 28,50 K1-5% 100-3, 3MΩ 67x10 DM 16,75
M3-12 E12 4,7Ω-1MΩ 65x100 DM 195,00 K2-5% 100-3, 3MΩ 67x25 DM 35,20
M4-12 E24 100-1MΩ 121x10 DM 50,80 K3-5% 100-3, 3MΩ 67x100 DM 99,50
M5-12 E24 100-1MΩ 121x25 DM 119,00 K5-5% 10-10MΩ 85x25 DM 42,95
M6-12 E24 4,7Ω-1MΩ 129x100 DM 368,00 K6-5% 10-10MΩ 85x100 DM 125,00
4,7Ω-4,7MΩ E24 100ST./WERT DM 3,20 1Ω-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 0 72 23/5 20 55
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
Baden-Baden-Stadtmitte, Lichtenwalder Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 26
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
Telefon (0 71 21) 37 71 71

Westphal-Elektronik sucht:

SPEICHERBAUSTEINE in Großmengen — ab 5000 Stck.

Anschrift neu:

Westphal-Elektronik

Dankwartsgrube 52 · 2400 Lübeck · Tel. 04 51/7 58 60

Layoutentwicklung zu Superpreisen

Entflechtung, Bestückungsplan, Bohrplan, Stückliste, Lötstopmaske und Layoutfilm.

Fa. Roland Vodisek, Kirchstr. 13, 5458 Leutesdorf, Tel. 0 26 31/7 24 03

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		
AUDIO VALVE, Lemgo	95	HEV, Hamburg	77	SALHÖFER, Kulmbach	96
Beifuß Elektronik, Frankfurt	13	hifisound, Münster	95	Sandri, Aachen	96
blue valley, Kassel	87	HIGH-TECH, Dortmund	7	S.-E.-V. Brendt, Stolberg	96
Böhm, Dr., Minden	15	HOPATRONIC, Hamburg	87	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	7
Brenner, Rosenheim	77	Isert, Eiterfeld	Umschlagseite 3	Soundlight, Hannover	7
Bühler, Baden-Baden	77	Joker-HiFi-Speakers, München	21	Späth, Holzheim	95
Chasseur, Bad Pyrmont	61	Josef's Funkläden, Wittibreut	74	Schaffer, Pfarrkirchen	65
D.E.V. Pein, Düsseldorf	19	KEIL ELEKTRONIK, Neubiberg	13	Scheicher, München	15
Diesselhorst, Minden	7	KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen	87	Scherf Elektronik, Fürth	95
Doepfer, Gräfelfing	77	Kugler, Gerstetten	61	Schuberth, Münchberg	21
dicta, Stuttgart	71	LEHMANN-Elektronik, Mannheim	101	Schulte, Fürth	64
EDY Musikhandel, Dülmen	55	Leister, CH-Kägiswil	61	Stippler, Bissingen	21
Eggemann, Neuenkirchen	13	LSV, Hamburg	19	TECHTRONICS, Erlangen	55
Electronic am Wall, Dortmund	61	Mayer, Heimertingen	87	Tennert, Weinstadt-Endersbach	71
Electro-Voice, Frankfurt	77	Meyer, Baden-Baden	101	VISATON, Haan	15
Elektronik-Servic, Saus, Niederzier	71	Miethe Electronic, Hannover	71	Vodisek, Leutesdorf	101
ELV, Leer	Umschlagseite 2	mivoc, Solingen	29	Wersi, Halsenbach	55
EMCO Maier, Siegsdorf	48	Müller, Stemwede	13	Westphal Elektronik, Lübeck	101
Erfkire-Electronic, Stommeln	21	Müter, Oer-Erkenschwick	77	Wimmer, Wurmansquick	71
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7	MWC, Alfter	19	Wirth, Isernhagen	71
Frank, Nürnberg	87	Open Air, Hamburg	87	WSG Elektronik, Friedland	55
FÖÖN, Solingen	96	Pakulla, Beckum	71	Zeck Music, Waldkirch	9
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: 9 23 173 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. (0511) 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 Röbke-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: 9 23 173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigeleitung: Irmgard Digens (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

Bestellsystem: 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 (6S 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 57 07

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.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsberecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erträgt 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

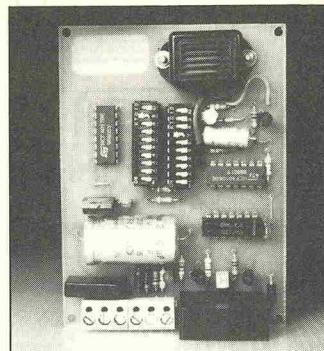
Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Heft 10/88 erscheint am 23. 9. 1988

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 Kode 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.

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 Denkmashinen, 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 ★ Fragram — französische Grammatik mit dem C64 ★ Spiele: Ultra-Sprint, Kame ★ Error-List — Syntax-Fehler in BASIC-Programmen exakt lokalisiert ★ u.v.a.m.

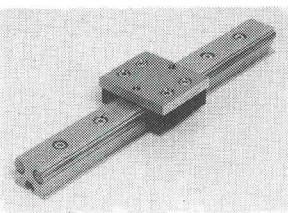
Input 9/88 — ab 2. September am Kiosk

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.



— Änderungen vorbehalten —

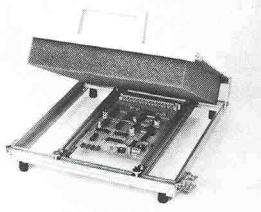
- isel-Linear-Doppelspurvorschub**
- 2 Stahlwälzen, Ø 12 mm, h6, gehärtet und geschliffen
 - Doppelprofil-Profil, B 36 x H 28 mm, aus Aluminium
 - Zentrierte Paßbüscheln, Ø 12 mm, h6, im Abstand von 50 mm
 - Führungsgenauigkeit auf 1 m Länge < 0,01 mm
 - Verdrehsicherer u. spielfreier Linear-Doppelspurzylinder
 - 2 Präzisions-Linealräder mit jeweils 2 Kugellagern
 - Geschliffene Aufspann- u. Befestigungsplatte, L 65 x B 75 mm
 - Dynamische Tragzahl 800 N, statische Tragzahl 1200 N



Linear-Doppelvorschub, 225 mm	DM 74,-
Linear-Doppelvorschub, 425 mm	DM 108,-
Linear-Doppelvorschub, 625 mm	DM 142,-
Linear-Doppelvorschub, 925 mm	DM 172,-
Linear-Doppelvorschub, 1175 mm	DM 205,-
Linear-Doppelvorschub, 1425 mm	DM 250,-

isel-Bestückungs- u. -Lötfrahmen 1 . . . DM 56.80

- Alu-Rahmen 280 x 240 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schleißbarer Deckel 280 x 240 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltevorrichtung 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)

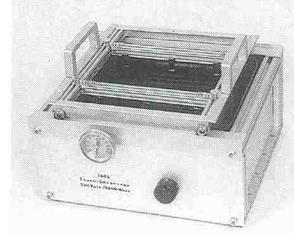


isel-Bestückungs- u.-Lötfrahmen 2 . . . DM 99.80

- Alu-Rahmen 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schleißbarer Deckel 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltevorrichtung 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 . . . DM 340.-

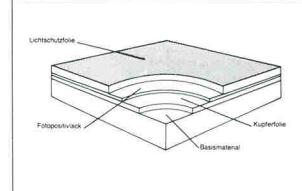
- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 260 x B 295 x H 145 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, teflonisiert, 240 x 240 x 40 mm
- Birnen-Zeigerthermometer, 50-250 Grad
- Lötwagen, verstellbar, max. Platinengröße 180 x 180 mm



isel-Verzinnungs- u. Lötwagen einzeln . . . DM 45.-
für Platinen bis max. 180 x 180 mm

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

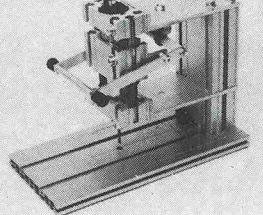
- Kupferkaschierte Basismaterial mit Posithy-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. galv. Beständigkeit
- Rückstandsfreie Lichtschutzfolie, stanzt- u. schneidbar



Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	DM 5.54
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	

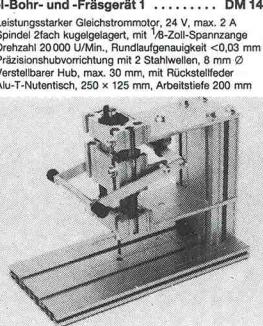
isel-Bohr- und -Fräsergerät 1 . . . DM 148.-

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2-flach in vertikaler, mit 4-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit <0,03 mm
- Präzisionsarbeitsvorrichtung mit 2 Stahlwälzen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nutentisch, 250 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm



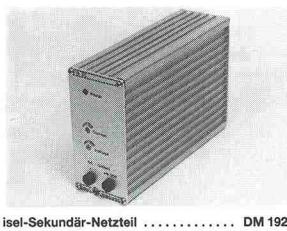
isel-Bohr- und -Fräsergerät 2 (o. Abb.) . . . DM 340.-

- Leistungstarmer Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2-flach in vertikaler, mit 8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit <0,02 mm
- Präzisionsarbeitsvorrichtung mit 2 Stahlwälzen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-Gestell mit Alu-T-Nutentisch, 475 x 250 mm



isel-Linear-Netzteil . . . DM 168.-

- Linearegler inkl. Ringkenntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 5-30 V, Ausgangsstrom max. 2,5 A
- Elekt. Umschaltung der Trafowickl. bei Spannung > 15 V
- Fold-back-Charakteristik des Reglers im Kurzschlußfall
- Separate Spannungsführerleitungen, Inhibit-Eingang
- Abschaltung der Endstufe bei Temperatur > 90 °C
- Separate massenebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker



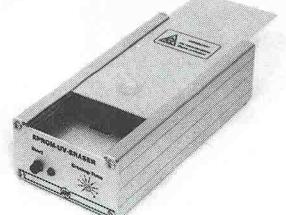
isel-Sekundär-Netzteil . . . DM 192.-

- Sek. getakteter Regler inkl. Ringkenntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 5-30 V, Kurzschlußfest
- Ausgangstrom max. 2,5 A, Wirkungsgrad max. 90 %
- Spannungsführerleitungen, Inhibit-Eingang
- Interne Temperaturschutzschaltung und Crow-Bar-Schutz
- Zusätzl. massenebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker



isel-Eeprom-UV-Löscherger 1 . . . DM 89.-

- Alu-Gehäuse, L 150 x B 75 x H 40 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 150 x B 50 x H 15 mm, mit Schieberverschluß
- Löscheschlitz, L 220 x B 15 mm, mit Auflageblech für Eeproms
- Löschelement, 4 W, Löszeit 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschen von max. 5 Eeproms



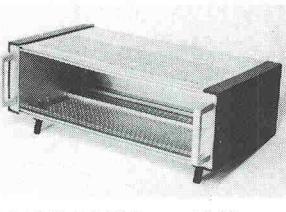
isel-Eeprom-UV-Löscherger. 2 (o. Abb.) . . . DM 248.-

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schieberverschluß
- Vier Löscheschlitze, L 220 x B 15 mm, mit Auflageblech
- Vier UV-Löschelement, 8 W/220 V, mit Abschaltautomatik
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschen von max. 48 Eeproms



isel-19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

- | | |
|--|----------|
| 1-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 |
| 19-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox . . . | DM 39.80 |
| 19-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox . . . | DM 49.80 |
| 19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert . . . | DM 56.80 |
| 19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert . . . | DM 79.80 |

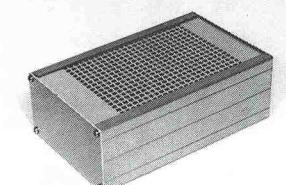


Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

- | | |
|---|---------|
| 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 |
| Führungsrolle (Kartenschlitz) . . . | DM .55 |
| Frontplattenschraube (Vierschraube) . . . | DM .70 |
| Frontplatte-Leiterplatte-Befestigung . . . | DM 1.12 |
| ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, anthrazit . . . | DM 1.45 |
| ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, silbergrau . . . | DM 1.45 |

isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

- Eloxiertes Aluminium-Gehäuse, L 165 x B 103 mm
- 2 Seitenlen-Profiles, L 165 x H 42 oder H 58 mm
- 2 Abdckschleife, L 165 x B 88 mm
- 2 Front- bzw. Rückplatten, L 103 x B 42 oder B 56 mm
- 8 Blechscreuben, 2,8 mm, und 4 Gummifüße



isel-Euro-Gehäuse 1 . . . DM 8.90

- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Abdckschleife

isel-Euro-Gehäuse 1 . . . DM 11.20

- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Lochblech

isel-Euro-Gehäuse 2 . . . DM 10.15

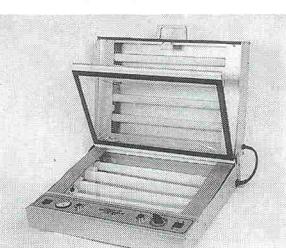
- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Abdckschleife

isel-Euro-Gehäuse 2 . . . DM 12.30

- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Lochblech

isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 2 für zweiseitige Belichtung . . . DM 1138.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 475 x B 425 x H 140 mm
- Vakuumrahmen mit Selbstverschluß und Schnellbelüftung
- Nutzfläche 360 x 235 mm/maximaler Zwischenraum 4 mm
- Vakuumpumpe 5 L/MIN., maximal -0,5 bar
- Acht UV-Leuchtschäfte, 15 W/220 V
- Anschluß 220 V, Leistungsaufnahme 300 W
- Zeiteneinstellung 6-90 Sek. und 1-15 Min.



isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 1 für einseitige Belichtung . . . DM 898.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 480 x B 320 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20mm
- 4 UV-Leuchtschäfte, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 245 x 175 mm (max. zwei Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-UV-Belichtungsgerät 3 . . . DM 454.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 620 x B 430 x H 19 mm, mit Schaumstoffaufl. 20mm
- 4 UV-Leuchtschäfte, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 365 x 235 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-UV-Belichtungsgerät 2 . . . DM 298.-

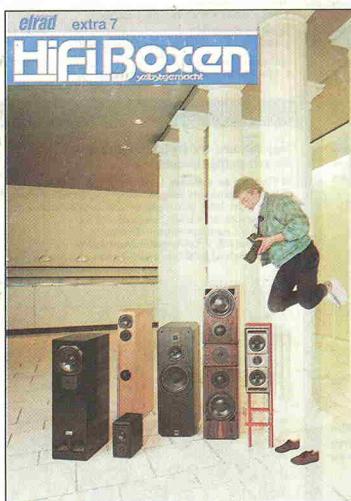
- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 320 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 480 x B 320 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20mm
- 4 UV-Leuchtschäfte, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 245 x 270 mm
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-UV-Belichtungsgerät 1 . . . DM 215.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 320 x B 220 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20mm
- 4 UV-Leuchtschäfte, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 245 x 175 mm (max. zwei Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-UV-Belichtungsgerät . . . DM 108.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 320 x B 220 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20mm
- 4 UV-Leuchtschäfte, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 245 x 175 mm (max. zwei Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten



**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.

Ab 15. April '88 für 16 Mark 80.
Überall, wo es Zeitschriften gibt.

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Straße 7, 3000 Hannover 61

HEISE