

Redaktion **elrad**

Zeitschrift für elektronik

Serielle Daten:

PEDxx-Ideen

Tiefton-Daten:

MIDI-Baßpedal

Pegel-Daten:

SMD-Balancemeter

Kino statt Daten:

**FBAS-RGB-
Wandler**

Monitor als Fernseher



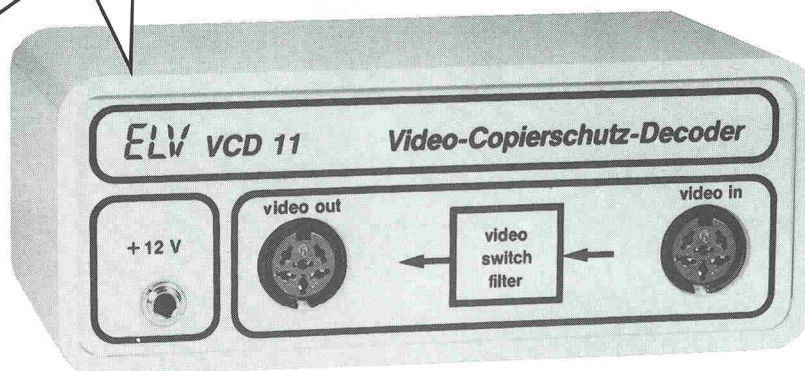
Satelliten-Fernsehen:
Stars ohne Publikum
Report aus der Szene

Kopierschutz-Decoder VCD 11

Der VCD 11 blendet die störenden „Macrovision“-Kopierschutzsignale vollständig und zuverlässig aus. Das Gerät arbeitet in gleicher Technik wie der erfolgreich getestete Typ „VCD 1000“. Kopiergeschützte Video-Leihkassetten können wieder problemlos überspielt werden. 2 DIN-AV-Buchsen (1 Eingang / 1 Ausgang) ermöglichen den Anschluß an alle gängigen Videorecorder.

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

Fertiggerät, Bestell-Nr.: 489 FER DM 129,95
Bausatz — ohne Abgleich aufbaubar mit Funktionsgarantie (ohne Platine, Gehäuse)
Bestell-Nr.: 489 BTER DM 39,95
 Platine, Bestell-Nr.: 59489 ER DM 8,95
 Gehäuse, Bestell-Nr.: 489 GER DM 24,90
 Steckernetzgerät (12 V / 300 mA)
 Bestell-Nr.: 157 ST DM 7,95



Unter den Bestplazierten: Der VCD 1000

Kopierschutz-Decoder-Funktion zur Ausblendung der störenden „Macrovision“-Kopierschutzsignale wie beim VCD 11 (siehe oben). Zusätzlich folgende Extras:

Optimierung der Bildqualität durch 2 Einstellregler „Pegel“ und „Kontur“.

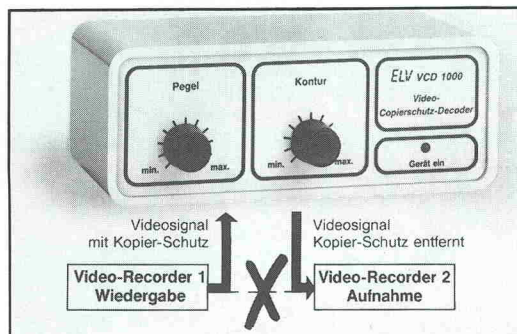
3 Ausgänge zum gleichzeitigen Anschluß von 3 Videogeräten (z. B. 1 Recorder und 2 separate Monitore – Farbfernsehgeräte). Dadurch auch als Überspielerverstärker/-verteiler geeignet.

Zur Rechtslage: siehe VCD 11 (oben)

Fertiggerät
Bestell-Nr.: 458 FER DM 298,00

Bausatz — ohne Abgleich — mit Funktionsgarantie (ohne Platine, Gehäuse)
Bestell-Nr.: 458 BTER DM 89,55
 Platine, Bestell-Nr.: 56458 ER DM 8,95
 Gehäuse, Best.-Nr.: 458 GER DM 24,90
 Steckernetzgerät (12 V / 300 mA)
 Bestell-Nr. 157 ST DM 7,95

Von 7 getesteten Decodern erreichten nur 2 das Testziel „empfehlenswert“ (Test der Zeitschrift video 9/88)



Video-Color-Prozessor VCP 7001

Optische Effekte + Kopierschutz-Entfernung

Nachträgliche Korrektur von Helligkeit, Kontrast und Farbsättigung. Vollkommen unabhängige Einstellung der 3 Farbsignaleanteile rot, grün, blau.

2 Eingänge:
 1 DIN-AV / 1 Scart für Video-Signale (bei Scart zusätzlich RGB-Signale)

3 Ausgänge:
 2 DIN-AV / 1 Scart für Video-Signale (bei Scart zusätzlich RGB-Signale – automatische Umschaltung)

Durch eine komplexe interne Signalaufbereitung arbeitet der VCP 7001 gleichzeitig als Kopierschutz-Decoder. „Macrovision“-Signale werden restlos ausgeblendet.

Zur Rechtslage: siehe VCD 11 (oben)

Fertiggerät
Bestell-Nr.: 488 FER DM 498,00
Komplett-Bausatz/mit Funktionsgarantie
Bestell-Nr.: 488 BER DM 199,85
 Steckernetzgerät (12 V / 500 mA)
 Bestell-Nr.: 159 ST DM 11,50

NEU!



Deutsche Qualitätsprodukte
direkt vom Hersteller.

Lieferung per Nachnahme.
8 Tage Rückgaberecht
 (nicht für Bausätze)

Umfassender Service
durch versierte Fachleute.

Euronorm PAL

Das hätte sich unser Professor Bruch wohl nicht träumen lassen, daß sein hochbetagtes Fernseh-Übertragungsverfahren PAL viele Jahrzehnte nach der Entwicklung noch einmal Schlagzeilen machen würde: als neue alte Defacto-Sendenorm in Westeuropa.

Freilich: Daß da ein Mister Murdoch und seine Firma Sky auf dem Mitte November zu startenden Medium-Power-Satelliten Astra vier der 16 Kanäle gemietet hat, hat die hiesige Publikumspresse nicht beeindrückt. Satelliten-Fernsehen wird hier regelmäßig totgeschwiegen, in Tageszeitungen täglich, in Wochen-Titeln wöchentlich und so weiter. Man muß schon so esoterische Sachen lesen wie „Kabel & Satellit“ oder „Neue Medien“ oder eben, na klar doch, den „Medienspiegel des Instituts der deutschen Wirtschaft“, um das zu erfahren. Da ist es glatt einfacher, den Daily Telegraph, The Guardian, Le Figaro oder Le Monde zu lesen, da stehts drin, und die gibts bei uns an jedem größeren Bahnhofskiosk.

Dieser Schritt von Rupert Murdoch, dem australischen Unternehmer, der einen amerikanischen Paß haben soll, auf der britischen Inselwelt sein Medienwesen treibt und es nun entschieden vorantreibt, kann im Grunde nicht überraschen und würde keinen Briten von seinem Chippendale-Hocker reißen, wären da nicht die drei Buchstaben: Murdoch läßt in PAL senden, in offenem, also unverschlüsseltem PAL — wo doch soeben die Produktion von Millionen Dekoderchips für D-MAC, der in England favorisierten MAC-Variante, in Auftrag gegeben wurde.

Nur mit den drei Buchstaben hat die Murdoch-Meldung eine passende Schlagzeile. Wir fanden sie in Electronics & Wireless World: „Rupert and his PALs“. Unsere englischen Kollegen von E&WW hat es tatsächlich vom Hocker gerissen, sie sind am Boden zerstört und sprechen von einer absoluten technischen Katastrophe: „A full scale technical calamity“.

elrad 1988, Heft 10

Wir fanden eine PAL-Schlagzeile aber auch in einer deutschen Fachzeitschrift für Satellitenfernsehen — der einzigen übrigens, die uns bekannt ist: „Der Durchbruch: Mindestens vier PAL-Programme über Astra.“ Und dann verlieh die Zeitschrift dem „Medien-Unternehmer Rupert Murdoch für seine weitsichtige Entscheidung, über den Satelliten ASTRA in PAL zu senden“ die Auszeichnung *Man of the Satellite Year 1988*.

Die deutschen Auszeichnungs-verleiher sind, wie auch die Kollegen von E&WW, von Haus aus Techniker. Welchen Keil hat Murdoch zwischen unsere Techniker-Kollegen hüben und drüben getrieben?

Die Entscheidung für PAL als „existierende Fernsehnorm“, wie man es bei der Astra-Gesellschaft SES in Luxemburg formuliert, ist einleuchtend. Rund 40% der Zuschauer in Westeuropa sind nach Aussage der SES über Kabel und terrestrisch nicht zu erreichen, also nur via Direkt-Satellit. Und dieses potentielle Publikum — für private Anbieter wie Sky, die von Werbeeinnahmen leben, ein entscheidendes Potential — hat größtenteils kein C-MAC, B-MAC schon gar nicht, D-MAC leider auch nicht und D/2-MAC erst recht nicht und verzichtet darüberhinaus auf Entschlüsselungskästen ebenso gern wie Kabelgebundene.

Über den Normenwirrwarr, der da auf Westeuropa zukommt, hat sich auch Wireless World aufgeregt und MAC als Abkürzung von Multiplexed Analogue Confusion gedeutet; elrad hat den E&WW-Text als Übersetzung in Heft 12/87, Seite 10 abgedruckt. Und jetzt? Wir dürfen zitieren: „Zusätzlich zu der schon konfuse Situation hat Sky Television einen ziemlich hohen Anteil weiterer Unsicherheit beige-steuert. ... Es ist schwer, sich vorzustellen, welche Schlüsse der Fernsehzuschauer aus dem ganzen Durcheinander ziehen wird. Mit Sicherheit wird es kompliziert und kostspielig für die Öffentlichkeit, sich mit den notwendigen Geräten zu versorgen, um



wirklich das gesamte angebotene Programmspektrum genießen zu können...

Ach, wirklich? Bis auf die paar SECAM-Reste, die von Mehrnormengeräten längst aufgefangen werden, ist PAL die real existierende westliche Euronorm; sie wird durch Murdochs Entscheidung bestätigt und gestützt. Wer die vier Sky-Programme sehen will, braucht eine Satelliten-Empfangsanlage, die er vielleicht schon hat; sonst nichts, vor allem: kein neues MAC-Fernsehgerät!

Was es derzeit in MAC gibt, läßt sich an den Fingern einer halben Hand abzählen; alle weiteren MAC-Programme sind Zukunftsmusik, die dafür vorgesehenen Satelliten sind absolut geostationär, nämlich noch am Boden, einige vielleicht in einigen Jahren noch. Im übrigen werden auch die splendid isolierten Engländer bald merken, daß sich das Konzept der (MAC-orientierten) DBS-Satelliten à la TV-SAT mit zwei bis vier Transpondern bereits überlebt hat.

Die deutsche Satellitenszene begrüßt die Entscheidung Murdochs; sogar die großen Antennenhersteller wie Fuba, Hirschmann, Kathrein: werden sie doch jetzt ihre 55-cm-TV-SAT-Schüsseln an Astra-Zuschauer los. Diese Industrie, die sich, wohl zu Recht, vor dem großen Boom wähnt, kann gerade jetzt den MAC-Normenwirrwarr nicht gebrauchen.

Doch richtig aufatmen können die Zuschauer, die alles sehen wollen. Da gibts übrigens etliche Prominente. Beispielsweise Peter Ustinov, einst kaiserlich als verrückter Nero in Schwarzweiß, der kürzlich, neben seiner Gartenschüssel stehend, in Fernsehfarbe kundtat, er sehe

nur selten, wolle dann aber alles. Und auch Gitta, die göttliche, fordert seit einigen Wochen verschärft: „Ich will alles.“ Von MACs besserer Farbqualität, mehrsprachigen Tonkanälen, zusätzlichen digitalen Rundfunkdiensten, erweitertem Videotext (Teletext in England) oder höherer Datenkapazität schwärmen vielleicht Techniker, wie die von E&WW in ihrer Trauerrede. Bei Zuschauern dagegen besteht eher Bedarf an besserer Programmqualität. Wer will schon Nachrichtenversprecherin Dagmar Berghoff noch schärfer im Haus haben? Und für die zehntausend alten Hollywoodschinken in zehnter Kopie ist doch sogar NTSC (Never Twice the Same Colour) noch zu gut. Fernsehen ist für Zuschauer, auch die Fernsehtechnik. Selbstzweck darf Technik nie sein, auch nicht die Fernsehtechnik.

Und schließlich: Wenn das Publikum wegen der ganzen MACkerei nicht nur meckert, sondern den Konsum verweigert, wird Television auch — wie unser Cartoonist es sieht — für die Macher zur Horrordisziplin.

Stattdessen nun also doch PAL, Peace At Last. Freilich ein befristeter Friede: Irgendwann werden die Techniker von ITT ihre MAC-Dekoderchips — jetzt hoffentlich mit etwas mehr Gelassenheit — zu Ende entwickelt haben. Und in einigen Jahren wird auch Murdoch, „Man of the Satellite Year 1988“, in MAC senden lassen: Sobald es sich rechnet.

Manfred H. Kalsbach

Manfred H. Kalsbach



Titelgeschichte

FBAS-RGB-

Wandler

Ob CGA-, EGA- oder AGA-Grafikkarten, sie alle generieren Farbgrafiken für RGB-Monitore. Viele dieser Displays sind auf analoge Eingangsspannungen umschaltbar. Was liegt also näher, als diese scharfen Mattscheiben auch der Fernseh-(Video)-Unterhaltung zuzuführen. Das RGB-Pantoffelkino: Farbgrafik ohne Bits und Bytes auf

**extra
scharf**

■ Seite 18

Für das Titelfoto stellte uns freundlicherweise die Firma braun btv, Bremen und Hannover, eine Satelliten-Empfangsanlage aus ihrem Vertriebsprogramm zur Verfügung.

Fernsehsatelliten:

Stars ohne

Publikum

Die Post zählt 7000 angemeldete Satelliten-Empfangsanlagen. Macht knapp 15.000 Direkt-Zuschauer — denn die Szene rechnet mit 100 % Dunkelziffer. Ziemlich wenig für gut 30 Programme. Ein gedeckter Tisch ohne



Gäste. elrad hat mal in die Töpfe geschaut und Köche interviewt.

■ Seite 24

Schaltungstechnik aktuell

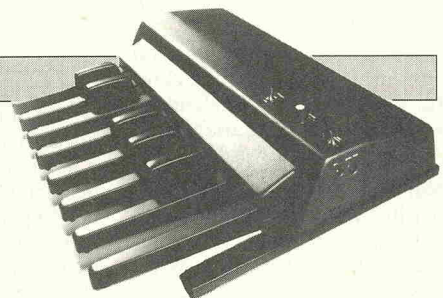
Diese Rubrik, die sich bei Schaltungs-entwicklern zunehmender Beliebtheit erfreut, diesmal mit einem neuen IC für Anwendungen im Niederfrequenz-Bereich: der hochwer-

tige Vorverstärker SSM2016. Dazu eine Spannungsregler-Schaltung mit sehr geringem Eigenverbrauch.

■ Seite 14

Midi-Baßpedal

Wie man einem Baßpedal Midi-Daten entlocken kann, wird in dieser Bauanleitung für ein 13stufiges Pedal gezeigt. Selbstverständlich mit (abschaltbarer) Anschlagdynamik. Zweikanalig über



sechs Oktaven. Ein Projekt zum Rein-treten.

■ Seite 44

Petting mit dem PED-Ding

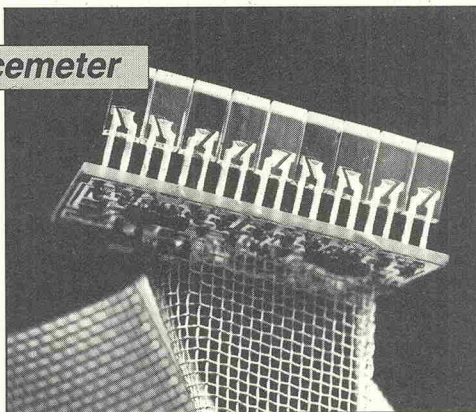
In der Ausgabe 7-8/88 hatten wir den PED vorgestellt, ein neues IC — Programmable Encoder/Decoder — zur seriellen Datenübertragung. Dazu gab es eine Art Leserwettbewerb: 'Ideen-Transfer zum Daten-

Transfer'. Ein durchschlagender Erfolg: Sehr, sehr viele Leser liebäugeln mit der Schaltung, viele sind echt rangegangen, einige gar zur Sache gekommen. Voyeure Achtung:

Seite 61

SMD-Balancemeter

Nicht nur bei Tonbandaufnahmen kommt es darauf an, die beiden Kanäle einer Stereo-Nf-Quelle auf möglichst gleichen Pegel einzustellen. Das Balancemeter zeigt akribisch genau Pegelabweichungen an — auf den jeweils lautereren Kanal wird mit

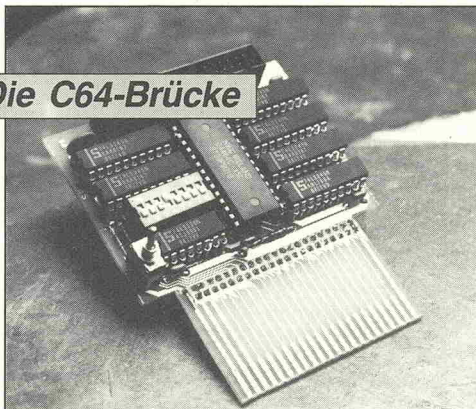


einem LED-Finger gezeigt.

Seite 31

E.M.M.A.: Die C64-Brücke

Entwicklungssystem: Commodore C64. Zielsystem: E.M.M.A. Dazwischen: E.M.M.A.'s little helper, die Brücke zur streßfreien Software-Entwicklung. Und weil es neben dem C64 auch noch andere Rechner gibt: 6502-Assembler für elrad 1988, Heft 10



Atari und PC — kurz vorgestellt.

Seite 34

Gesamtübersicht



	Seite
„...“	3
Briefe	6
Dies & Das	6
aktuell	8
Schaltungstechnik aktuell	12
FBAS-RGB-Wandler RGB-Pantoffelkino ...	18
Report: Satellitenempfang Großes Spektakel vor leeren Rängen ...	24
SMD-Balancemeter Nf-Waage	31
Einplatinencomputer (7) E.M.M.A.'s little helper	34
Midi-Baßpedal Tretmühle	44
Die elrad-Laborblätter Kombi-OpAmp LM 10 (3)	49
Die elrad-Laborblätter Elektronische Spannungswandler ..	52
Die Buchkritik	56
IC-Express	56
SMD-Telegramm	57
VFO-Zusatz Einer für alle	58
Datenübertragung PED-Kür	61
Englisch für Elektroniker	66
Layouts	68
Elektronik- Einkaufsverzeichnis ..	73
Die Inserenten	77
Impressum	77
Vorschau	78

Technik, Technik über alles...

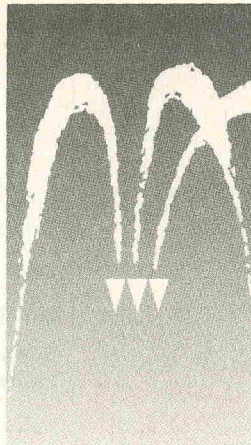
Die Seite 'Dies & Das' ist als ständige Rubrik in elrad stets die Seite für hintergründige, satirische, zuweilen sogar zynische oder nur schlichtweg lustige Meldungen und Berichte gewesen. Und das wird auch in Zukunft so bleiben. Wenn dieses Schema hier einmal durchbrochen wird, dann nicht ohne aktuellen Anlaß: Zum Flugunglück von Ramstein ein Kommentar von Michael Oberesch.

niurmäßige Ausrutscher und Entgleisungen mehr sind.

Der Spaß vergeht jedoch dem humorigsten Journalisten, wenn er just bei der Arbeit an der Schmunzelecke seiner Zeitschrift von seinen Berufskollegen aus Funk und Fernsehen die Meldung erfährt, daß bei einer militärischen Flugshow in Ramstein 43 Menschen getötet und 343 Menschen zum Teil schwer verletzt worden sind. Die Originalaufnahmen der Katastrophe geben den Rest.

Katastrophe? Dieses Wort läßt an Unvermeidliches, Unausweichliches denken. Doch ist es denn in der Tat unvermeidbar, daß zehn Düsenjäger zur Gaudi des Publikums aufeinander losfliegen? Ich nenne es eine Provokation des Unglücks!

Häufig war die Über-technisierung unserer Welt ein wichtiges Dies & Das-Thema, und es ist in der Tat recht einfach und auch vergnüglich, über Mikroprozessoren in Toastern oder Kaffeemühlen zu berichten oder was dererlei inge-



Mag an dieser Stelle vielleicht die Frage aufkommen, was dieses schreckliche Ereignis mit dem Inhalt einer Elektronik-Zeitschrift zu tun habe. Ich meine: sehr viel. Die Luftfahrt wird heute weitgehend von der Elektronik beherrscht — in der Regel verbunden mit einem großen Zuwachs an Sicherheit. So gehört, nicht zuletzt wegen der vielfältigen elektronischen Überwachungs- und Sicherheitssysteme, die zivile Luftfahrt zu den Fortbewe-

gungsarten mit den geringsten Risiken. Andererseits vergeht kaum eine Flugshow ohne Unfall oder Beinahe-Unfall.

Ganz besonders gefährlich wird es wohl immer dann, wenn technische und elektronische Systeme ein Gefühl von 'eingebauter Sicherheit' vermitteln, das den Menschen nachlässig oder leichtsinnig werden läßt. Wenn der Mensch der Faszination der Technik unterliegt. Jener Faszination, die Menschen als Zuschauer zu solchen Flugtagen treibt, die sie Piloten werden läßt.

Wird an dieser Stelle ansonsten 'Technik-Geilheit' mit süffisanten Worten karikiert und relativiert, so bietet ein Ereignis wie das in Ramstein eher den Anlaß, gleiches mit ernsteren Worten zu tun. Denn fast so erschreckend wie die Reportagen vom Unglücksort selbst (oder sollte man besser Tatort sagen?) war ein Interview am Krankenbett ei-

nes halbverbrannten Opfers, in dem der gräßlich verletzte Mann versicherte, daß er auch weiterhin die Faszination von Flugtagen genießen wolle.

Da wird die Empfehlung in Form eines etwas abgewandelten geflügelten Wortes wohl kaum nützen: 'Stell Dir vor sie spielen Krieg — und keiner geht hin!'

Der Zulauf ginge weiter, hätte der Verteidigungsminister nicht am folgenden Tag prompt das Spielchen 'Flugtag' bis auf Weiteres verboten — einen Tag zu spät also — aber just an jenem Tag, als schon wieder Tiefflieger im Spielchen 'Ernstfall' über die Stätte des Grauens donnerten.

Dies in Erinnerung, darf man sich schon heute fragen, wann und wie und nach welchem Ereignis vielleicht einmal der Ausstieg aus der Kernenergie zustande kommen mag — der Ausstieg aus einem weiteren Hort der Sicherheit dank Elektronik.

Briefe an die Redaktion

NDFL: Offset, Abschluß und ein falsches Layout

In Heft 9 brachten wir den Verstärker NDFL aus 12/83 und 1/84 (Grundlagen) sowie 2/84 (Projektbeschreibung) in einer verbesserten Version. Das neue Layout fand jedoch nicht den Weg zur Druckerei, statt dessen eine Vorläufervariante. Und weil inzwischen noch ein Schönheitsfehler entdeckt wurde, haben wir den Abdruck des endgültigen Layouts sicherheitshalber auf Heft 11 terminiert, damit dann alles endgültig stimmt. Dabei werden dann auch die fehlenden Daten nachgereicht, die von neuen Lesern, Interessenten des NDFL '88, bereits vermisst wurden.

In einem Brief zum NDFL, sowohl zur alten als auch zur neuen Version, wird gefragt, wie ein eventueller Gleichspannungsoffset am Ausgang zu bekämpfen sei. Dazu gibt's noch eine Warnung gratis:

Weiterhin möchte ich — besonders bei dem „alten“ Konzept, davor WARNEN, die gute alte Klinken-Buchse für den Kopfhörer zu verwenden. Ich habe es geschafft, beim Einstöpseln des Kopfhörers durch die be-

kannten Kurzschlüsse dieser Buchse — trotz Vorwiderstände — blitzschnell die Endstufentransistoren zu zerschießen, bevor die Sicherungen oder die Strombegrenzung des Netzteils etwas davon mitbekommen haben!

O. Gödeke
1000 Berlin

Dem Thema „Klinke“ ist nichts hinzuzufügen. Zum Offset: Wenn die Offsetspannung nur einige mV, maximal vielleicht 100 mV beträgt, braucht man nichts zu unternehmen: Das ist normal und stört nicht. Für Null-Volt-Offset-Freaks: Werden die beiden Emitter-Widerstände im Eingangs-Differenzverstärker durch ein gleichwertiges Trimpoti ersetzt, läßt sich ein Offset in aller Regel ausgleichen. Danach: Potistellung ausmessen und entspre-

chende Widerstände einsetzen. Falls über 200 mV Offset: Da muß anderswo im Verstärker etwas nicht stimmen!

(Red.)

Rendezvous...

In elrad 6/88 brachten wir Grundlagen zur IEC-Schnittstelle. Eine Verabredung auf dem Bus könnte ernsthaft gefährdet sein, sollten die Berichtigungen eines aufmerksamen Lesers nicht beachtet werden.

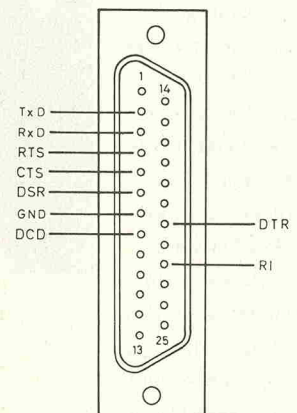
In dem Artikel 'E.M.M.A. meets IEC' ist Ihnen ein Tipp-Teufel unterlaufen, der möglicherweise den einen oder anderen Leser verunsichert haben könnte. Auf Seite 51, Spalte 1, Zeile 13 muß es heißen: 48h.

Weiterhin muß es auf Seite 53, Spalte 1, Zeilen 22 und 23 heißen: CR (0Dh) bzw. LF (0Ah).

H. Asmussen
4330 Mühlheim

Kontaktfehler

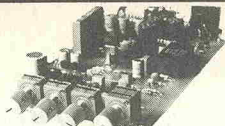
Der Bit-Gänsemarsch im Beitrag über die RS-232-Schnittstelle in elrad Heft 7-8/88, Seite 101 kommt ins Stolpern, wenn der Sub-D-25-Steckverbinder gemäß Bild, Seite 102 oben, verdrahtet wird. Hier die korrekte Belegung:



Aktuell • Preiswert • Schnell

Original-elrad-Bausätze mit Garantie

elrad 9/1988	Bs.	Pl.
NDFL-Monoblock inkl. Kühlkörper	69,90	48,01
NDFL-Netzteil inkl. Strombegrenzung	145,00	27,00
2-m-Empfänger ohne Q2	115,90	20,00
E.M.M.A.-RS-232-ICE Adapter	96,90	16,01
Makrovision Killer inkl. Gehäuse/Buchsen	49,90	15,00
Saftladen ★ Netzteil ohne Trafo TR2	39,90	25,80
Symmetrischer Wandler ★		
1 x 15 V → 2 x 10 V	36,90	16,01
LCD-Panelmeter in SMD mit Frontrahmen	99,90	13,00



Aktuell

	Bs.	Pl.
FBAS-RGB-Wandler inkl. Audioteil/Gehäuse	194,90	35,00
E.M.M.A. — C-64-Brücke	39,90	30,00
SMD-Balancemeter	34,50	5,00
Midi-Baßpedal oh. Tastatur inkl. Eprom/Software	132,00	15,00
VFO-Zusatz für 2-m-Empfänger	19,40	25,00

Info: Die Original-elrad-Bausätze werden ab Heft 10/1988 ohne Aufpreis grundsätzlich mit gedrehten Präzisions-IC-Fassungen sowie Metallwiderständen bestückt.

Lötendraht

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

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

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

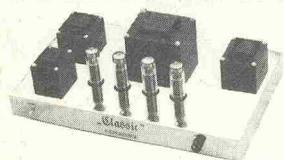


Diesselhorst Elektronik
Inh. Rainer Diesselhorst
Hohenstaufenring 16
4950 Minden
Tel. 05 71/5 75 14
Btx/Tix: 05 71 5800 108

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

Alle elrad-Qualitäts-Bausätze liefern wir Ihnen in Blister-(SB)-Verpackung aus. Hierdurch werden Transportschäden, wie sie bei Tütenverpackungen entstehen, weitgehendst vermieden!
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: Nachnahme-Packchen DM 7,50 ★ Nachnahme-Paket (ab 2 kg) DM 15,00 ★ Vorkasse-Scheck DM 5,00. Anfragenbeantwortung nur gg. frankierten Rückumschlag. Bauteileliste, Bausatzliste, Gehäuseliste anfordern gegen je DM 2,50 in Bfm.

ÜBERTRAGER • NETZTRAFOS • HIGH-END-BAUSÄTZE und GERÄTE



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

Serienfertigung und Sonderanfertigung von Netztrafos, Übertragern und Drosseln. Trafohauben und Mu-Metall-Abschirmungen lieferbar.
Datenblattmappe über Spezialtrafos für Verstärker, Übertrager, Drosseln und Audiomodule gegen Schutzgebühr von DM 7,50 + DM 1,50 Versandkosten in Briefmarken oder Überweisung auf Postcheckkonto Stuttgart 2056 79-702. EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System MPAS, Gitarren-, Baß-, Synthesizer-, Orgelverstärker.
Prospekt MPAS-1 und Lagerliste E 88 mit High-End-Geräten und Bausätzen werden zugeschickt gegen DM 1,50 Rückporto in Briefmarken. Bitte gewünschte Liste angeben.

High-End- und HiFi-Bausätze

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

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

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

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

CM-2000

Digital-Kapazitäts-Meßgerät



nur
129,-

3 1/2-stellig, LCD-Anzeige (13 mm) 1 pF-1999 µF in 8 Drucktastenbereichen, mit Nullpunkt-(Kabel)-Korrekturmöglichkeit. Anschlüsse über kapazitätsarme Steckfahnen (RM 7,5-RM 27,5) oder kurze Prüfschnüre, mit Aufstellbügel.
Meßbereiche: 0-200 pF/2/20/200 nF/2/20/200/2000 µF
Genauigkeit: ± 0,5%, 200 pF-200 µF: ± 1%, 2000 µF-Bereich
Stromversorgung: 9-V-Transistorbatterie ca. 3,5 mA, ca. 200 Stunden Betriebsdauer
Maße: B 90 x H 180 x T 38 mm
Fordern Sie unseren HF-Bauteile-Katalog (gegen DM 2,50 in Briefmarken) an!

Andy's Funkladen

Inh.: Andreas Fleischer
Admiralstraße 119, 2800 Bremen 1
Tel. (04 21) 35 30 60

SOUNDWORKER

turn the music on



Die Firma für (Selbstbau)-Lautsprecher

D-8000 München 2, Bergmannstr. 3

Telefon 089/502 40 91

NF-Laden Elektro Vertriebs GmbH

Info gegen DM 2,-/öS 20,- Rückporto.

A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29

Telefon 0662/71693

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

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 Jadedee 2
Wo können Sie das alles und vieles mehr im Direktvergleich hören?

Testsieger
HIFI VISION 11/86

Focal Onyx

Jetzt bestellen:

Komplett Kitpreis

798,-

Stck

Rohgehäuse Stck 348,-
lackiert Stck 398,-

Supertest
HIFI VISION 1/88

Trinity RS 6b

Komplett Kitpreis

248,-

Stck

Rohgehäuse MDF Stck 148,-
lackiert Stck 248,-

Für den Einsatz in größeren Räumen sowie zur
Erweiterung des Tieftastbereiches 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

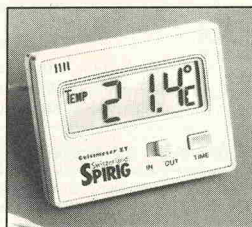
02 31/ 52 80 91

Bremer Straße 28-30 • 4600 Dortmund 1

Thermometer

Bald kommt der Frost

Dagegen kann zwar die Schweizer Firma Spirig auch nicht viel ausrichten, dank des neuen Celsiusmeter-XT läßt sich der nächste Kälteeinbruch jedoch wenigstens sehr leicht feststellen. Das kleine Gerät verfügt nämlich über einen zusätzlichen Außenfühler, der über ein drei Meter langes Kabel in die freie Natur gelangt. Außen- und Innentemperatur



können so auf 0,1 Grad genau abgelesen werden. Daneben wird auf Wunsch und Knopfdruck die quatzgenaue Zeit gezeigt. Spirig-Produkte werden in der BRD von der Cobonic GmbH in Bad Dürkheim vertrieben.

Stromversorgung

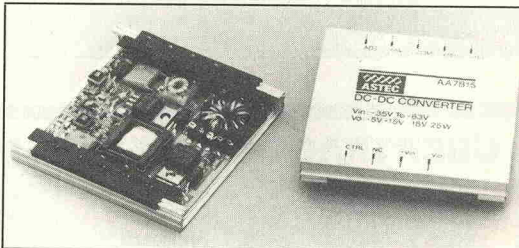
Wandlungsbevollmächtigt

Von Astec stammen die professionellen DC/DC-Wandler der Serien AA78xx für -48 V Eingangsspannung und AA79xx für $U_e = +24$ V. Beide Serien verfügen über bis zu drei vom Eingang galvanisch getrennte, überstrombegrenzte Ausgänge in den Bereichen +5 V, ± 12 V und

± 15 V bei Leistungen von 25 oder 40 Watt.

Bemerkenswert sind unter anderem die flache Bauhöhe von nur 10 mm bei einer Fläche von 76×76 mm² sowie die hohe Schaltfrequenz von

400 kHz. Die Wandler lassen sich auf der Leiterplatte einlöten und sind über einen separaten Kontakt fernschaltbar. Astec-Produkte werden von der Unitronic GmbH, Düsseldorf vertrieben.



Displays & Anzeigen

In diesen Tagen, vom 27. bis zum 29. September, findet in Wiesbaden die Fachmesse 'Electronic Displays' statt, von der einige Neuheiten zum Thema Informationsdarstellung zu erwarten sind.

Neu in diesem Bereich sind auch die Großfernanzeigen der Firma Schauf aus Haan.

Gute Fernsicht



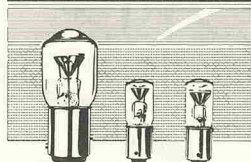
Die 4-stelligen 7-Segment-Displays mit \pm Zeichen werden in Größen zwischen 100 und 630 mm und in den Farben Weiß und Gelb gefertigt, was einer Sichtweite von 50 bis 315 m im Außenbereich entspricht. Die Ansteuerung erfolgt über eine serielle Schnittstelle, z.B. V 24, oder BCD-codiert.

Wem diese Jumbos noch zu klein sind, der baue am besten seine Displays selbst und schaue sich

dazu im Angebot der Münchner Firma Hegener + Glaser um, die die Display Discharge Lamps (DDL) des Herstellers Okaya vertreibt.

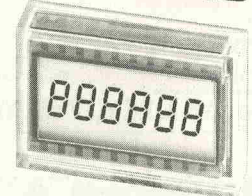
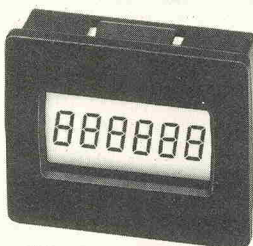
Flächen-deckend

Diese Gasentladungslampen mit einer extrem hohen Leuchtdichte von etwa 12.000 cd/m² und ca. 12.000 Stunden Lebensdauer werden speziell für den Einsatz in großflächigen Anzeigetafeln gefertigt. Derzeit werden die Lampen mit einem Durchmesser von 20 mm angeboten, eine 10-mm-Ausführung ist in Vorbereitung. Ebenfalls im Angebot: ein anreihbares Modul mit eingebauten Treibern für 8×8 Lampen.



Auch die Electronic Assembly GmbH aus Ger-

mering wartet mit zwei neuen Produkten zum Thema Anzeigen und Displays auf:

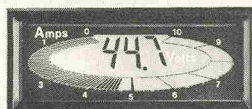


Zählscheibe

Nur 6,5 mm beträgt die Bauhöhe des LCD-Zählermoduls EA 2021-N. Im Volumen einer halben Streichholzschachtel sind sowohl die gesamte CMOS-Elektronik als auch das 6-stellige Display untergebracht. Das Modul arbeitet bis zu einer Frequenz von 10 kHz und kann mit seinen Anschlußpins direkt auf eine Leiterplatte gelötet werden. Ein zusätzlicher Snap-In-Montage-rahmen gestattet aber auch eine einfache Unterbringung auf der

Frontplatte. Zur Versorgung des Zählers genügt eine Spannung von 3 V bei typ. 3 μ A.

Ebenfalls von der Electronic Assembly GmbH sind die beiden Kompakt-LCD-DVMs EA 4333-BG und EA 4330-BG.



Beim Strom geht's rund

Beide Modelle lassen sich dank der eingebauten LED-Hintergrundbeleuchtung auch bei Dunkelheit ablesen. Die Besonderheit des EA 4333-BG liegt in seiner Doppelfunktion für die gleichzeitige Anzeige von Spannung und Strom. Während die Spannung in gewohnter Weise von einem 3-stelligen Digitaldisplay sichtbar gemacht wird, erfolgt die Strommessung über eine ovale 100-Segment-Balkenanzeige.

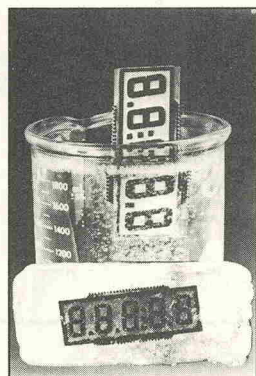
Das EA 4330-BG hingegen ist ein einfaches 3 1/2-stelliges DVM, das

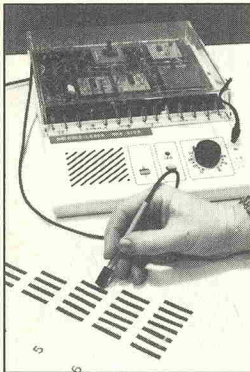
sich jedoch durch zusätzliche, von außen zugängliche Referenzeingänge auszeichnet, die einen flexiblen Einsatz bei vielen Anwendungen ermöglichen.

Flexibel im Einsatz sind auch die LCD-Displays des Herstellers Hamlin, die mit der neuentwickelten Flüssigkeit 07 gefüllt sind und sich damit

zwischen Arktis und Afrika

durch keine Temperaturerschütterungen lassen: Von -30 °C bis +105 °C erstreckt sich der Arbeitsbereich der neuen kundenspezifischen Anzeigen, die in jedem möglichen grafischen Design und in allen Farben gefertigt werden können. Der Vertrieb erfolgt über die Firma Omni Ray in 4054 Nettetal.

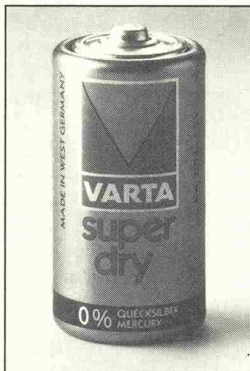




Experimentiersysteme

Einstieg geregelt

Die bekannte Elektronik-Experimentierbaukastenserie von Schuco, die einen kontinuierlichen Einstieg in die Welt der Elektronik bietet — vom Erstkontakt bis zum selbstgebaute Fernseher — ist um das System 'Electronic Regeltechnik' erweitert worden. Mit dem Baukasten lassen sich mehr als 220 Schaltungen aufbauen, mit denen Anwendungen wie Abstandswarner, Barcode-Leser, Transistorzündung, Drehzahlregelung und viele andere mehr erläutert werden.



Batterien

Nullprozentiges

Die Firma Varta stellt jetzt eine völlig quecksilberfreie Batterie her. Es handelt sich dabei um eine Zink-Chlorid-Batterie des Typs 'Super dry', der

ren Lebensdauer nach Aussage des Herstellers selbst bei hohen Stromentnahmen deutlich über der der Vorgänger liegt.

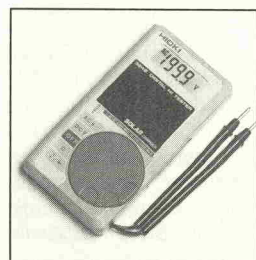
Zunächst wird die Produktion der Zellengrößen Mono, Baby und Mignon umgestellt, die zusammen fast 90% des Batteriemarkts ausmachen. Die Umstellung der anderen Zellentypen soll folgen.

Erkennbar sind die quecksilberfreien Batterien an einer schwarzen Bänderole mit der Aufschrift '0 % Quecksilber'. Der gleiche Schriftzug befindet sich auf der Blisterpackung auf gelbem Grund.

Multimeter

Alternatives Messen

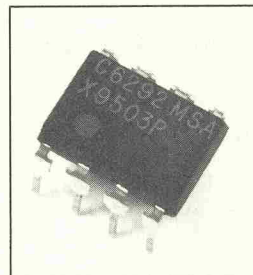
Auf den ersten Blick scheint das Hioki 3242 ein ganz alltägliches Multimeter im Hemdenformat zu sein, wie es in den Schubladen vieler Labors und Werkstätten zu finden ist. Dieses Gerät jedoch sollte seinen Ruheplatz besser auf der Fensterbank bekommen, denn es ist solarbetrieben: 16 Stunden im Licht gewährleisten einen achtstündigen Dauerbetrieb. Eine gute Idee in einer Zeit, in der das Wegwerfen verbrauchter Batterien mehr Probleme bereitet als der Kauf neuer. Das Hioki 3242 wird von der ASM Automation p Sensorik — Messtechnik GmbH in 8025 Unterhaching vertrieben.



Bauelemente

Nichtflüchtige Potentiometer

Mit dem Typ X9102 erweiterte die Firma Xicor die Reihe ihrer E²POT-Produkte. Hierbei handelt es sich um digital gesteuerte, nichtflüchtige programmierbare Halbleiterbausteine, die für eine Betriebsspannung von 5 V ausgelegt sind und anstelle mechanischer Potentiometer eingesetzt werden können. (elrad berichtete ausführlich über diese DIL-8-Bausteine in Heft 6/86.)



Die Serie der elektronischen Potentiometer bestand bislang aus den Typen X9103 (10k), X9503 (50k) sowie X9104 (100k). Mit dem Baustein X9102 wurde diese Widerstandsreihe jetzt um eine Dekade nach unten erweitert, sein Nennwert beträgt 1kΩ. Der Hersteller dieser über die Firma Positron in 7016 Gerlingen vertriebenen elektronischen Potentiometer nennt folgende Vorteile: Anstelle des mechanischen Einstellens herkömmlicher Potentiometer läßt sich die Kalibrierung voll in die automatische Fertigung eingliedern. Zudem kann es nicht zum Wegdriften der elektrischen Parameter durch Vibration oder Verunreinigung kommen. Die oft problematische Zugänglichkeit konventioneller Potentiometer entfällt. Insgesamt lassen sich demnach die Produkteigenschaften der zu fertigenden Geräte verbessern.

Neues von der Orgelfront

Ein Keyboard mit MIDI-Schnittstelle sollte vorhanden sein, alles Weitere erledigt dann der

MIDI-Expander MD 519

vom Böhm. 36 Klänge, darunter auch zahlreiche Solo-Instrumente, sind durch einfachen Tastendruck aus den EPROMs abrufbar und können 36-stimmig polyphon mit Anschlagdynamik gespielt werden. Wie

Multi-keyboard Prisma DX 5

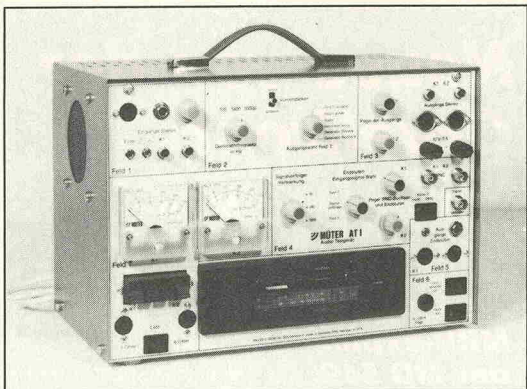
vorstellte. Das Gerät vereint die verschiedenen Aspekte und Vorteile unterschiedlicher Tasteninstrumente, wie z.B. dem Klavier, der Orgel, dem Synthesizer und dem Keyboard miteinander und weist darüber hinaus ein völlig neues und ungewöhnliches Lautsprecher- und Verstärkersystem auf,



bei dem Mindener Orgelspezialisten üblich, wird neben dem betriebsfertigen Gerät auch der Bausatz dazu angeboten, mit dem sich manche Mark sparen läßt. Gleiches gilt für die Instrumente der Firma Wersi aus Halsenbach im Hunsrück, die erst vor kurzem ihr neues

das die vielfältigen Möglichkeiten und Klangfarben ohne externe Komponenten zur Geltung bringt. Das Instrument verfügt über zwei Manuale von je vier Oktaven und über ein bedienerführendes LCD-Display, das viele der gewohnten Bedienelemente überflüssig macht.





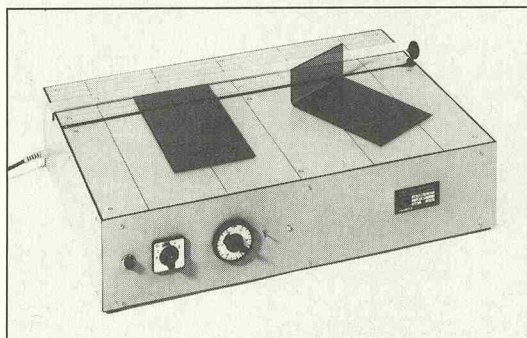
Meßgeräte

Audio-Künstler

Das Audio Testgerät AT 1 von Mütter Elektronische Geräte, Oer-Erkenschwick, enthält nahezu alle Stufen und Komponenten, die in der Audiomeßtechnik benötigt werden, sei es bei der Kontrolle oder Fehlersuche in Mikrofonen, Tonabnehmern, CD-Playern, Kopfhörern, Lautsprechern und Verstärkern oder beim Einmessen und Abgleichen von Tonköpfen und Ton-

bandgeräten. Wichtige Module sind dabei:

- NF-Wattmeter
- 100-W-Stereo-Lastwiderstände
- Quarzoszillator
- NF-Generator
- Entzerrer-Vorverstärker
- 2 x 8-W-Endverstärker
- Radio-Empfangsteil
- Cassetten-Abspielgerät
- Signalverfolger
- 2 Prüflautsprecher
- 12-V-Netzteil
- Eingangs- und Ausgangsbuchsenfelder mit sämtlichen Buchsen.



Werkzeuge

Auf Biegen ohne Brechen

Die Biege- und Abkantgeräte für thermoplastische Kunststoffe, die die Firma Haubold aus 6942 Mörlenbach herstellt, finden ihre häufigste Verwendung beim Bau von Prototypen und bei der Herstellung von Komponenten für Versuchs- und Entwicklungseinrichtungen. Insbesondere die maßge-

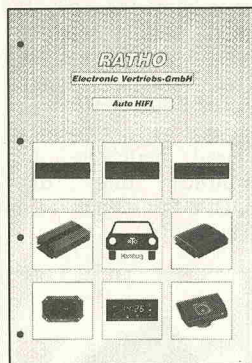
schnederte Formung von Abdeckhauben aus Acrylglas, PVC oder Polystyrol gelingt mit den Geräten sauber und rationell.

Im Angebot stehen derzeit 20 verschiedene Ausführungen in fünf Typenreihen, die die Bearbeitung aller gebräuchlichen Materialien bis zu 2 m Arbeitslänge zulassen, wobei das kleinste Gerät bereits für ca. DM 280,- + Mwst. erhältlich ist.

Firmenschriften und Kataloge

Akustik fürs Auto vom Booster über Lautsprechersysteme bis zur Antenne wird im neuen

Auto-Hifi-Katalog



von Ratho, Hamburg, angeboten — und noch ein bißchen mehr. Denn wer viel hochwertiges Audio-Equipment im Wagen hat, dem sei zum Beispiel auch eine Alarmanlage angeraten, wie sie neben vielem anderen elektronischen Autozubehör ebenfalls auf den 28 Seiten zu finden ist.

‘Das Beste von zwei Welten’, verspricht gar die Münchner Firma Instrumex in ihrem Katalog

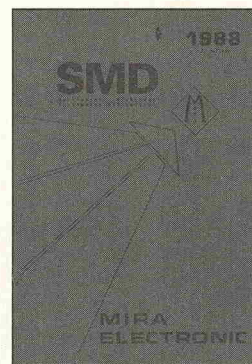
Gebrauchte Geräte



und meint damit einerseits den günstigen Preis, andererseits die hohe Qualität ihrer Angebote,

was durch eine sechsmo-natige Garantieleistung unterstrichen wird. Die Palette umfaßt Analyser, Oszilloskope und andere Meßgeräte aber auch Computerzubehör namhafter Hersteller.

Etwas kleiner geht es da bei Mira-Elektronik zu, denn der Nürnberger Versandhandel hat sich wie kaum ein anderer in der Branche um die Popularisierung der SMD-Technik verdient gemacht. Das SMD-Angebot von Mira ist inzwischen so groß, daß neben dem Hauptkatalog mit dem bewährten Standardprogramm ein zusätzlicher



SMD-Katalog

nötig wurde, in dem neben den winzigen Bauteilen auch die entsprechenden Behältnisse und Werkzeuge zu finden sind — und natürlich auch spezielle Bausätze in SMD-Technik.

Reichhaltig ist auch das Angebot im neuen

Gehäuse-Katalog 88/89

der Firma Lothar Putzke aus 3014 Laatzen. Besonders interessant ist die Palette von Spezialgehäusen, wie zum Beispiel für Fernbedienungen, Computerschnittstellen, Steckernetzteile,



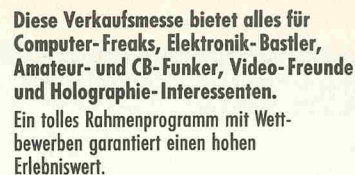
Ladegeräte und für den Einbau in Kraftfahrzeuge. Natürlich findet sich auf den 82 Seiten auch das entsprechende Gehäusezubehör und Montagematerial.

Auch die Knürr AG in München führt Gehäuse und anderes mechanische Elektronikzubehör in ihrem Programm, daneben Werkzeuge, Labor- und Büroausstattungen sowie Computerperipherie. Neu ist jedoch die Tatsache, daß Knürr inzwischen auch seine Kunden per Versandhandel bedient. Eigens zu diesem Zweck wurde der vorerst 40 Seiten starke Pro-

Knürr direkt



aufgelegt. Für alle darin aufgeführten Produkte garantiert die Firma die Auslieferung innerhalb von 24 Stunden nach Bestellung.



10. – 13. November 1988 · Messe Stuttgart

Hobby + Elektronik 88 -
in jeder Beziehung ein Besuch wert!

Weitere Informationen durch:

Messe Stuttgart · Postfach 10 32 52
7000 Stuttgart 10 · Telefon (07 11) 25 89-0

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 Lindenhofe 37 b · D-3000 Hannover 81

SOUND Info anfordern!
Kohlenstr. 12
4630 Bochum

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

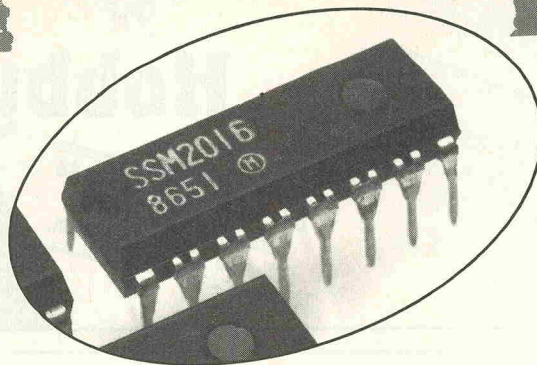
EQUIPMENT

Inh. Michael Eisenmann

TEL. 0234/450080

[illegible]

Differenz-Nf-Vorverstärker SSM2016



Der SSM 2016 ist ein Differenzverstärker mit ausgezeichneten Eigenschaften, der sich nicht nur als Mikrofonvorverstärker mit hoher Verstärkung eignet, sondern auch als Summiervverstärker, als Differenzleistungsempfänger oder auch als Symmetrierverstärker für symmetrische Eingänge.

Der Betriebsspannungsbereich des SSM 2016 beträgt $\pm 9 \dots \pm 36$ V. Die Ausgangsstufe kann maximal 40 mA abgeben bzw. aufnehmen, ein Steckfeld kann somit beispielsweise gut angesteuert werden. Durch die spezielle Gehäusekonstruktion beträgt die maximale Verlustleistung 1,5 W. Die auf den Eingang bezogene Rauschspannung beträgt typisch $800 \text{ pV}/\sqrt{\text{Hz}}$, wodurch sich bei einer Eingangsimpedanz von 150Ω eine Rauschzahl von 1 dB ergibt.

Hier die Eigenschaften des SSM 2016 in Kurzform:
 Extrem geringes Eigenrauschen ($800 \text{ pV}/\sqrt{\text{Hz}}$);
 hohe Bandbreite (500 kHz bei $v = 1000$);
 hohe Anstiegsgeschwindigkeit ($10 \text{ V}/\mu\text{s}$);
 sehr geringe Eigenverzerrungen ($0,01\%$ bei $v = 1000$);
 volle Gleichspannungskopplung;
 echte Differenzeingänge;
 hohe Gleichtaktunterdrückung (typisch 100 dB);
 1/f-Rauschen kleiner als 5 Hz;
 keine Übernahmeverzerrungen;
 symmetrische Anstiegsgeschwindigkeiten.

Der SSM 2016 arbeitet als echter Differenzverstärker, wobei die Gegenkopplung unmittelbar an den Emittoren der Eingangsstufen-Transistoren erfolgt. Das IC bietet bei einer hohen Eingangsimpedanz eine optimale Rauschzahl und ausgezeichnete Gleichtaktunterdrückung. Ein interner Servoverstärker dient zur Steuerung des Stromes der Eingangsstufe, der unabhängig von der Gleichtaktspannung ist. Der Ausgang des Servoverstärkers ist über Anschluß 12 herausgeführt. Normalerweise ist Anschluß 12 mit den Anschlüssen 4 und 5 durch die Widerstände R3 und R4 verbunden (Bild 2).

Die nominelle Verstärkung des SSM 2016 läßt sich durch folgende Gleichungen bestimmen:

$$v = (R1 + R2)/R_g + (R1 + R2)/(R3 + R4) + 1$$
 oder

$$v = 10 \text{ k}\Omega/R_g + 3,5$$

$$R1 = R2 = 5 \text{ k}\Omega \text{ und } R3 = R4 = 2 \text{ k}\Omega$$

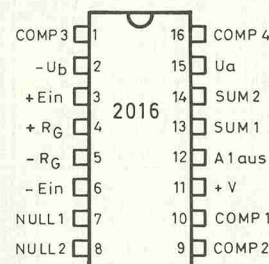
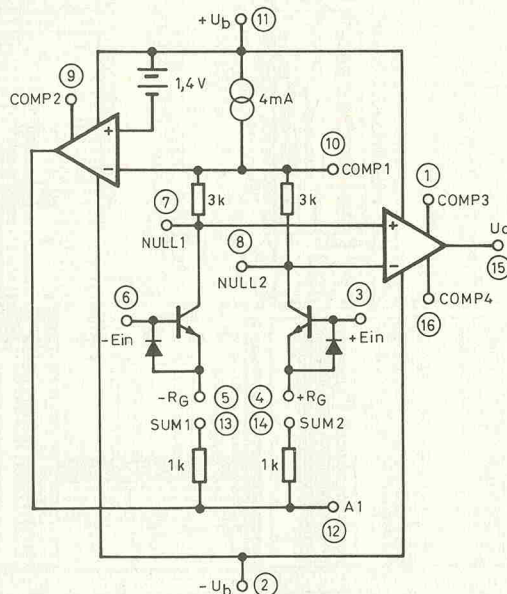
Zur Erzielung bester Resultate sollten R1 und R2 einen Wert von jeweils $5 \text{ k}\Omega$ aufweisen. Hier ist es angebracht, Widerstände sehr guter Qualität zu verwenden, da Widerstände minderer Qualität (insbesondere Kohleschichtwiderstände) beachtliche Verzerrungen und manchmal auch niederfrequenten Rauschen hervorrufen können. Sämtliche Eigenschaften des SSM 2016 bleiben bei Verstärkungsfaktoren bis herunter zu 3,5 voll erhalten. Der Verstärkungsbereich läßt sich durch Vergrößern von R3 und R4 zwar noch erweitern, man erhält dann aber eine schlechtere Gleichtaktunterdrückung. Verstärkungsfaktoren kleiner als 2,5 sind nicht ratsam, es sei denn, man vergrößert die negative Betriebsspannung.

Es ist zu beachten, daß die Toleranzen der Widerstände R1...4 unmittelbar Verstärkungsfehler hervorrufen; außerdem ist eine genaue Über-

einstimmung der Werte von R1...4 sehr wichtig für eine hohe Gleichtaktunterdrückung. Die internen $1\text{-k}\Omega$ -Widerstände wurden vorgesehen, um R3 und R4 in unkritischen Anwendungen zu ersetzen, wenn z.B. die Verzerrungen eine untergeordnete Rolle spielen. Die Toleranz der internen Widerstände beträgt immerhin $\pm 30\%$.

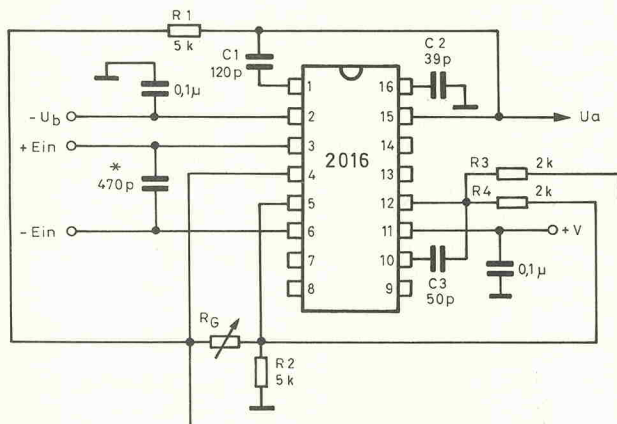
Der interne Servoverstärker ist mit C3 frequenzkompensiert, während C1 und C2 den Gesamtverstärker kompensieren. Die angegebenen Werte garantieren eine hohe Bandbreite mit einer guten Symmetrie der Anstiegsgeschwindigkeiten. Die Bandbreite läßt sich durch Vergrößern des Wertes von C1 verringern.

Der SSM 2016 ist für Quellimpedanzen unter $1 \text{ k}\Omega$ optimiert und erzielt unter diesen Bedingungen Rauschwerte, die den besten Entwicklungen mit dis-



Anschlußbelegung

Bild 1. Anschlußbelegung und Blockschaltbild des SSM 2016.



$$\text{Spannungsverstärkung} = \frac{10 \text{ k}}{R_G} + 3,5$$

* unmittelbar an den Anschlüssen anlöten

Bild 2. Typische Schaltung eines Vorverstärkers.

kreten Bauteilen entsprechen. Bei Mikrofonen mit einer Impedanz von 150 Ω beträgt z.B. die Rauschzahl typisch 1 dB, so daß bei den meisten praktischen Anwendungen der SSM 2016 nahezu keinen Einfluß auf den Übertragungskanal hat. Man muß jedoch sehr aufpassen, um das gute Rauschverhalten nicht zu verschlechtern. Bei höheren Quell-

impedanzen erhöht sich die Rauschzahl des SSM 2016, so daß für hochohmige Quellen die Bausteine SSM 2015 oder SSM 2011 geeigneter sind.

Etwas problematischer wird die Verschlechterung der Rauschzahl durch Einflüsse der Verlustleistung, da bei einer Temperaturerhöhung durch die grundlegende Halbleiter-Phy-

sik auch die Rauschzahl vergrößert wird. Dieser Effekt tritt bei hohen Verstärkungsfaktoren noch mehr in den Vordergrund. Zur optimalen Wärmeableitung verwendet der SSM 2016 ein Gehäuse mit Kupferrahmen. Dennoch werden die besten Rauschzahlen grundsätzlich bei geringer Betriebsspannung und bei geringer Ausgangsbelastung erzielt.

Der SSM 2016 enthält eine Kleinleistungs-Endstufe, die in der Lage ist, ein Steckfeld anzusteuern. Bei einer Betriebsspannung von ± 18 V und einer Lastimpedanz von 600 Ω kann der SSM 2016 immerhin eine (effektive) Sinusspannung von 10 V abgeben. Betriebsspannungen von ± 20 V oder mehr sind dann empfehlenswert, wenn etwas mehr Aussteuerungsreserve benötigt wird. Man muß nur dafür sorgen, daß die zulässige Verlustleistung bei höheren Betriebsspannungen nicht überschritten wird.

Da die Eingänge des SSM 2016 massefrei sind, muß man besondere Sorgfalt für die Eingangs-Vorspannungserzeugung walten lassen, um sie innerhalb

des zulässigen Gleichtaktbereiches zu betreiben. Die übliche Methode besteht darin, eine Seite des Eingangsverstärkers an Masse zu legen (Bild 3a). Eine weitere Möglichkeit ist damit gegeben, die Eingänge massefrei zu halten und zwei Widerstände zu verwenden, um die Vorspannung einzustellen (Bild 3b). Der Wert dieser Widerstände kann in der Größenordnung um 10 kΩ liegen. Sie sollten aber so klein wie möglich bleiben, um das Gleichakttrauschen zu begrenzen. Die von den Widerständen erzeugte Rauschspannung ist dann vernachlässigbar, da sie durch die Eingangsimpedanz unterdrückt wird. Symmetrische Eingänge bieten die besten Rauschunterdrückungs-Eigenschaften, sie lassen sich unmittelbar mit symmetrischen Spannungsquellen zusammenschalten (Bild 3c).

Eine typische Schaltung zur Phantomspeisung von Kondensatormikrofonen ist in Bild 4 dargestellt. Normalerweise liegen am Eingang der Mikrofonvorverstärker Z-Dioden, um Spannungsspitzen zu unterdrücken, wenn die Mikrofone an die Vorverstärker angeschlossen oder abgeklemmt werden. Der SSM 2016 verfügt über eine interne Begrenzung, so daß zusätzliche Begrenzungs-Beschaltungen nur notwendig sind, falls Stromspitzen von mehr als 40 mA auftreten können.

Der Verstärkungsfaktor des SSM 2016 wird ausschließlich durch den Widerstand R_G bestimmt. Es sind allerdings noch drei andere Abgleich-Möglich-

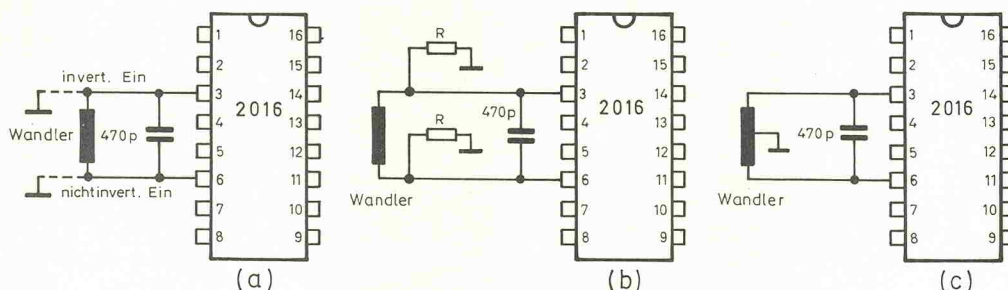


Bild 3. Drei Varianten für die Eingangsbeschaltung des SSM 2016.

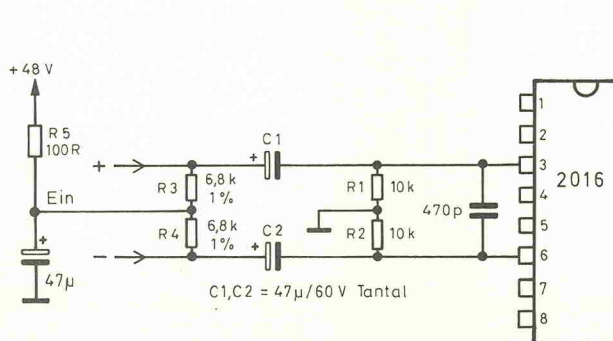


Bild 4. Phantomspeisung mit dem SSM 2016.

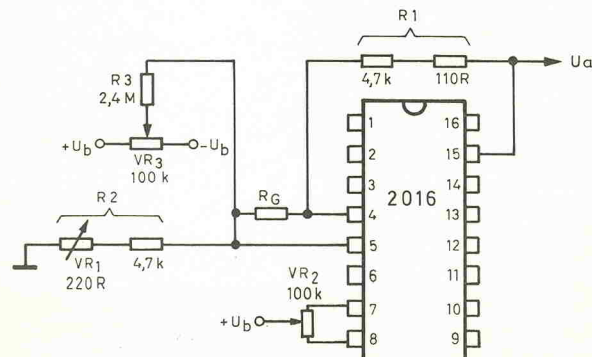


Bild 5. Abgleich des SSM 2016.

keiten vorhanden: Offset-Abgleich bei hoher Verstärkung, Offset-Abgleich bei geringer Verstärkung, Abgleich der Gleichtaktunterdrückung. Alle drei Möglichkeiten sind in Bild 5 dargestellt.

VR2 dient dem Offset-Abgleich bei hoher Verstärkung, VR3 dem Offset-Abgleich bei gerin-

ger Verstärkung und VR1 dem Abgleich der Gleichtaktunterdrückung. Für die Einstellung der Gleichtaktunterdrückung legt man eine sinusförmige Spannung von 8 V (Spitze-Spitze) mit einer Frequenz von 50 Hz parallel an beide Eingänge und justiert VR1 auf minimale Ausgangsspannung. Die gegenseitige Beeinflussung

beim Offset-Abgleich wird vermindert, wenn man zunächst den Offset bei hoher Verstärkung abgleicht, dann die Gleichtaktunterdrückung und zum Schluß den Offset-Abgleich bei geringer Verstärkung vornimmt. Da gegenseitige Beeinflussungen nicht total auszuschließen sind, muß diese Prozedur gegebenenfalls mehr-

fach wiederholt werden, um beste Ergebnisse zu erzielen. Durch die Verwendung gängiger Widerstandswerte bei den Potis wird die Gesamtverstärkung geringfügig reduziert.

Geliefert wird das IC von der Firma 'Ingenieurbüro Seidel', 4950 Minden.

Spannungsregler

Geringer Spannungsabfall

Ungewöhnlich an der hier vorgestellten Spannungsregler-Schaltung ist der maximale Spannungsabfall von nur 0,5 V. Ein Leistungs-MOSFET bildet das Herz der Schaltung.

Die Aufgabe, einen Spannungsregler für mittlere Ströme mit einem extrem niedrigen inneren Spannungsabfall zu entwerfen, führte zu der auf einem Leistungs-MOSFET beruhenden Schaltung mit sehr wenigen Bauteilen. Weitere Kriterien des Reglers waren Abmessungen und Kosten. Der Ausgangsstrom sollte etwa 200 mA betragen, und die Ausregelung von Belastungsänderungen und Änderungen der Eingangsspannung sollten im Temperaturbereich $-45^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$ besser als 3% sein. Aber die wichtigste Forderung war ein Spannungsabfall von maximal nur 0,5 V!

Konventionelle Festspannungsregler weisen Spannungsabfälle von immerhin 2...3 V auf. Die hier beschriebene Schaltung benötigt nur drei aktive Komponenten (abzüglich einer geeigneten temperaturstabilen Spannungsquelle), vier Widerstände und einen Kondensator. Über-

stromschutz und thermische Übertemperaturabschaltung sind jedoch nicht vorhanden. Man kann hier aber jede der gängigen Standardschaltungen anwenden. Neben dem MOSFET sind die anderen aktiven Komponenten die beiden Hälften eines Doppeltransistors MAT-01.

Leistungs-MOSFETs, wie beispielsweise der hier eingesetzte P-Kanal-MOSFET IRFF 9130 von International Rectifier, Frankfurt, werden häufig in Schaltreglern eingesetzt. Ihre Parameter lassen sie ebenfalls für den Einsatz in Linearreglern mit geringem Spannungsabfall als geeignet erscheinen.

Die Schaltung funktioniert allerdings auch nur bei Drainströmen von weniger als 300 mA. In diesem Bereich beträgt die Gate-Source-Spannung etwa 4,5 V, sie hängt von der Source-Drain-Spannung ab.

Im Abschnürbereich ist der Drainstrom praktisch unabhängig von der Source-Drain-Spannung. Dies gilt allerdings nur für Drainströme unterhalb 300 mA und für Gate-Source-Spannungen oberhalb von 0,5 V. Werden diese Bedingungen eingehalten, berechnet sich der Drainstrom näherungsweise zu:

$$I_D = K(U_{GS} - U_K)^2$$

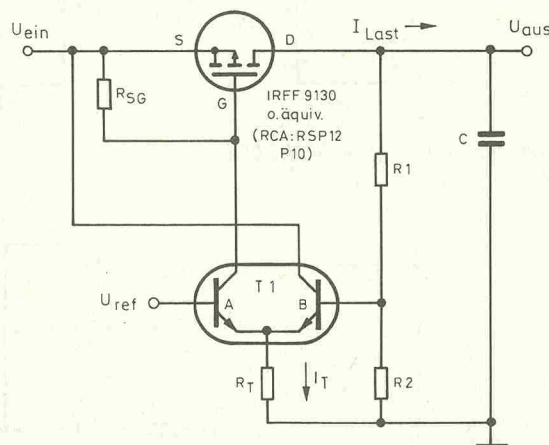


Bild 1. Dieser Schaltungsentwurf, der die Eigenschaften von Leistungs-MOSFETs bei relativ geringen Drainströmen ausnutzt, wurde verwendet, um einen Spannungsregler mit einem extrem geringen Spannungsabfall von weniger als 0,5 V zu entwickeln.

Mit K wird der Gegenwärtigkeitswert des Transistors (ungefähr 0,4 bis 0,7) bezeichnet, und U_K ist die Schwellspannung des MOSFETs (2...4 V für den IRFF 9130). Die oben beschriebene Abhängigkeit bedeutet, daß eine Gate-Source-Spannung U_{GS} von nur 0,5 V einen Drainstrom von 50...300 mA steuern kann.

In Bild 1 ist die Schaltung des verlustarmen Spannungsreglers wiedergegeben. Bei einer gegebenen Eingangs- und Referenzspannung steuert der Transistor T1 die Gate-Source-Spannung durch den Spannungsabfall $I_C(T1A) \cdot R_{SG}$ derart, daß $U_{B(T1A)}$ ungefähr $U_{B(T1B)}$ wird.

Wenn die Ausgangsspannung durch Zunahme des Laststroms absinkt, ist die Basisspannung von T1B geringer als die Basisspannung von T1A (U_{ref}). Hierdurch erhöht sich der Kollektorstrom von T1A, so daß auch U_{GS} ansteigt. Steigt aber U_{GS} , erhöht sich auch I_D bzw. der Laststrom, so daß dafür gesorgt ist, daß $U_{B(T1B)}$ ungefähr $U_{B(T1A)}$ entspricht; die Aus-

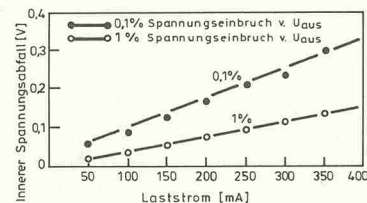


Bild 2. Die Meßergebnisse zeigen, daß die für den Spannungsabfall geforderte obere Grenze von 0,5 V auch bei Lastströmen über 300 mA nicht überschritten wird.

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 9/88		
2-m-Empfänger	DM	94,90
NDFL-Monoblock: Verstärker	DM	49,90
Netzteil	So	DM 119,40
Strombegrenzung	DM	32,80
E.M.M.A.-IEC-Konverter	So	DM 69,70
Gleichspannungswandler	DM	29,60
Geschaltetes Festspannungsnetzteil o. RKT	DM	117,50
SMD-DC-DC-Wandler	DM	79,60
Heft 7-8/88		
E.M.M.A.-IEC-Konverter (Heft 9/88)	So	DM 69,70
Infrarot-Taster (Linse 2,5 bzw. 6,5 cm extra)	SSo	DM 367,90
xt-Schreiber (IC7 programmiert DM 25,—)	DM	139,70
Drum-to-Midi: Schlagwandler	So	DM 99,80
Stereo-IR-Sender mit Steckernetzteil	DM	44,90
Stereo-IR-Empfänger	DM	48,70
Einkanal-2-m-Empfänger (Heft 9/88)	DM	98,50
Universal-Netzgerät (o. Tr1)	So	DM 68,40
Digital-Voltmeter-Modul dazu	DM	37,40
Heft 6/88		
NF-Verzögerung: Filter + Wandler zus.	So	DM 129,90
Präzisions-Milliohmometer (o. Krokoli.)	DM	79,80
E.M.M.A.-IEC-Schnittstellenkonverter	So	DM 69,70
Heft 5/88		
Midi-Monitor mit Tastatur	So	DM 138,70
Passiv-Infrarot-Schalter	DM	73,90
SMD-VU-Meter	DM	18,50
V24-Interface (E.M.M.A.)	DM	22,60
Heft 4/88		
Frequenz-Splitter: Mutter- + NF-Platine	DM	47,90
Digitaler Sin/Cos.-Generator (Software DM 25,—)	DM	33,90
Analoger Sin/Cos.-Generator	DM	14,50
Netzteil (Multiplizierer Teilesatz je DM 39,80)	DM	13,90
Anpaßverstärker: 2 + 2 Kanäle + Siebung (o. Ü1, Ü2)	zus.	DM 78,50
(U1 + DM 60,00, Ü2 + DM 32,00 So)		
E.M.M.A. als DCF-77-Uhr, bestehend aus folgenden Teilesätzen:		
Basisplatine + Relaisplatine + Empfangsteil DCF-77		
LCD-Anzeige + Tastatur + V-24-Interface (Teilesätze daraus auch einzeln lieferbar.)	SSo	DM 485,00
Heft 3/88		
Netzgerät 0...16 V/20 A (o. Tr. 1)	So	DM 165,90
Vorverstärker zu Black Devil (o. Netz.)	So	DM 89,70
Experimentier-Set für Analog-Multiplizierer	DM	46,80
E.M.M.A.: Tastatur	DM	59,90
E.M.M.A.: LCD-Display und Tastatur zus.	So	DM 159,60
Step and Go 4: SMD-Treiber	DM	22,50
Heft 2/88		
E.M.M.A.	SSo	DM 199,80
Low-Power-Geigerzähler	SSo	DM 229,70
RMS/DC-Konverter	DM	86,50
Umsetzer RS 232 > RS 422	DM	49,90
Umsetzer RS 232 > RS 232 Current loop	DM	89,60
Heft 1/88		
EPROMmer	So	DM 89,70
Step and Go 3: Handsteuer-Interface	DM	41,80
SMD-Konstantstromquelle	DM	7,50
Gitarren-Stimmgerät	DM	63,50
µPegelschreiber 4: Ausgangsverstärker	So	DM 89,90

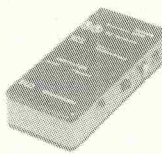
Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

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

Leider wieder aktuell!

Geigerzähler mit Komfort nach ELO Juli 1986

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

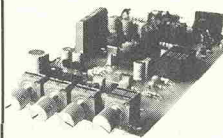


Strahlungsindikator: Betriebsspannung 6—12 Volt. Stromaufnahme 0,5 bis 10 mA (bei optischer Anzeige). Toleranz $\pm 10\%$ typ. Zählrohrspannung ca. 520 V, geregelt. Impulsdauer 100 μ S; max. 10 000 Imp./S. Anzeige optisch und akustisch.

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

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

Aktuell Oktober 1988 zu diesem Heft



Midi-Baßpedal: Midi Platine	DM	129,70
VFO-Zusatz für 2-m-Empfänger	DM	22,60
FBAS-RGB-Wandler (o. Verztig.) mit Audio	So	DM 99,80
E.M.M.A.-C-64-Brücke	DM	59,50
SMD-Balancemeter	DM	17,40

Nachtrag zu Heft 9/88: Video-Kopierschutz-Filter SMD-Panelmeter

Video-Kopierschutz-Filter	DM	29,90
SMD-Panelmeter	DM	58,80
Zum Ideen-Wettbewerb: Programmierbare Encoder/Decoder PED 7/PED 15	DM	12,90
Immer noch gefragt: Delta-Delay (Heft 7-8/86)	So	DM 146,90
Noch im Programm: Mini-Sampler Fertiggerät mit Gehäuse	So	DM 49,80

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

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

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



Der kompetente Lieferant des Fachhandels für Hobby-Elektronik

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

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

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



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

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

Testergebnisse für $U_{\text{aus}} = 14 \text{ V}$ nominell													
T [°C]		$I_L = 50 \text{ mA}$				$I_L = 200 \text{ mA}$				$I_L = 300 \text{ mA}$			
		—50	26	85		—50	26	85		—50	26	85	
U_{ein}	U_{SD}				ΔU_{aus} ($U_{\text{SO}} = \text{konst.}$)				ΔU_{aus} ($U_{\text{SO}} = \text{konst.}$)				ΔU_{aus} ($U_{\text{SO}} = \text{konst.}$)
14.5	0.5	13.947	13.999	14.037	90 mV	13.939	13.987	14.022	83 mV	13.927	13.976	14.009	82 mV
15	1	13.947	14.000	14.038	91 mV	13.940	13.989	14.022	82 mV	13.928	13.979	14.012	84 mV
16	2	13.948	14.001	14.038	90 mV	13.942	13.989	14.023	81 mV	13.929	13.980	14.013	84 mV
17	3	13.948	14.001	14.041	93 mV	13.942	13.990	14.025	83 mV	13.930	13.982	14.014	84 mV
18	4	13.947	14.002	14.040	93 mV	13.944	13.991	14.025	81 mV	13.932	13.983	14.015	83 mV
ΔU_{aus} für I_{Last} = konstant		1 mV	3 mV	4 mV		5 mV	4 mV	3 mV		5 mV	7 mV	6 mV	

Bild 3. Die Tabelle gibt das Verhalten der Testschaltung unter verschiedenen Testbedingungen wieder.

Um eine Sättigung des Transistors T1A bei gesperrtem Transistor T1B zu verhindern, darf die Referenzspannung U_{ref} nicht höher als die Gatespannung U_G sein. Diese Gatespannung beträgt für den vorliegenden Transistor ca. 6,5 V, so daß $U_{\text{ref}} = 6,0 \text{ V}$ gewählt wurde.

gangsspannung wird somit konstant gehalten.

Für eine gegebene Last bzw. für einen gegebenen Drainstrom bewirkt eine Erhöhung der Eingangsspannung keine Änderung der Ausgangsspannung, weil der die Steuerspannung beeinflussende Kollektorstrom $I_{C(T1A)}$ nur von der Differenz zwischen den Basisspannungen des Doppeltransistors T1 abhängt.

Beim endgültigen Entwurf mußten drei wichtige Punkte berücksichtigt werden: Die Ausregelung von Eingangsspannungs-Änderungen sollte nahezu unendlich sein (sprich: Unempfindlichkeit der Gate-Source-Spannung gegenüber Eingangsspannungs-Änderungen). Der Spannungsabfall durfte 0,5 V nicht überschreiten. Laständerungen bis zu Ausgangsströmen von maximal 300 mA mußten gut ausgeregelt werden.

Der vorgestellte Schaltungsentwurf basiert auf dem Leistungs-MOSFET IRFF 9130 mit folgenden Spezifikationen:
 $U_{\text{aus}} = 14 \text{ V}$
 $U_{\text{ein max}} = 19 \text{ V}$
 $U_{\text{ein min}} = 14,5 \text{ V}$
 $I_{\text{Last max}} = 300 \text{ mA}$
 $I_{\text{Last min}} = 50 \text{ mA}$

Mit der folgenden Gleichung lassen sich die beiden wichtigsten Widerstände berechnen:

$$R_{\text{SG}} = 8 \cdot R_{\text{T}} / (U_{\text{ref}} - U_{\text{BE(T1A)}})$$

Für $U_{\text{BE(T1A)}}$ (Basis-Emitterspannung bei Umgebungstemperatur) kann ein Wert von 0,7 V angenommen werden. Der Wert von R_{T} ist unkritisch, solange er einen ausreichenden Emitterstrom für T1A und T1B für eine optimale Stromverstärkung zur Verfügung stellt. Wählt man $R_{\text{T}} = 3\text{k}\Omega$, so wird $R_{\text{SG}} = 5\text{k}\Omega$.

Der Kondensator C stabilisiert die Schaltung gegen Schwingen und wirkt zusätzlich als Filter für die Ausgangsspannung. Ein Wert von 100n ist zweckmäßig. Die Widerstände R1 und R2 bestimmen die gewünschte Ausgangsspannung. Weist für das oben genannte Beispiel R1 einen Widerstand von 5k1 auf, beträgt R2 etwa 4k.

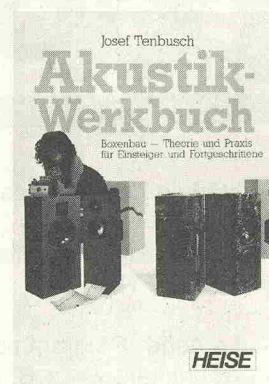
Der Schaltungsentwickler kann auch ein 1k-Potentiometer in Reihe zu R2 legen, um die Ausgangsspannung genau einstellen zu können. Die mit dieser Schaltung erzielten Meßwerte sind in den Bildern 2 und 3 wiedergegeben.

Quellen:

Richard Smith-Hughes:
 'Power MOSFET makes low-cost, low-dropout voltage regulator',
 Electronic-Design,
 21.1.1988.

Naval Weapons Center
 Technical Memorandum 5996: 'A low-cost, medium-current, low-dropout voltage regulator using power MOSFET transistors'.

So geben Sie den richtigen Ton an



ELEKTRONIK

Boxen-Selbstbau — ein faszinierendes Hobby. Von einem erfahrenen Fachmann werden hier sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Tips für den Selbstbau von Lautsprecher-Boxen vermittelt. Neben zahlreichen Tabellen enthält das Buch auch ausgereifte Konstruktionsvorschläge für unterschiedliche Boxentypen.



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

Broschur, 152 Seiten
 DM 29,80
 ISBN 3-922705-30-8

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 301.4

19"-Voll-Einschub-Gehäuse

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

45,00 DM
Höhe 1HE 44 mm

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

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

AD 573 jn	115,70
AD 5733 jn	14,14
E 510	70,00
ZN 427E-8	25,76
8253	4,24
Z 80 CPU	2,74
Z 80 A CPU	2,15
6116LP-3	3,52
2732 x/T schr.	25,00

TAA 765 A	1,70
LM 324 SMD	1,10
2764 200 ns	8,82
74 HC 154	3,71
74 HC 14	0,59
BB 105 G	2,32
TDA 2595	6,10
TDA 2593	4,74
TDA 3560	14,20

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

Kontrollier 64,80

300 PA incl. Platine/Kühlkörper DM 158,90

68,90



NDFL
Verstärker inkl. Print /
Metallfilmwiderstände

Profi-Lötstation

Netzgetrennt, regelbar von
150–420° C, Schwachstrom-Löt-
kolben mit 1,20 m Kabel, Longlife-
Spitze auswechselbar, Zinnschale,
Säuberungsschwamm, LötKolben-
ständer und Erdungsbuchse.
220 V/50 Hz

DM 98,-

Maße: B 120 x T 170 x H 95 mm

Versand per NN. Bausätze lt. Stückliste plus IC-Fas-
sung. Nicht enthalten Platinen/Gehäuse/Bauanlei-
tung. Keine Original elrad-Platinen.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN
Oppenwehe 131 · Telefon 057 73/16 63 · 4995 Stemwede 3

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 OHMHERT-BESCHRIFTUNG.
METALLSCHICHT 1% 0,25W. E12/E24 KOHLESCHICHT 5% 0,25WATT E12

M1-1% E12 100-1MΩ 61x10 DM 28,50	K1-5% 100-3,3MΩ 67x10 DM 16,75
M3-1% E12 4,7Ω-1MΩ 65x100 DM 195,00	K2-5% 100-3,3MΩ 67x25 DM 35,20
M4-1% E24 100-1MΩ 121x10 DM 50,80	K3-5% 100-3,3MΩ 67x100 DM 99,50
M5-1% E24 100-1MΩ 121x25 DM 119,00	K5-5% 10-10MΩ 85x25 DM 42,95
M6-1% E24 4,7Ω-1MΩ 125x100 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.

LCD-Module

Text-, Graphik- und 7-Segment-Anzeigen

R. Moll, Elektronikversand, Kutterweg 8f
2400 Lübeck 1, 04 51/89 23 72

Neu im Programm: RAM-Speicher

SMD-Bausätze

SMD-LED-Blinkerschaltung	5,50
Größe 14 x 13 x 2 mm, 3-9 Volt	
SMD-LED-Wechselblinker	8,50
rot/grün Blinkfreq. einstellbar	
SMD-NF-Verstärker 0,5 W	12,45
Potentiometergröße, 50 Hz-20 kHz	
SMD-Sinus-Tongenerator	10,60
800 Hz-2 kHz, Potentiometergröße	
SMD-NF-Einbereich-Tongenerator	10,40
1 Hz-20 kHz, Potentiometergröße	
SMD-Durchgangsprüfer	11,80
Würfelzuckergröße 30 x 20 x 10 mm	
SMD-akt. Antenne (elrad 11/87)	14,80
SMD-VU-Meter (elrad 5/88)	25,90
SMD-Balancemeter (elrad 10/88)	26,50
mit Platine, Gehäuse, Sonstiges, Lötzin	

Versand per NN

SMD-Bauteile und Zubehör, Miniatur-
Elektronik-Bauteile, HF-Bauteile,
Gehäuse, Miniaturlautsprecher u. a.
SMD-Katalog und Hauptkatalog M16
gegen DM 2,- Porto in Briefmarken

Vertriebspartner gesucht

MIRA-Electronic

K. Sauerbeck Beckschlagergasse 9
8500 Nürnberg 1 Tel. 09 11/55 59 19

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
Modulare 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

Artikel	ab 1
SSM 2011 Vorverstärker-System	9,50
SSM 2012 Spannungsgest. Verstärker	26,90
SSM 2013 Spannungsgest. Verstärker	17,50
SSM 2014 Universelles sp.gest. Element	19,90
SSM 2015 Mikrofonvorverstärker	19,90
SSM 2016 Hochwertiger Vorverstärker	26,90
SSM 2020 Dual VCA	19,90
SSM 2022 Dual VCA	17,50
SSM 2024 Quad VCA	17,50
SSM 2031 HF-VCO	9,50
SSM 2033 VCO, Chipheizung	26,90
SSM 2038 VCO, low power	26,90
SSM 2040 Universal-Filterbaustein	19,90
SSM 2044 4-pol. Tiefpaßfilter	17,50
SSM 2056 ADSR-Baustein	17,50
SSM 2134 Operationsverstärker, low noise	5,40

INGENIEURBÜRO SEIDEL
Entwicklung elektronischer Schaltungen
Beratung und Vertrieb
Dipl.-Ing. Ulf Seidel
Postfach 3109, D-4950 Minden
Tel. 0571/218 87



STRAHLUNGSMESSGERÄTE AUS BEHÖRDEN-(ÜBERSCHUSS-)BESTÄNDEN

- Philips Strahlungsmessanlage Typ RH 7106, zur kontinuierlichen Überwachung der Umgebungsstrahlung, Anzeige 1 mR...1 r. Der Satz besteht aus: wetterfester Außensonde (Geiger-Müller), Auswerte-Elektronik mit Meßwerk, Statuskontrolle und Grenzwertsteller (Alu Druckußgehäuse) sowie Alarmlasten. Gebraucht, jedoch sehr guter Zustand, geprüft: **DM 299,-**, Ersatzteilsatz hierzu: **DM 59,50**.
- ohne Abb.: Professionelles Handgerät, Frieske & Hoepfner Typ FH 40 T, Meßbereich: 0,1 mR...1 r in 5 Bereichen, Stromversorgung mit eingebautem Akku, Maße nur 16 x 10 x 4,5 cm, Druckußgehäuse, ebenfalls gebraucht, jedoch geprüft: **DM 269,-**.
- ohne Abb.: Elektronisches Alarm-Dosimeter Total Typ 6119, gibt bei Erreichung einer Gesamtdosis von 0,5 r automatisch Alarm. Batteriebetrieben, nur 12 x 7 x 3,5 cm groß. Geprüft: **DM 29,95**, ungeprüft nur **DM 18,50**.

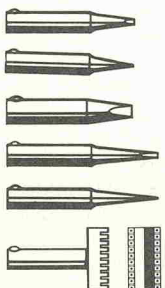
Viele weitere Strahlungsmessgeräte, vom einfachen Dosimeter bis hin zum Pulshöhen-Analysatorsystem für rund 3000,- DM finden Sie in unserem Sonderblatt „Strahlungsmessertechnik“. Unseren Gesamtkatalog (die gesamte elektronische Meß- und Funktechnik) senden wir Ihnen ebenfalls gerne zu. Bitte beachten Sie, daß unser Lager für Besuche nur **samstags** von 10...14 Uhr geöffnet ist.

HELMUT SINGER ELEKTRONIK

Feldchen 16-24, 5100 Aachen, Tel.: 02 41/15 53 15, Telex: 832504 sitro d.

ERSA MS 6000

Leistungsfähige Elektronik-
Lötstation



Breites Einsatzsspektrum durch leicht aus-
wechselbare ERSADUR-Dauerlötspitzen und
Auslöteinsätze

Leistungstarkes keramisches PTC-Heiz-
element (60W/350°C)

Stufenlose Temperaturanwahl von 150...450°C
Potentialausgleichsbuchse

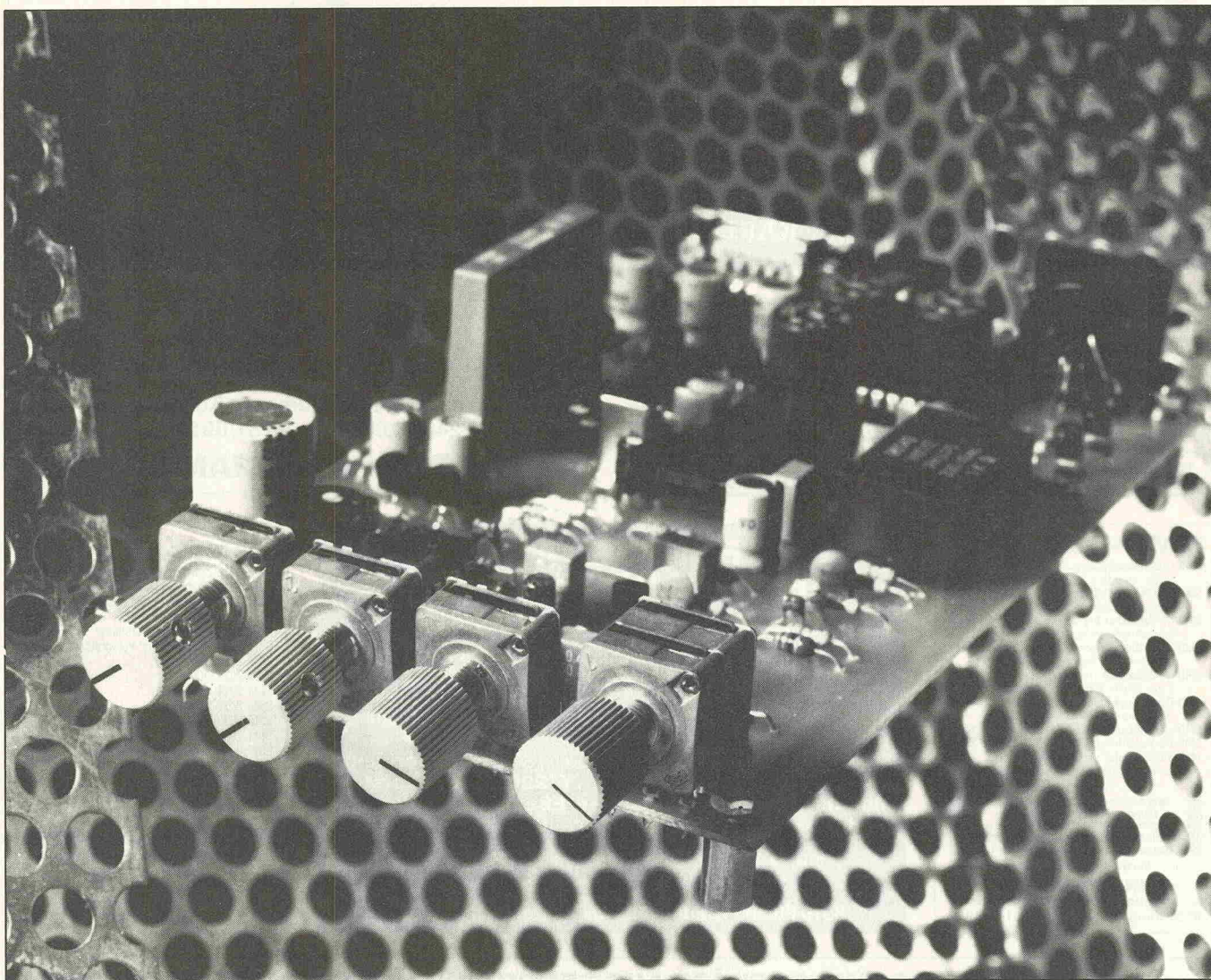


Nennen Sie mir den
nächsten Fachhändler ☐
Senden Sie mir aus-
führliche Unterlagen ☐
Senden Sie mir die
kostenlose Ersa-
Lötfibel ☐

ERSA®

Löttechnik

ERSA Ernst Sachs KG,
GmbH & Co.
Postfach 126151
D-6980 Wertheim
Tel. (0 93 42) 8 00-0



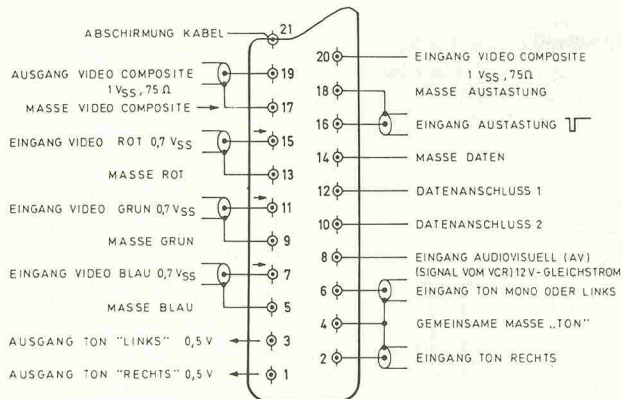
RGB-Pantoffelkino

Peter Dibowski

Im einschlägigen Elektronik-Versandhandel werden immer häufiger preiswerte Farb-Monitore angeboten, die—genau wie viele Computer-Displays—an einer Inkompatibilität leiden, welche es nicht zuläßt, sie als Fernsehmonitor zu nutzen: Ihre Eingangsstufen verlangen RGB-Signale. Wie diesen „matten“ Scheiben knackige Farbbilder des Mediums Fernsehen oder der Videokassette zu entlocken sind, zeigt unser Bauvorschlag.

Die am weitesten verbreiteten Geräte, die ein FBAS-Signal zur Verfügung stellen, sind Videorekorder. In der Regel ist dieses Signal über eine Euro-Scart- oder eine DIN-AV-Buchse (Bild 1) zugänglich. Bei Geräten älteren Produktionsdatums sind stattdessen BNC- oder Cinch-Anschlüsse mit der Aufschrift 'Video out' oder 'Videoausgang' vorhanden. FBAS steht als Kürzel für Farb-art, Bildinhalt, Austastung und Synchronisierung. Bild 2 gibt den Spannungsverlauf einer Bildzeile wieder. Dieses Mischsignal enthält alle notwendigen Bestandteile für eine Ansteuerung von RGB-Monitoren, vorausgesetzt, man setzt es entsprechend um.

Die Erzeugung der RGB-Informationen, die Steuerung ihrer Intensität und die Bereitstellung der Synchronsignale wird in diesem Schaltungsvorschlag mit zwei in der Farbfernsehtechnik schon länger gebräuchlichen ICs realisiert: dem TDA 2593 und dem TDA 3560. Die Funktions-Blockschaltbilder (Bild 3) zeigen, daß mit ihrer Hilfe alle Anforderungen der Synchronimpuls-Abtrennung und PAL-Dekodierung bis hin zu den gewünschten



6-polige-TV-Buchse;
AV-Buchse



1. Schaltspannung 0V/12V-Ausgang (12V; 100mA)
2. Videosignal Eingang / Ausgang
3. Masse
4. Audiosignal 1 Eingang / Ausgang
5. Versorgungsspannung 12V
6. Audiosignal 2 Eingang / Ausgang

Bild 1. Gebräuchliche
Steckernormen im Bereich
Video.

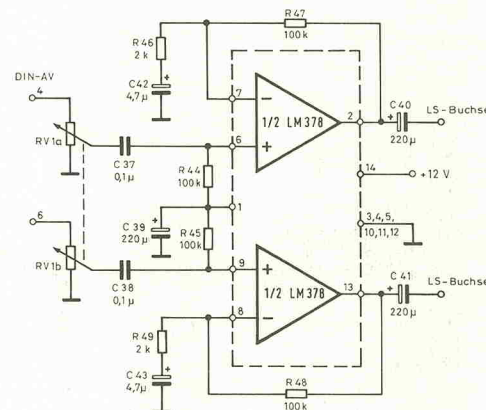
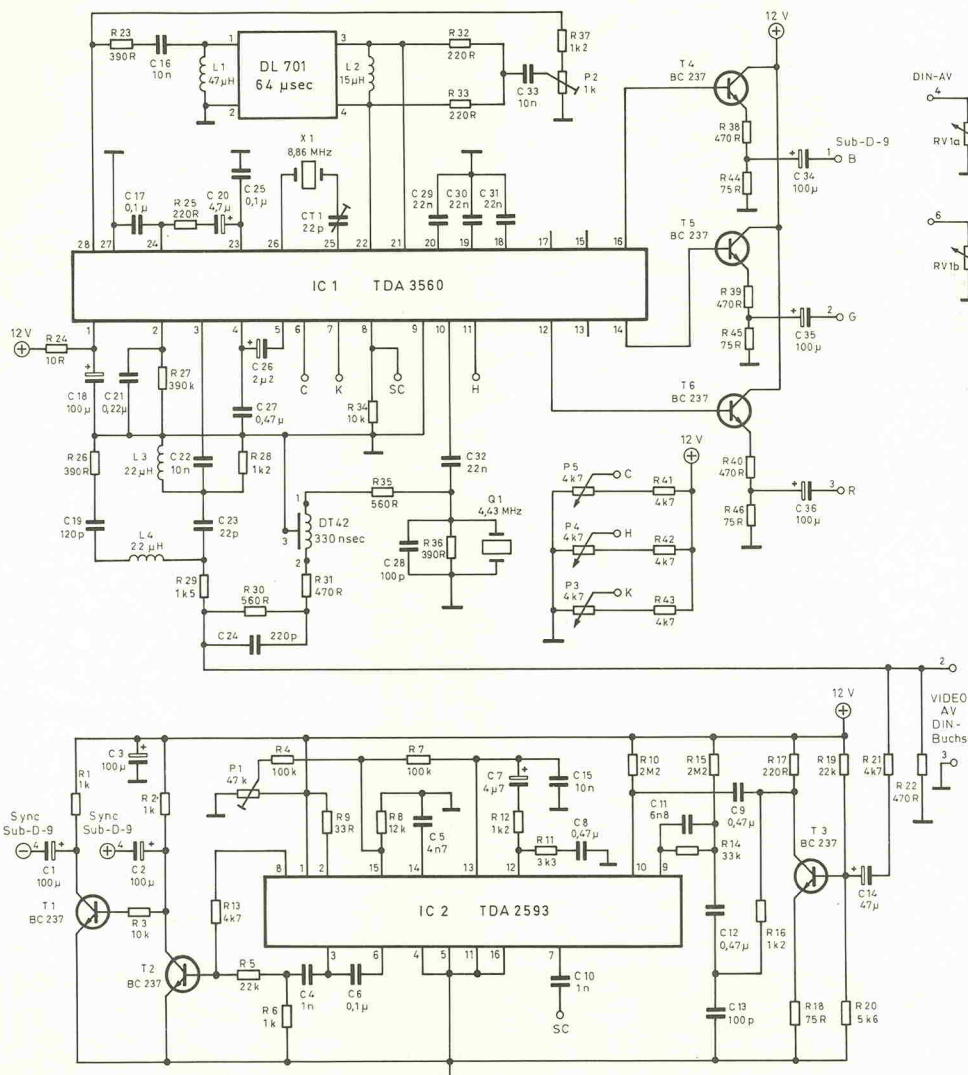
Ausgangssignalen erfüllt werden können.

Der TDA 2593 ist eine Horizontal-Kombination, deren Aufgabe in dieser Schaltung die Erzeugung der Synchronsignale und des Sandcastle-Impulses ist.

Über T3, den Eingangsverstär-

ker, und das folgende Tiefpaß-Filter gelangt das Eingangssignal auf die Synchronimpuls-Abtrenn- und die Störaustaststufe von IC2 (Pin 9 und 10). Das generierte Vertikal-Synchronsignal steht an Pin 8, das für die horizontale Synchronisation an Pin 3 zur Verfügung. Ein Gemisch aus beiden Impulsen wird mit unterschiedlicher Polarität an den Transistoren T2 (positiv) und T1 (negativ) mit TTL-Pegel ausgekoppelt. Eine Notwendigkeit, die sich aus dem unterschiedlichen Bedarf der Monitore ergibt. Mittels einer Brücke auf der Lötseite der Platine wird das Signal der Wahl an den Anschluß Nummer 4 der Sub-D-9-Buchse geführt.

Trimmer P1 dient zur Einstellung der Zeilenfrequenz.



Links: Das Schaltbild des
FBAS-RGB-Wandlers.
Oben: Der Audioteil.

Weiterhin wird in diesem IC der sogenannte Sandcastle-Impuls (Bild 4) erzeugt, seine Spannungspegel ermöglichen die Steuerung des Leuchtdichte-Verstärkers und der Austaststufen von IC1. Beträgt die Spannung dieses Impulses 0V, liegt für diese Zeitspanne eine Bildinformation an, bei 4,5V erfolgt die Horizontalaustastung und bei 11V werden die 12...14 Schwingungszüge des Farb-Hilfsträgers (Burst) aus-

geblendet. Der zur Erzeugung des 'Sandburg-Signals' notwendige Zeilenrücklauf-Impuls aus der Horizontal-Ablenkstufe (Eingang: Pin 6), die ja nicht zur Verfügung steht, wird durch den Horizontal-Synchronimpuls (Pin 3) ersetzt. Die hieraus resultierende falsche Phasenlage der 'Sandburg' korrigiert C10.

Das FBAS-Signal wird für den PAL-Dekoder (IC1) in Farb- und Leuchtdichtesignal getrennt. Das Chroma-Signal gelangt über den Bandpaß, bestehend aus den Bauteilen um L3 und L4, an Pin 3 des ICs. Die Mittenfrequenz liegt bei 4,4 MHz, die Bandbreite beträgt 2,6 MHz.

Unterschiedliche Bandbreiten

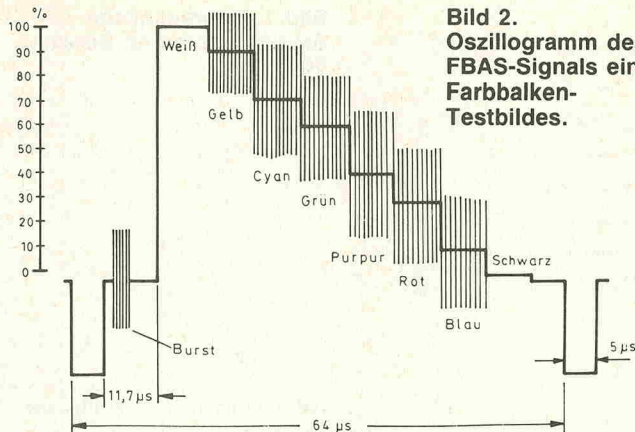


Bild 2.
Oszillogramm des
FBAS-Signals eines
Farbbalken-
Testbildes.

des Luminanzverstärkers (5 MHz) und der Farbartenverstärker (1,3 MHz) verursachen Laufzeitunterschiede zwischen diesen Signalen. Mit der Lauf-

zeitleitung DT 42 wird das Leuchtdichtesignal um 330 ns verzögert, dadurch wird das zeitgleiche Eintreffen dieses Signals mit den Farbdemodula-

tor-Ausgangsspannungen an den Farb-Matrix-Stufen gewährleistet. Der Saugkreis aus C28, R36 und dem Quarzfilter Q1 bildet die Farbhilfssträgerfalle. An Anschluß 10 des Dekoder-ICs befindet sich der Eingang des Y-Verstärkers.

Über die Anschlüsse 6, 7 und 11 werden Helligkeit, Kontrast und Farbsättigung mit P3...5 gleichnungsgesteuert eingestellt.

Die Schwellen-Detektor-Schaltung, die Auswertstufe für den Sandcastle-Impuls, befindet sich an Pin 8.

Zwischen Pin 25 und 26 liegt, in Reihe mit einem Trimm-Kondensator, der Quarz zur Erzeugung der Farb-Hilfssträgerfrequenz. Die 8,86 MHz

**Alles auf eine
(Europa-)Karte gesetzt.**

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1,2,6	1k
R3,34	10k
R4,7	100k
R5,19	22k
R8	12k
R9	33R
R10,15	2M2
R11	3k3
R12,16,	
28,37	1k2
R13,21,	
41,42,43	4k7
R14	33k
R17,25,	
32,33	220R
R18,	
44...46	75R
R20	5k6
R22,31,	
38...40	470R
R23,26,36	390R
R24	10R
R27	390k
R29	1k5
R30,35	560
P1	47k, liegend
P2	1k, liegend
P3,4,5	4k7 Poti, 4mm Achse, lin.

Halbleiter

IC1	TDA 3560
IC2	TDA 2593
T1...6	BC 237 o.ä. (BC 547)

Kondensatoren (Spannungs-
festigkeit der Elkos: 16 V)

C1,2,3,	
18,34,35,	

36,16	100µ
C4,10	1nF
C5	4nF
C6,17,25	100n
C7,20	4µ7
C8,9,	
12,27	
RM5	470n
C11	6n8
C13,28	100p
C14	47µ
C15,16,	
22,23	10n
C19	120p
C29	220n
C25	22p
C24	220p
C26	2µ2
C29,30,	
31,32	22n
CT1	Trimmkondensa- tor 22p

Sonstiges

1 Verzögerungsleitung DL	
701, 64 µs	
1 Verzögerungsleitung DT 42,	
330 ns	
L1	47µH
L2	15µH
L3, L4	22µH
Q1	Quarzfilter
	4,43 MHz
X1	Quarz
	8,867238 MHz

1 Din-Videobuchse Print- montage	
1 Niedervolt-Buchse, Print- montage	
1 Sub-D-9-W Buchsenleiste, Printmontage	
3 Drehknöpfe, passend zu den Potis	

1 Gehäuse

1 Platine, Europakarte

Audioteil

Halbleiter

IC3 CM 377

Widerstände

R47,48,	
50,51	100k
R49,52	2k

Kondensatoren

C37,38	100n
C42,43	4µ7
C39,40,41	220µ
P6	2x100k, 4 mm Achse

Sonstiges

1 Stereo-Klinkenbuchse, 6 mm, Printmontage	
1 Drehknopf	

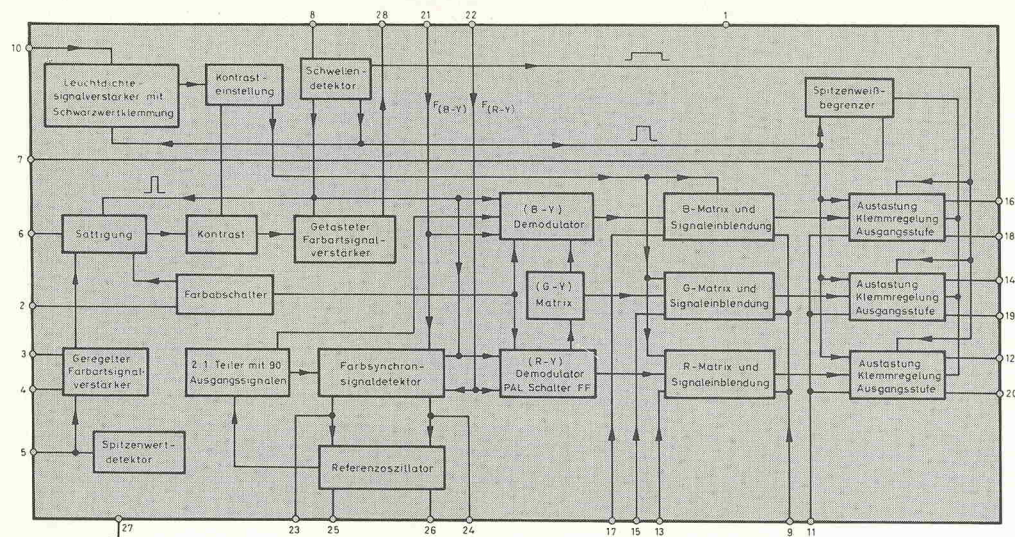


Bild 3. Die Funktionsblöcke der verwendeten ICs. Oben: Der PAL-Dekoder TDA 3560, darunter die Horizontal-Kombination TDA 2593.

der Schaltung ist ein externes Netzteil vorgesehen, der Anschluß erfolgt über eine Niedervolt-Buchse (Minuspol außen). Die Betriebsspannung beträgt 12 V, der Strombedarf liegt je nach Lautstärkeinstellung bei 200...400 mA.

Da beim Entwurf der Schaltung auf geringen Abgleichaufwand geachtet wurde, sollte sich die Inbetriebnahme des FBAS-Wandlers problemlos gestalten.

Als erstes: Die Steller für Farbe, Helligkeit und Kontrast in Mittelstellung bringen. Nach Anschließen eines Monitors, einer FBAS-Quelle und Einschalten der Betriebsspannung müßte sich auf dem Monitor schon etwas zeigen. Gegebenenfalls durch Verstellen des 47-kΩ-Trimmers P1 die Zeile des Monitors synchronisieren.

Sollte sich dann ein Bild zeigen, das nur schwarzweiß ist, verstellt man den Trimmkondensator am Quarz, bis die Farbe einschaltet. Als letztes verstellt man den 1-kΩ-Steller an der PAL-Verzögerungsleitung, so daß man in den Rotflächen möglichst wenig Paarigkeit erkennt. Dieser Abgleich läßt sich am besten mit einem Norm-Farbstestbild durchführen (Testbilder der Fernsehender). □

werden im IC auf 4,43 MHz heruntergeteilt.

Am Ausgang des getasteten Farbart-Signalverstärkers (Pin 28) liegt der Eingang des Erkennungsmerkmals analoger PAL-Dekoder-Schaltungen: Die 64 µs-Laufzeitleitung. Sie verzögert den gesamten (Farbart-)Signalinhalt einer Bildzeile für die Dauer einer Periode.

An den Pins 12, 14 und 16 stehen die Rot-Grün-Blau-Signale, sie werden in der jeweils anschließenden Emitterfolger-Stufe über einen Spannungsteiler und einen Elko ausgekoppelt und an die Anschlüsse 1...3 der Sub-D-9-Buchse geführt. Die Ausgangsspannungen können durch Umdimensionierung der Teiler auf den Eingangsspannungsbedarf un-

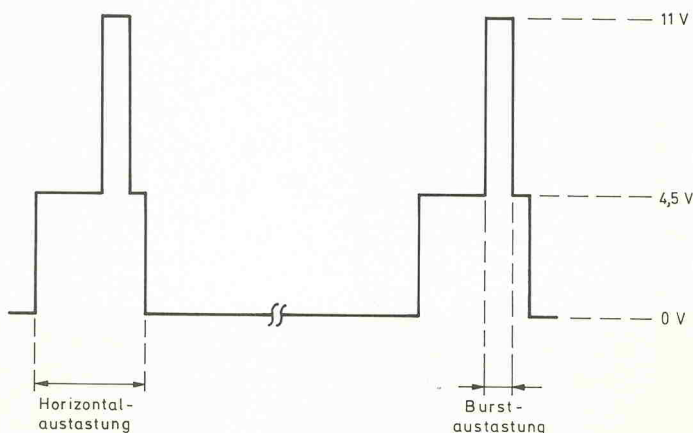
terschiedlichster Monitore angepaßt werden. Die hier gewählte Beschaltung liefert eine Ausgangsspannung von 0,7 Vss.

Ein Blick auf die Belegung der Euro-Scart- oder Video-AV-Buchse zeigt: Wo ein FBAS-Signal ist, sind Audio-Ausgänge nicht weit. Deshalb haben wir der Wandler-Platine noch einen Stereo-NF-Verstärker spendiert: IC3 (LM 377) erledigt alle Audio-Aufgaben.

Die Ausgangsleistung beträgt 2 W bei einer Lautsprecherimpedanz von 8Ω. Lautsprecher oder Kopfhörer werden an die 6-mm-Klinkenbuchse angeschlossen.

Für die Spannungsversorgung

Bild 4. Der Spannungsverlauf des Sandcastle-Impulses.



PAL

Bild 5 zeigt das Mehrfach-Übertragungsverfahren für Farbbilder. Die Farbkamera liefert die drei Signale Rot, Grün und Blau. Daraus wird in einem bestimmten Verhältnis das Summensignal Y gebildet ($Y = 0,30 R + 0,59 G + 0,11 B$). Es bewirkt im Schwarz-Weiß-Empfänger ein normales Schwarzweißbild. Weiter werden zwei Differenzsignale ($R-Y$, $B-Y$) als Farbarte (Chroma-)Signale einem Hilfsträger von 4,43 MHz in Quadraturmodulation aufmoduliert. Der Träger wird anschließend unterdrückt und das Farbsignal zusätzlich zum Helligkeits- (Luminanz-)Signal Y ausgestrahlt.

Zum Wiederherstellen der im Empfänger benötigten Hilfsträgerfrequenz wird der Burst, ein kurzer Schwingungszug der Farbhilfsträgerfrequenz, den Synchronisierimpulsen zuge-
setzt und mit ausgestrahlt. Im Empfänger werden durch einfache elektrische Rechen-
vorgänge aus den Teilsignalen $R-Y$, $B-Y$, Y und 4,43 MHz wieder die klar getrennten Farbsignale R, G und B.

Die Feinheiten der Farbinformationsübermittlung macht die Darstellung auf einem Farbkreis (Bild 6) mit den Koordi-

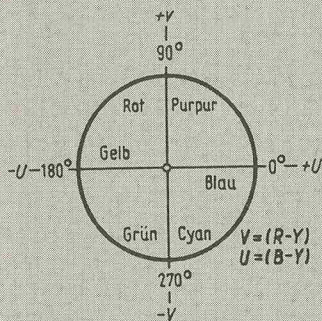
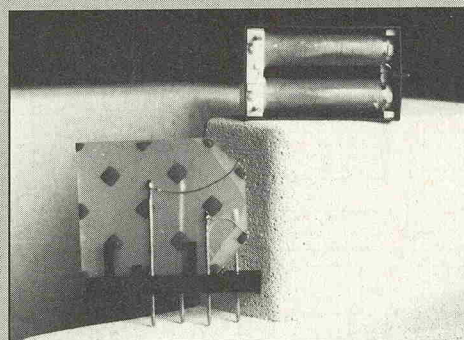


Bild 6. Der Winkel zur Farbe Blau gibt den (Farb-)Ton an.

naten U ($B-Y$) und V ($R-Y$) deutlich. Man kann in ihm ablesen, daß ein Zeiger mit der Hauptrichtung +U und nur geringem V-Anteil auf Blau und bei Umkehrung der Anteile auf Rot deuten würde. Weil der Farbton durch den Phasenwinkel zu +U dargestellt wird, beeinflussen Phasenfehler den Farbton. Unerwünschte Laufzeitfehler können an mehreren Stellen der Übertragung auftreten: im Kabel vom Studio zum Sender, auf Richtfunkstrecken

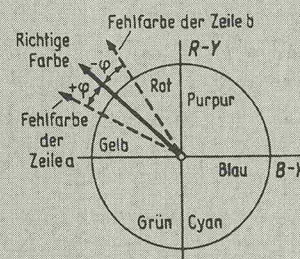


Laufzeitleitungen. Oben die DT 42: Praktisch eine lange Leitung. Darunter der Typ DL 701: Verzögerung des Signals mittels Ultraschall-Umsetzung.

oder durch Reflexionen bei der freien Ausbreitung des Fernsehsignals.

Beim PAL-Verfahren wird zur Eliminierung solcher Farbverfälschungen der V-Anteil des Farbkreises von Zeile zu Zeile abwechselnd um 180° gedreht (PAL = Phase Alternating Line). Das bedeutet, daß ein Fehlwinkel $+\varphi$ in der Farbinformation einer Zeile in der folgenden Zeile als Fehlwinkel $-\varphi$ erscheint. Diese Farbtonabweichungen werden durch Vergleich zweier aufeinanderfolgender Zeileninhalte (hier greift die 64µs Verzögerungsleitung) gemittelt, das heißt: Man hat trotz Abweichung den richtigen Farbton wiedergewonnen. Einziger Mangel ist eine etwas geringere Farbsättigung, aber wer hat Dagmar Berghoffs Lippen statt Knallrot nicht lieber Rosa, wenn die Alternative ein prächtiges Blau wäre?

also auf 100%, so erhält man in etwa die dreifache Leuchtdichte Y ($3Y = R + G + B$). $3Y-G$ entspricht also $R+B$. Addiert man nun die Signale $R-Y$ und $B-Y$ in geeigneter Weise so entsteht: $R+B-2Y$. Wie im vorletzten Satz aufgeführt, entspricht das $3Y-G-2Y$ oder $-G+Y$. Dieses Ergebnis elektrisch um 180° zu drehen dürfte kein Problem darstellen. □



Auftretende Phasenfehler werden durch den Vergleich zweier aufeinanderfolgender Zeileninhalte ausgeglichen.

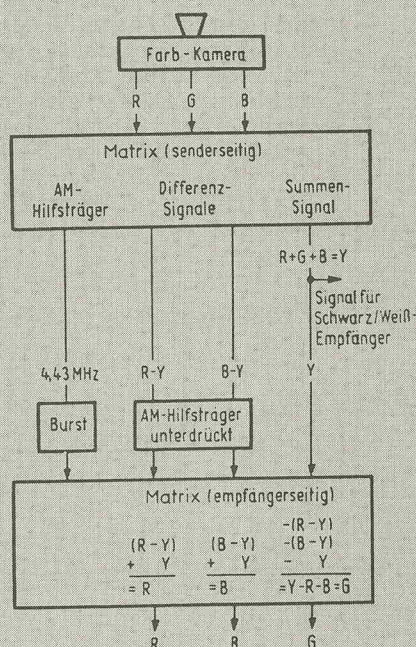
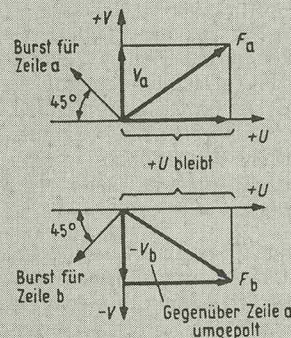


Bild 5. Das Mehrfach-Übertragungsverfahren für die Farbbildwiedergabe.

Damit der Empfänger die Phasenumkehrung rückgängig machen kann, muß er ebenfalls einen im gleichen Takt schaltenden Umschalter besitzen. Um diesen zeilenfrequenten Schalter zu steuern, gibt man dem Burst-Signal eine Kennung mit. Man verändert bei ihm ebenfalls von Zeile zu Zeile alternierend die Phasenlage, die in geeigneter Form im Empfänger ausgewertet wird (PAL-Kennung = 7,8 kHz).

Rot und Blau am Ende der Übertragungskette zurückzugewinnen scheint kein Problem zu sein: Man setzt den Differenzsignalen einfach das Y-Signal wieder hinzu. Aber wie kommt man an Grün?

Erhöht man die Pegel der Farbsignale auf ihren vollen Wert,



Die PAL-Kennung durch Verschieben der Phasenlage des Bursts: Die Phasenlage ändert sich von Zeile zu Zeile.

20 Jahre Original-Müter-BMR

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



BMR 90

Europas
Meistbenutzter

Fordern Sie kostenlos INFOS an - Kontaktkarte in diesem Heft

Ulrich Müter, Kriedillweg 38, 4353 Oer-Erkenschwick, Tel. (023 68) 20 53
BTX *Müter# oder *44556695 #

Weitere Müter-Geräte:

- CSG Testbildsender mit Kreis, Color, UHF, VHF, Kabelkanäle;
- ION Luft-Reiniger/Ionisierer für Gesundheit und Wohlbefinden;
- RTT Regeltrenntrafo 1000 VA mit Ampere- und Voltmeter;
- HFZ Frequenzzähler 1,4 GHz;
- CBE Bildschirm-Entmagnetisierer für alle Schirmgrößen;
- BMR Bildröhren-Meß-Regeneratoren, führend in der Regeneriertechnik.

80 Watt Class A

MOS-FET

Leistungsverstärker

Das Klangerlebnis!

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedriger R_{DS} , Slew rates bis $> 400 \text{ V}/\mu\text{s}$. Grenzf. bis $> 2,2 \text{ MHz}$! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID, Klirr $< 0,003\%$. Rauschabstand $> 120 \text{ dB}$. Eing.-Imp. $30 \text{ k}\Omega$, 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. **Netzteil** liefern 4 Spannungen für Vor- u. Treiberstufe. 3 kpl. aufgebaute Netzteile wahlweise: NT1 = $20.000 \mu\text{F}/63 \text{ V}$ DM 62,-/NT2 = $40.000 \mu\text{F}$ DM 96,-/NT3 = $80.000 \mu\text{F}$ DM 159,-

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

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

MOS A 80

Beispiel aus unserem Class A-Angebot:

Typ	MOS A 80
Leist. Sin./Mus. (4 Ω)	80/120 W
Maße m. Kühlk., LxBxH	390 x 100 x 80
Preis mit/ohne Kühlk.	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 Pforz.
Telefon (07 23 34) 77 83 · Tx 7 83 478 klein

Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat
Industriequalität

kleine Abmessungen
sehr geringes Gewicht
hohe Leistung
sehr geringes Streufeld

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

Ringkerntransformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Ringkerntrafo maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller oben angegebenen Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl!
Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V
Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen von ca. 8V-100V
Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt 12,- DM.
Dieser Preis enthält zwei Ausgangspg. oder eine Doppelspg. Ihrer Wahl.
Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils Aufpreis 5,- DM.
Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 4,- DM.
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen!

Ringkerntransformatoren Baureihe „LN“

Ringkerntransformatoren sind ab sofort auch als „LN-Typen“ lieferbar. Ein spezielles Herstellungsverfahren garantiert extrem geringes Streufeld und minimale Geräuschentwicklung.
Bevorzugte Anwendungsbereiche: Hochwertige Vor- u. Endverstärker
Lieferbare Leistungsklassen: 50, 100, 200, 400, 900 VA
Genauere Angaben und Preise enthält unsere Neuheitenliste 88.

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

FA-Rechteck-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220 V ungenügend,
rechteckförmig
Frequenz konstant
50 Hz $\pm 0,5\%$
Wirkungsgrad ca.
90%
Leeraufstrom
kurzzeitig bis zu
1,5-fachen Nennleistung überlastbar.
12V- oder 24V-Ausführung zum gleichen
Preis lieferbar.
Batteriespannung abgeben!

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung
wie z.B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere
Motoren u.s.w.
Weitere technische Angaben siehe Liste

Betriebsbereiter offener Baustein:
FA 5 F 12V oder 24V - 200VA 210,50 DM
FA 7 F 12V oder 24V - 400VA 289,30 DM
FA 9 F 12V oder 24V - 600VA 364,50 DM

Betriebsbereites Gerät im Gehäuse mit
Steckdose, Polklemmen und Schalter:
FA 5 G 12V oder 24V - 200VA 282,70 DM
FA 7 G 12V oder 24V - 400VA 352,70 DM
FA 9 G 12V oder 24V - 600VA 429,00 DM

Batterieladegeräte der Spitzenklasse
autom. Ladepansungsüberwachung durch IC-Steuerung
Kombination für optimale Ladestromregelung
regulierung in weitem Bereich unabhängig vom Ladestand
der versorgenden Netzspannung
minimale Wärmeentwicklung durch Spezial-Gleichrichter
zwei Ladestufen: 2/20A bzw. 5/60A optische Ladestandsanzeige

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

Becher-Elkos mit Gewindebolzen - aus laufender Fertigung

EBLF 400 4700 uF 63 V 1-4 Stück: 8,60 DM ab 5 Stück: 7,60 DM
EBLF 500 10000 uF 63 V 1-4 Stück: 16,50 DM ab 5 Stück: 14,00 DM
EBLF 600 10000 uF 80 V 1-4 Stück: 18,80 DM ab 5 Stück: 16,80 DM
EBLF 700 10000 uF 100 V 1-4 Stück: 31,90 DM ab 5 Stück: 29,50 DM

In unserem Lieferprogramm sind weiterhin enthalten:
Brückengleichrichter, Hochlast-Widerstände, Tonfrequenz-Folienkondensatoren, bipolare Elkos,
Luftdrosselspulen, Ferritspulen.

UWR-Trapez-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220 V $\pm 3\%$, treppenförmig
Frequenz 50 Hz quargest.
85-90% Wirkungsgrad
hoch überlastbar
kurzschluß- und verpolungsschutz.
UWR-Wechselrichter liefern eine geregelte
treppenförmige Ausgangsspannung, welche
ein sinus-ähnliches Verhältnis zwischen
Effektiv- und Scheitelwert besitzt.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Verbraucher mit hoher Leistungsaufnahme
und überhöhter Anlaufleistung.
Weitere technische Angaben siehe Liste

UWR 12/350 12V/350VA 764,- DM
UWR 24/350 24V/350VA 764,- DM
UWR 12/600 12V/600VA 997,- DM
UWR 24/600 24V/600VA 997,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik 80,- DM

UWR 12/1000 12V/1000VA 1697,- DM
UWR 24/1000 24V/1000VA 1547,- DM
UWR 24/2000 24V/2000VA 2165,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik 130,- DM

UWL 12-20 12V/20A 369,- DM
UWL 24-20 24V/20A 498,- DM
UWL 12-50 12V/50A 569,- DM
UWL 24-50 24V/50A 798,- DM

Batteriekabel, 3 m Länge, mit
Klemmen, passend für:
UWL 12-20 u. 24-20 15,- DM
UWL 12-50 u. 24-50 23,- DM

UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220 V $\pm 3\%$, sinusförmig
Frequenz 50 Hz quargest.
Wirkungsgrad 90-95%
Leeraufstrom
kurzschluß- u. verpolungsschutz
Überlastschutz
UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuem
technischen Prinzip, welches den niedrigen
Wirkungsgrad und die starke Wärmeentwicklung
von Geräten nach herkömmlichen Prinzipien
vergessen läßt.
Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätzlich
alle 220V-Verbraucher betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Hochfrequenz-Geräte • Meß- und Prüfgaräte
EDV-Anlagen • HiFi- und Video-Anlagen.
Weitere technische Angaben siehe Liste

UWS 12/250 12V/250VA 895,- DM
UWS 24/300 24V/300VA 895,- DM
UWS 12/500 12V/500VA 1185,- DM
UWS 24/600 24V/600VA 1185,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik 80,- DM

UWL 12-20 12V/20A 369,- DM
UWL 24-20 24V/20A 498,- DM
UWL 12-50 12V/50A 569,- DM
UWL 24-50 24V/50A 798,- DM

Batteriekabel, 3 m Länge, mit
Klemmen, passend für:
UWL 12-20 u. 24-20 15,- DM
UWL 12-50 u. 24-50 23,- DM

AKTUELL Transformatoren AKTUELL

NT 50 NT-Setrafo für 50 W - High End, 44 V - 250 VA,
mit Schirmwicklung, L x B x H = 114 x 114 x 75 mm
Baugröße PMZ 114a, Gewicht 3,8 kg 69,- DM

NT - UN Setrafo für Universal-Netztrafo
2 x 15 V - 7,5 V - 7,5 V - 22 V, L x B x H = 95 x 95 x 65 mm
Baugröße PMZ 95a, Gewicht 2,5 kg 44,90 DM

RT 34016 Ringkern - Netztrafo 340 VA, für Netzgerät
0-16 V / 20 A, 119 x 58 mm, 1,8 kg 74,- DM

Für die leistungsstarke professionelle Ausführung empfehlen wir:
RT 50016 Ringkern - Netztrafo 500 VA, für Netzgerät
0-16 V / 20 A, 134 x 64 mm, 3,7 kg 99,- DM

RT 17023 Ringkern-Netztrafo 170 VA, für Schaltnetzteil
aus 9/88, 23 V / 7 A, 98 x 50 mm, 1,6 kg 58,- DM

RT 17032 Ringkern-Netztrafo 170 VA, für NDFL-Verstärker
aus 9/88, 2 x 32 V / 2 A, 98 x 50 mm, 1,6 kg 58,- DM

Alle o.a. Trafos sind optimierte Typen für höchste Ansprüche mit extrem
hoher Leistungsreserve, minimalem Streufeld und Innenwiderstand.

Ab sofort sind spezielle Sicherheitstrafos gem. VDE 0551
für Halogenlampen (12 V) in Mantelkern- und Ringkernausführung lieferbar.

Unser entsprechendes Neuheitenblatt enthält alle lieferbaren
Typen und genaue technische Daten.

METEX 3800 Digitalmultimeter 3 1/2 stellig

Der Renner auf dem Multimetermarkt, 17 mm-LCD-Anzeige, Grundgenauigkeit 0,5%, 20A AC/DC, Transistorisiert, Diodentest, Durchgangsprüfer, Eingangswiderstand 10 MOhm, formreiches gelbes oder braunes Gehäuse, einfache Bedienung.
Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 200mV/2/20/200/700V
Gleichstrom: 200uA/2/20/200mA/20A
Wechselstrom: 200uA/2/20/200mA/20A
Widerstand: 200Ohm/2/20/200kOhm/20MOhm
Lieferung komplett mit Batterie, Sicherheitsprüfkabeln, Ersatzsicherung und Bedienungsanleitung.
Best.-Nr.: AM 05 braun 84,- DM
Best.-Nr.: AM 05 gelb 84,- DM



METEX 3630 Digitalmultimeter 3 1/2 stellig

18 mm-LCD-Anzeige mit Funktions- und Bereichsanzeige, Grundgenauigkeit 0,3%, 20A AC/DC, Transistorisiert, Kapazitätsmessung, Diodentest, Durchgangsprüfer, Eingangswiderstand 10 MOhm, Farbe gelb.
Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 200mV/2/20/200/750V
Gleichstrom: 200uA/2/20/200mA/20A
Wechselstrom: 200uA/2/20/200mA/20A
Widerstand: 200Ohm/2/20/200kOhm/20MOhm
Kapazität: 2000pF/20/200nF/20uF
Lieferung komplett mit Batterie, Sicherheitsprüfkabeln und Bedienungsanleitung.
Best.-Nr.: AM 06 129,- DM



METEX 4650 DH Digitalmultimeter 4 1/2 stellig

15 mm-LCD-Anzeige mit Funktions- und Bereichsanzeige, Grundgenauigkeit 0,05%, DATA-HOLD-Funktion 20A DC/AC, Transistorisiert, Kapazitätsmessung, Durchgangsprüfer, 2 Frequenzmeßbereiche, Diodentest, Eingangswiderstand 10 MOhm, Farbe gelb.
Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 200mV/2/20/200/750V
Gleichstrom: 200uA/2/20/200mA/20A
Wechselstrom: 200uA/2/20/200mA/20A
Widerstand: 200Ohm/2/20/200kOhm/20MOhm
Kapazität: 2000pF/20/200nF/20uF
Frequenz: 20/200kHz
Lieferung komplett mit Batterie, Sicherheitsprüfkabeln, Ersatzsicherung und Bedienungsanleitung.
Best.-Nr.: AM 07 198,- DM



BURMEISTER-ELEKTRONIK
Postfach 1236 · 4986 Rodinghausen · Telefon 05226 / 15 15

Versand per NN oder V-Rechn. zzgl. Porto u. Verp.; Lieferungen ins Ausland nur gegen V-Rechn. ab 100,- DM
Bestellwert. Fordern Sie kostenlos unsere Liste und Neuheitenliste 88 mit genauen techn. Beschreibungen an.
Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung



Satelliten-Fernsehen

Großes Spektakel vor leeren Rängen

Die Situation hat etwas Gespenstisches: Am Himmel ist die Hölle los. Über 30 Satelliten-Transponder laden ebensoviele Fernsehprogramme auf Westeuropa ab, fast monatlich kommt eines hinzu. Doch nur rund fünfzehntausend Sat-Anlagen sind bundesweit auf Empfang — hauptsächlich bei Funkamateuren, Elektronikern und Eliten ganz anderen Kalibers. Sind die Schüsseln, LNBs, Positioner und Receiver zu teuer? Taugen die Geräte nichts?

elrad-Redakteur und Vielfernseher Manfred H. Kalsbach tauschte für einige Tage den Ohrensessel gegen den Fahrersitz, reiste durchs Land und hörte sich um. Hier sein Bericht mit Szenen aus der Scene.

Klaus-Peter Kerwer ist ein vielbeschäftigter Mensch. Seine Schaltzentrale im Stadtzentrum von Euskirchen, westlich von Bonn, ist schon von weitem an den Antennen und Schüsseln auf dem Dach zu lokalisieren. Wer ihn dort antreffen will, muß Glück haben. Oder Geduld. Als der Redakteur gegen 17.00 Uhr telefonisch seinen Besuch anmeldet, ist der Montagetrupp mit dem Meister selbst an der Spitze „Richtung Eifel“ unterwegs. Der Ruf „Zentrale an City 1“ bleibt ohne Antwort. Dachmontage?

Alabendlich das gleiche Ritual: Zuerst schleichen sich die Dritten hinfort, dann seilt sich das Erste oder das Zweite ab, dann geht die Wunderlampe aus. Finsternis übernimmt die Schirmherrschaft. Eine Fernsehnation geht zu Bett, weil sie kein Fernsehen hat. Und oben tobt das Programmspektakel.

TV-Sat, die teure Last der Ariane, war die Fernseh-Direktübertragung aus Kourou wert. Einer breiten Öffentlichkeit wurde Satelliten-Direktempfang, den es seit Jahren gibt, endlich ins Blickfeld gerückt. Doch der andere TV-Sat, der teure Schrotthaufen, hat die Uhr gleich wieder zurückgedreht. Nicht wenige Journalisten verschiedenster Medien gaben nach dem Debakel ihr umfassendes Informationsdefizit zu Protokoll: mit der Behauptung, nun sei Satelliten-Fernsehen wieder in weite Ferne gerückt.

Und oben tobt dreißigfach das Programmspektakel. Aus vier Orbitpositionen powern die Transponder, was die Sonnenpaddel hergeben; nicht eingerechnet die sogenannten Exoten. Zwischen 45° West und 66° Ost zählte die Zeitschrift „Tele-satellit“ im August dieses Jahres 16 Satelliten: Gori-zont, zwei Telecoms, PAS 1 und (im Vorgriff) Astra, alle anderen sind Eutel- oder Intel-sats. Da ist ziemlich was los. Da wird laufend rangiert, Positionen oder Transponder werden umbesetzt, Beams geschwenkt... doch nur ganz selten muß der Zuschauer ein altes Programm in neuer Position

elrad 1988, Heft 10

suchen. Wer sich für das pflegeleichte orbitale Stellwerk interessiert, kann das Verschiebeprotokoll laufend in der genannten Zeitschrift nachlesen.

Doch in diesem unserem Lande liest man ja Bild. Der flügel lahme TV-Sat und die nicht minder lahme Publikums Presse haben ganze Arbeit geleistet. Deshalb wartet der Fachhandel, der jahrelang auf TV-Sat mit seinen vier Uralt-Programmen gewartet hat, schon wieder, weiß aber nun nicht mehr, worauf. Auf die nächsten 20 Programme? Über 50 sollen es 1990 sein. Das ist schon übermorgen früh. Da sollte man das Installieren von Satelliten-Technologie nicht noch üben müssen, sondern schon können.

Lahme Presse. Und der mündige Bürger weiß wieder mal von nichts. Nach den letzten Meldungen der Tagesschau schaltet die schweigende Mehrheit ab und schläft zur Abwechslung. Oder sind die Deutschen nur fernsehmüde? Oder sind wir gar so ausländerfeindlich, daß uns nichts Fremdsprachiges auf den Bildschirm kommt?

Dipl. Ing. M. Soyer von der kanadischen Bel-tronics muß das beurteilen können. Seine Abstammung und sein Lebenslauf sind mindestens ebenso international wie das „Internationale Medium Satelliten-Fernsehen“, von dem er spricht. Für seine Aufgaben — Corporate Affairs Directorate Europe — kommen ihm seine intimen Kenntnisse der diversen nationalen Mentalitäten in Europa natürlich sehr zustatten. Die aufgeschlossensten Menschen sollen, zweifellos, unsere Nachbarn im Norden und im Westen sein: die

Skandinavier und die Holländer. Dann schon kommen wir, vor den Österreichern und gleichrangig den Griechen, den Türken und den Spaniern. Der Rest... ist ja wohl klar. Soyer sagt es, aber man muß es ja nicht unbedingt drucken.

Nein. Der zähe Start des hiesigen Marktes in das Sat-Zeitalter hat einen ganz anderen Grund: Alle warten. Allen voran der Fachhandel. Mit dieser Ansicht übrigens befindet sich Soyer in bester Insider-Gesellschaft; und auch das, was er weiter ausführt: „Es gibt nichts, worauf man warten muß!“ konnte der Reporter in ähnlicher Formulierung immer wieder notieren.

Bel-tronics, eine Microwave-Know-how-Fabrik mit weltweit 1200 Mitarbeitern, war dabei, als in USA und Kanada binnen weniger Jahre an die zwei Millionen Sat-Anlagen in den Gärten aus dem Boden schossen, bis die Scramblei anfang und der Markt schlagartig zusammenbrach. Für Europa stehen längst höchst ausgereifte Systeme zur Verfügung, darunter auch ein kleines, Baby-Bel genannt, die der Fachhandel locker verkaufen und vergleichsweise einfach montieren könnte... wenn er denn nicht so zögerlich an das neue Medi-

um heranginge. Fachhändler-Schulung heißt deshalb die Devise bei Bel-tronics, und nicht nur dort. Und vor allem: Nicht die neuesten dB-Werte sollen verkauft werden, sondern Programme. Denn die sind ja längst da: „Es gibt nichts, worauf man warten muß!“

Mit ihren in sich ausgereiften, geschlossenen Systemen, muß die Bel-tronics, mehr noch als die vielen anderen, kleineren Adressen der Branche, kräftig auf den Startknopf für den Boom drücken, denn ein erheblicher, vielleicht der größte Anteil aller derzeit im Land laufenden Anlagen ist tatsächlich über den dB-Wert verkauft worden: an Funkamateure, Elektroniker, Techniker, an Leute also, bei denen Know-how statt Fernsehen auf dem Programm steht.

Andreas Neveling ist an diesem Morgen auffällig guter Dinge. Ob das immer so ist? Sowas fragt man nicht. Falls er für gute Laune einen Anlaß braucht, er hat

ihn: Nicht in Gestalt des elrad-Redakteurs, der in der Tür steht, sondern in Gestalt des LNCs, der auf dem Tisch liegt, soeben von der Post gebracht. Das Meßprotokoll sagt alles: 'typisch 1,0 dB, max. 1,1 dB'. Das ist nochmal 0,2 dB weniger und die beste Rauschzahl, die auf dem Markt zu haben ist. Wann? „Im Oktober.“ Wieviel? Taschenrechner. Und dann erlebt der Besucher Kalkulation live: „Ja. Nein. Doch, ja: unter siebenhundert, inklusive. Das können Sie schreiben.“ Was hiermit geschehen ist.

Nevelings Firma Telesat mit Sitz in Düsseldorf ist multifunktional, sie beliefert Fachhandel und User. Doch der geschäftliche Aspekt tritt sofort in den Hintergrund, wenn der Chef die Funktion ausüben kann, der er sich verschrieben hat: Beratung, Information. Zwanzigmal geht das Telefon während dieser Interviewstunde, technische Fragestunde ist hier immer. Neveling, der als Pionier gilt und als Experte an-



Kein Receiver ohne Fernbedienung. Oben der TeleSat 3⁺ von dnt, Dietzenbach, baugleich mit dem verbreiteten Modell GS-2. Mitte: Receiver von Bel-tronics. Unten: SR-4500 im Vertrieb von SkySat, Düsseldorf. Nachfolger SR-5500 ab September lieferbar.

erkannt ist, muß mehrmals selbst ran: Viele seiner Kunden sind ebenfalls Pioniere und Experten, die mit immer besseren LNCs den Low-End-Bereich des Schüsseldurchmessers oder den High-End-Bereich des Fernempfangs ausloten. Eher wohl untypisch der Anruf von Dr. M aus S., der offenbar Probleme mit dem Bauamt hat und jetzt erwägt, die Schüssel auf dem Wohnwagen neben dem Haus aufzubauen.

Der Garten hinter den Betriebsräumen von Telesat ist zur Farm umfunktioniert, zur Schüsselfarm. Einmal zweimeisterachtzig, mittlere, kleinere, ein Offsetspiegel. Ja, ja, das Bauamt. Und die Post? Wieder drinnen, nimmt Andreas Neve-

Mehr Fernsehprogr A mme

No 1 Beste Qua L ität
Schnellste L ieferung

Attraktive Prei S e

Exklusive Produktp A lette

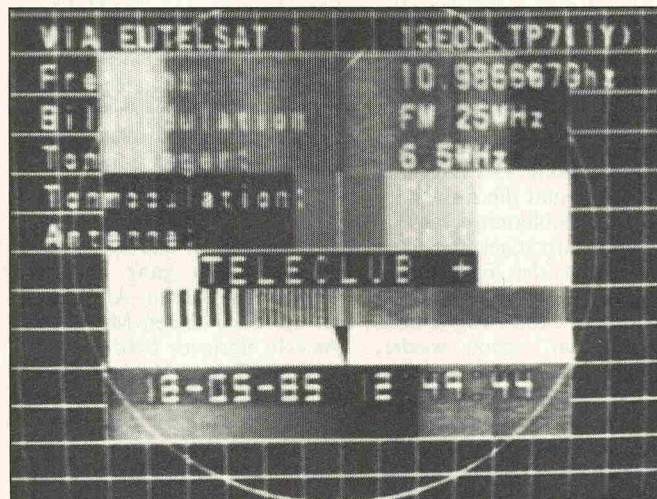
Neuer Komplettk T alog

Heute noch anfordern Allsat-Fachhändlerkatalog!
Qualifizierte, freie Gebietsvertreter gesucht!

Allsat
Satellite Systems Speyer

Albrecht D. Str. 2a
D - 6720 Speyer
Tel. 06232 / 79399
Fax.06232 / 25846

Report: Satellitenempfang



Pay-TV ohne Zukunft? Der Abonnement-Kanal Teleclub, mit Sitz in Zürich, sendet Mitte August 1988 immer noch unverschlüsselt — wie Mitte Mai 1985 (unser Schirmbild). Nur das Testbild ist derzeit kodiert: Drohgebärde, nun endlich zu abonnieren?

Gag nicht zu gefährden; das gute Beispiel könnte ja Schule machen. Und ebenfalls ohne Quellenangabe: „Der Post wächst die Sache über den Kopf.“

Auch den Bauämtern scheint die Sache über den Kopf zu wachsen. Was bei Müller ohne Formalitäten und ohne Nachspiel installiert wurde, muß Nachbar Meier förmlich, mit Zeichnung vom Architekten, beantragen: Meier wohnt in der Nachbargemeinde.

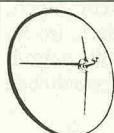
ling den Deckel von einem schwarzen Kasten: Elektronik. Ein Descrambler?

Hindernis Post? Hürde Bauamt? Hemmnis Verschlüsselung? Die Post ist schon lange kein Thema mehr. Anmelden und Gebühren zahlen, fertig. Wer jetzt noch Schimpf und Schande predigt, ist entweder desinformiert oder hat Anderes im Sinn. Etwa das: Die Post (der Teufel) will dein Geld (deine Seele); kaufe diese Anlage (spende dem Profeten), denn diese Firma unternimmt wenigstens etwas gegen die Post (denn er wird mit deiner Hilfe den Teufel besiegen).

Aufklärung statt Verdummung hat ein Anderer im Sinn: Seit einiger Zeit bemüht er sich darum, bei den Post-Demonstrationen, den sogenannten Kabel-Parties, die Kunden ans Kabel locken sollen, eine Sat-Anlage präsentieren zu dürfen. Stand der Bemühungen: beim nächsten Mal dürfe er. Der hoffnungsvolle Gegendemonstrant bleibt hier ungenannt, um den

Wen's trifft, der muß derzeit noch die von der Verfassung garantierte Informationsfreiheit gegen Widerstand und Willkür reaktionär-restriktiver Baubehörden für sich ganz persönlich durchsetzen... dann kann er den vielen anderen folgen, die ohne Probleme dem ganzen öffentlich-rechtlichen und dem Behördenmief gen Orbit entflohen sind.

Ein Hindernis ganz anderer Art steht dann noch allen im Wege



SATELLITE
TV-SYSTEMS

Preiswerte
Empfangs-
anlagen

Saarlandstr. 23
6300 Gießen-Kl. Linden
Tel. 06 41/2 28 89 od. 2 20 88

ELEKTRO
Schimmel



Funktechnik - Umbach

Ernst-Ruhstrat-Str. 9 (Industriegebiet), D-3400 Göttingen

Amateurfunk · CB-Funk · Betriebsfunk

Personenrufanlagen, Eurosignale, Autotelefone,
Telefon- u. Nachrichtentechnik, Anrufbeantworter, Sat.-Anlagen,
Scanner, Empfänger, Elektronik und Zubehör, HiFi, TV und Video,
Telefon 05 51/6 26 10 — Import-Export — Telefax 05 51/6 84 45

Unser Angebot wird auch "SIE" ueberzeugen!

SAT-TV Komplettanlage

1,5 m Alu-Spiegel - LNC typ 1,4 dB - Polarizer
Empfänger mit FB - Aufbauanleitung - ZZF Zul.

Portabelanlage

90 cm Alu-Spiegel - extrem rauscharmes LNC
12V / 220V Receiver

DM 1.598.-
Lieferung auch Einzelab Lager. incl. MwSt.

PREISLISTE KOSTENLOS

VIDEOFILTER Film Net
1a Qualität. Canal 10
eigene Premiere
Herstellung BBC
Teleclub

rf-microwave & satellite

technology
((t-g-n))

TEL. 06331 / 478 40
LITERSBACHSTR. 40 • 6780 PIRMASENS 16

GRUBER SATELLITENTECHNIK

MASPRO
Systemhändler

INDIVIDUELLE BERATUNG UND PLANUNG, MONTAGE UND EINMESSUNG (AUCH VON FREMDANLAGEN), FINANZIERUNGEN, DESCRAMBLER (FÜR ALLE PROGRAMME)

PROGRAMMVIELFALT
AUS ALLER WELT
RUND UM DIE UHR

KOMPLETTANLAGE

1,2 m OFFSETSPIEGEL,
MASTFUSS, POLARMOUNT, LNC 1,4 dB,
RECEIVER MIT IR-FB, POLARIZER
ALLE STECKER, WINKELMESSER
FREI HAUS BRD 1995,- DM solange der Vorrat reicht

Isarstr. 26, D-8900 Augsburg 21, Tel. 08 21-8 37 63, 8 73 77

BTX, Telex 08 21 83 763

Wir sind zu jeder Tageszeit für Sie erreichbar.

— oder zumindest jenen, die alles sehen wollen: die Verschlüsselung. Nur mit zusätzlicher Elektronik zu empfangen sind (Stand: Mitte August) FilmNet, Canal 10, BBC 1/2, Premiere und EBU (ohne Digitalton). Sky Channel ist seit einiger Zeit wieder offen.

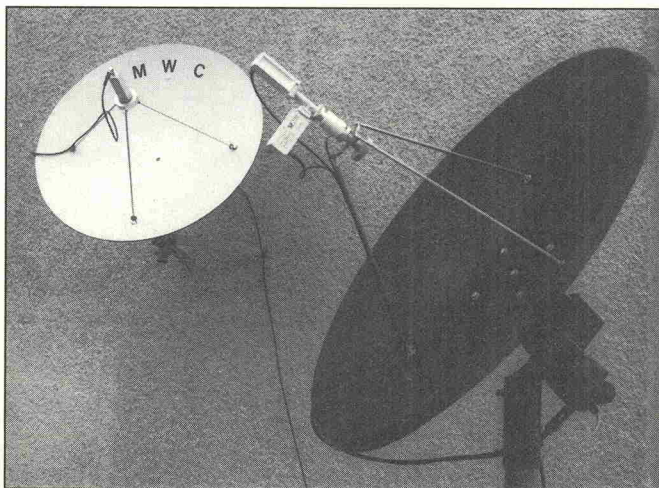
Fast alle Anbieter von Sat-Anlagen haben die „zusätzliche Elektronik“ im Programm: Piratendekoder, überwiegend aus deutscher Produktion. Export-schlager, wie sie im Buche, sorry, wie sie in den Anzeigen der Zeitschrift „Tele-satellit“ stehen. „Der Betrieb unseres Multifilters ist nicht in jedem europäischen Land gestattet.“ Aha. Wie europäisch doch Satelliten-Leute denken und formulieren! Finden Sie nicht auch, Herr Bauamtmann?

Manchmal steht im Prospekt nur kurz und schmerzlos: „Export!“ Auch die genannte Zeitschrift tut sich da keinen Zwang an. Die Dekoder werden getestet, so selbstverständlich wie Receiver und andere Komponenten. Führend sind demnach die Produkte der Firma Manfred Haas, 6101 Rossdorf.

Der Scramblei gibt man keine Zukunft, nicht nur wegen der vielen Piratendekoder. Bei Beltronics ist man sich da, wohl auch unter dem Eindruck des Scramble-Desasters in den USA, so sicher, daß man hier erst gar keine Dekoder anbietet. Und Mister Astra, Sky-Boß Rupert Murdoch (siehe Vorwort dieser Ausgabe), hat mit

seinen vier offenen PAL-Programmen ja erst kürzlich klargestellt, wohin die Reise geht. Die Fernseh-Abonnement-Anbieter sehen offenbar schlechten Zeiten entgegen: Teleclub verkündet laufend neue Termine für den Beginn der Programmverschlüsselung. FilmNet (England, Niederlande, Skandinavien) soll, wie aus bestens unterrichteten Kreisen zu hören ist, finanziell am Krückstock gehen. Und das liegt gewiß nicht nur an den vielen Schaltplänen für Kabel-Dekoder, die in x-ter Kopie unter den zu 70% verkabelten Einwohnern der Niederlande kursieren: Gebühren fürs Fernsehen, Gebühren fürs Kabel und dann nochmal Gebühren — da wird der Geldbeutel über Gebühr gebeutelt.

Auffällig, daß die Sat-Leute die MAC-Technik nicht unter dem Aspekt einer besseren Übertragungsqualität sehen. Wer in MAC sendet, sendet eben verschlüsselt. Knack-Experte Manfred Haas, Ober-Dekoder der Nation, ist schon bei der Arbeit: „Mitte nächsten Jahres“ will er den Universal-MAC-Dekoder anbieten können, für B-MAC, C-MAC, D-MAC und unser deutsch-französisches D/2-MAC. Auch wenn so ein Programm zusätzlich verschlüsselt ist — MAC soll da ganz raffinierte, schwer zu knackende Verfahren ermöglichen — für Haas offenbar kein Problem: „Ich entschlüssele alles. Es gibt nichts, was ich nicht entschlüsseln kann.“



Spiegel-Bild. Auch MWC hat einen magnetischen Automatik-Polarizer im Programm.

WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT

Satelliten Fernsehen

vom **BALKON**

WELT-SAT

WELT-SAT
Satelliten-Antennen
Vertrieb
8441 Ascha
Telefon 0 99 61/62 91

90 cm Schirm mit Montagegestell, 1,5 LNB, Receiver Drake 324 E, 25 m Kabel.

Auspacken, auf dem Balkontisch ausrichten, SAT sehen.

DM 2350,—

WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT WELT-SAT

1,2m Sat-Antenne	DM 495
1,5m Sat-Antenne	DM 880
1,8m Sat-Antenne	DM 1325
Empfangskonverter	ab DM 445
Receiver	ab DM 498
Sat kompl. Anlagen	ab DM 1598
Sat kompl. DNT	ab DM 1898

ausserdem alles erdenkliche Zubehör für Sat-Empfang. Wir führen auch CB-Funk, Spannungswandler, Netzteile und Bauelemente.

Liste anfordern.

BEREL electronic
Gemeindedingerstr. 23a
6983 Kreuzwertheim
Telefon (0 93 42) 3 89 89

Satellitenempfangsanlagen für den gehobenen Anspruch.

Unsere Spezialität sind Drehanlagen mit Azimut-Elevations-Rotorsystem ROBOT POSITIONER, sowie mech. hervorragende Polarmountsysteme, LNB mit 1,3 dB. Stereo Receiver mit 999 Kanälen, Kombireceiver mit eingebautem Positioner, sowie Decoder für alle codierten Programme! Offset Antennen!

Montage, Planung und Errichtung in der gesamten BRD

Fordern Sie mittels mit 1,40 DM frankierten, adressierten DIN-A4-Rückumschlag unsere INFO-MAPPE an.

Ihr SAT-TV-Spezialist, seit 5 Jahren, mit über 100 errichteten Profi-Drehanlagen.

SAT-TV-KERWER, Kalkstr. 17, 53550 Euskirchen
Tel. 02251/727 27, Telefax: 02251/550 50

Satelliten-TV

Das besondere Angebot

Drehbare Empfangsanlage

- Alu-Vollspiegel höchster Präzision
- verzinkte Polarmounthalterung
- pass. 18 Inch Motorarm
- optimal abgestimmtes Feedhorn mit Polarizer
- HEMT-LNC (10,9-11,7 GHz) typ. 1,4 dB
- 24-Kanal-Receiver mit Fernbedienung und eingebautem Positioner (Motorsteuerung)

Spiegel Durchmesser 1,5 m kpl. nur DM 2280,—
Spiegel Durchmesser 2,0 m Aufpreis DM 570,—

TELESAT Andreas Neveling
PF. 30 07 03 · 4000 Düsseldorf 30
Tel. 02 11/42 82 18 · Tx 8584226

TV-SAT-Empfangsanlagen

B & B techno GmbH

Unser Angebot für Schnellentschlossene zum Superspartarif

Komplett-Set
SR-4500-Receiver mit eingebautem Positioner, LNB 1,8 dB, Polarizer + 18"-Actuator

Versand: Nur für Wiederverkäufer **Information:**

Schulstraße 9 D-6652 Bexbach 3 D-6750 Kaiserslautern
Telefon 0 68 26/66 07 Telefon 06 31/2 91 87
Telefax 49-68 26/8 02 70 Telefax 49-631/2 95 79

Öffnungszeiten: Mo.-Fr. von 9-12 und 14-18 Uhr

Technischer Vertrieb

braun • btw

· Electronic · Satellitentechnik · Telecommunication ·

Tratec Holland dt. Exklusiv-Vertretung

Triax **CABEL-CON**

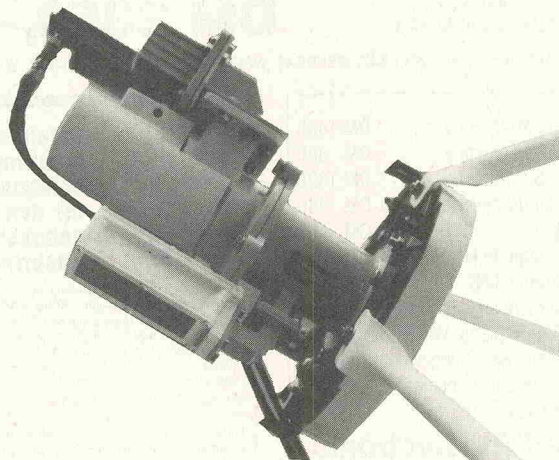
Werkververtretung

CHAPARRAL **MACAB**

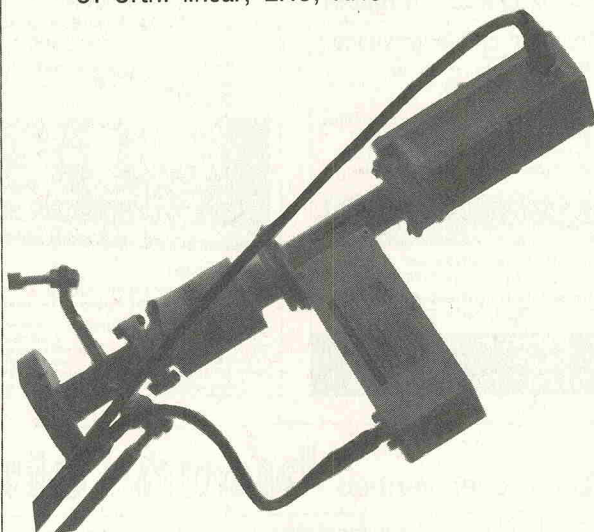
Innersteweg 3 Berckstraße 30
3000 Hannover 21 2800 Bremen 33
Telefon 05 11/75 70 86 Telefon 04 21/23 16 32
Telefax 05 11/75 31 69 Telefax 04 21/23 66 61

Ständig Gebraucht- und Vorführteile vorrätig.

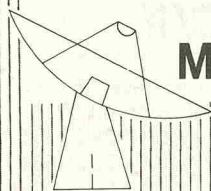
Spitzenprodukte der Mikrowellentechnik



Konzentrisches Feed für Ku und C Band
Polarisation:
Ku: Linear 0-18- Grad
C: Orth. linear, LHC, RHC



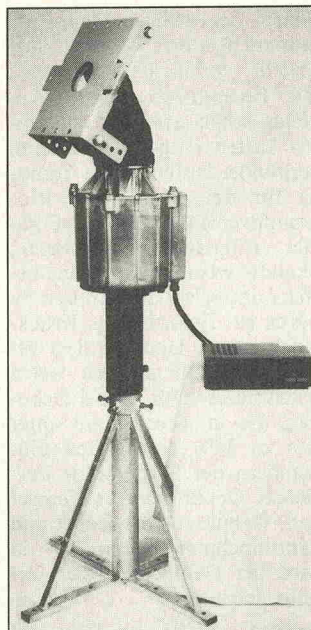
Feed mit Polarizer/OMT 11/12 GHz
Polarizer 0-90 Grad, 0,1 dB
OMT 30 dB Entkopplung, 0,15 dB



Micro Wave Components GmbH

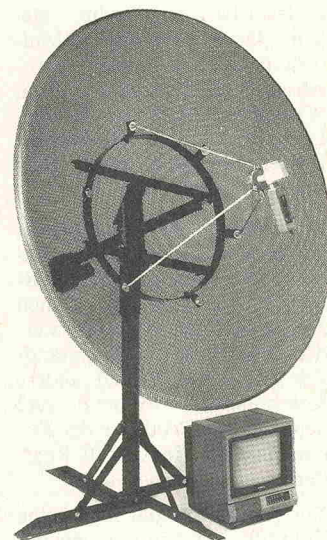
Brunnenstr. 33
5305 Alfter-Oedekoven
Tel.: 0228/645061
Tx.: 889 688 mwcbn d

Report: Satellitenempfang



Perforierter, schwarzer Spiegel von Schimmel, Gießen. Starke Absorption der Sonnenstrahlung, aber Abkühlung durch Kaminwirkung der 'Poren'. Vorteil: Der LNC bleibt cool, wenn — zweimal im Jahr — die Sonne den Orbit kreuzt.

Der Robot-Positioner von Kerwer mit wetterfestem Alu-Druckgußgehäuse hat getrennte Motore für Azimuth (180° Bereich) und Elevation (40°). Genauigkeit $\pm 0,2^\circ$. Für Antennen bis 2,40 m Durchmesser.

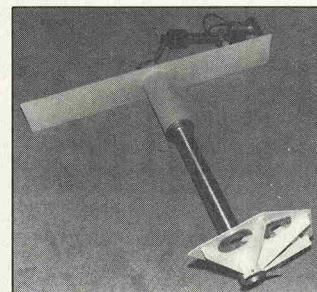


Gegen 18.30 Uhr ist Klaus-Peter Kerwer mit City 1 von der Eifel-Tour zurück. Ob er das 100-m-Radioteleskop im nahen Effelsberg justiert habe? Nein, nein: Das macht das Max-Planck-Institut selbst. Aber zu Kerwers Klientel zählen tatsächlich Institute. Und andere hochkarätige Bedarfsträger: „Botschaften, Behörden, gehobene Einzelverbraucher.“

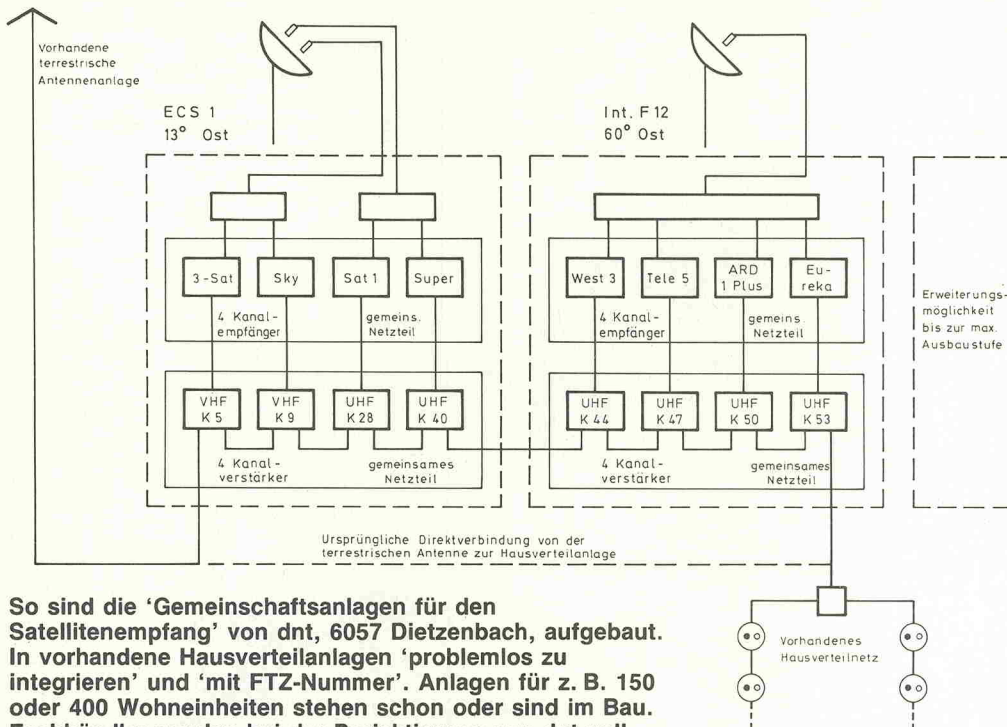
Seine Montagetrupps sind in der ganzen Republik inklusive West-Berlin unterwegs. Ganz der Typ des dynamischen, fachlich versierten Fernsehmeisters, sorry: Satellitenmeisters, legt Kerwer los: Von der Planung über die Errichtung und Inbetriebnahme bis zur Wartung betreut er seine Kunden.

Doch oft genug suchen auch Kunden anderer Lieferanten bei ihm Zuflucht: Wenn nichts mehr geht, wenn Anlage und Lieferbedingungen nichts mehr hergeben. Zuflucht beim

Fachmann suchte auch schon ein Gerichtsgutachter, der sich in einer einschlägigen Sache auf Kerwers Know-how stützen konnte. Die häufigsten Mängel: minderwertiges Kabel und billige Verbindungen, die nicht wetterfest sind. Außerdem wird regelmäßig



Mit dem LNC-Wechsler von Müller, 7314 Wernau, können vier Konverter in den Brennpunkt geschwenkt werden. Befestigung am Rückenteil des Spiegels. Aussparung in der Parabolschale: 110 mm Durchmesser.



So sind die 'Gemeinschaftsanlagen für den Satellitenempfang' von dnt, 6057 Dietzenbach, aufgebaut. In vorhandene Hausverteilanlagen 'problemlos zu integrieren' und 'mit FTZ-Nummer'. Anlagen für z. B. 150 oder 400 Wohneinheiten stehen schon oder sind im Bau. Fachhändler werden bei der Projektierung von dnt voll unterstützt.

die Erdung vergessen. Fachgerecht ausgeführt, kostet sie je nach baulicher Situation „zum Beispiel 200 Mark. Das sagt sonst keiner.“

Klar: Wer wie Klaus-Peter Kerwer arbeitet, kämpft weder an der dB-Front des LNB noch gegen die FM-Schwelle des Receivers. Die installierten Systeme liegen deutlich auf der sicheren Seite, liefern ein einwandfreies Signal, egal, ob's stürmt, hagelt oder schneit oder der Transponder einen Schwächeanfall hat. Wer Wartungsverträge zu vernünftigen Konditionen anbieten will, muß zukunftssichere Anlagen mit Durchhaltevermögen installieren. Kerwer tut's. Dabei geizt er als Vollblut-Techniker keineswegs mit seinem Know-how: Wer bei ihm „nur“ die Komponenten kaufen will, bekommt sie, zu ganz normalen Preisen — und alle Tips und Tricks kostenlos dazu.

Die Satellitenkombination

TELE-satellit

Satelliten-Fachzeitschrift



TVI

Monatszeitschrift für Satellit & Kabel

Donnerstag			
15	SAT 1	RTL plus	Tele 5
Teleclub 19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf
ARD	ZDF	BR 3	West 3
19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf

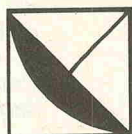
Thursday / Jeudi / Jueves			
15	Super	Sky/Arts	Ulfarte ScreenSpace
Teleclub 19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf
CNN	MTV	Canal 10	TVE 1
19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf
La 5	M	RAI UNO	
19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	19.00 Die Welt ist ein Dorf 20.00 Die Welt ist ein Dorf 21.00 Die Welt ist ein Dorf 22.00 Die Welt ist ein Dorf 23.00 Die Welt ist ein Dorf 24.00 Die Welt ist ein Dorf 25.00 Die Welt ist ein Dorf 26.00 Die Welt ist ein Dorf 27.00 Die Welt ist ein Dorf 28.00 Die Welt ist ein Dorf 29.00 Die Welt ist ein Dorf 30.00 Die Welt ist ein Dorf 31.00 Die Welt ist ein Dorf	

Jetzt auch am Kiosk

»Die Satellitenkombination«: Alle Informationen zum Thema Satellitenempfang mit **TELE-satellit**, Mitteleuropas großer Satelliten-Fachzeitschrift, und **TVI**, der monatlichen Programmzeitschrift mit den Listings der wichtigsten europäischen Satellitenprogramme. Erhältlich beim gut sortierten Zeitschriftenhandel oder im Abonnement direkt beim Verlag:
TELE-audiovision Medien GmbH, Postfach 801965, D-8000 München 80, Tel: 089 - 448 03 28
Abonnement/Jahr (6 Ausgaben TELE-satellit, 12 Ausgaben TVI): DM 83.10 - Ausland: DM 87.-

SAT-TV

Über 25 Programme
zusätzlich ab ECS /
INTELSAT / TELECOM



Neu: Super-preiswerte „Low-Cost“-Empfangs-Anlage mit 120-cm-Parabol, 1,2 dB „Hemt“-Konverter, Polariser (modifizierte Ausf. mit ca. 20 dB „Return-Loss“), manuellem, superempfindlichem Receiver!

Set-Preis nur sfr. 1990,-

Optimiertes Empfangssystem konzipiert speziell für die Schweiz. Auch ECS-Ost-Sportprogramme in guter Empfangsqualität. — Verlangen Sie detaill. Unterlagen und Preisliste. Auch Einzelkomponenten ab Lager lieferbar! —

Tel. 00 41 1 840 50 60 — Telex 825 800 wrz ch

WIBATRONIC, CH-8105 Regensdorf bei Zürich
Hofwiesenstr. 40, vis-à-vis Zentrum-Ost — Nähe N20
Vorführung von 4 verschied. Systemen!

Wenn der Dicke auf die Schüssel steigt, dann hat die Firma Allsat, Speyer, wieder eine Camping-Anlage so gut wie verkauft, und der Zweizentner-Mann, Mitarbeiter des ca. 10 Leute starken Unternehmens von Klemens Horländer, kann wieder seine eigentlichen Aufgaben erledigen.

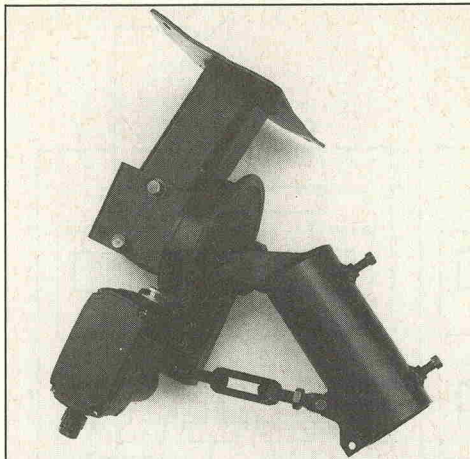
Camping-Spiegel, so weiß der Boß, haben viel auszuhalten; Allsat hat jetzt die richtige Technologie und arbeitet inzwischen mit Wohnwagenfirmen eng zusammen. Alle Systeme, voran natürlich die stationären, werden über den Fachhandel vertrieben. Doch nur 10...20% der Fernsehmeister, so Horländer, beherrschen die Sat-Installationstechnik: „Es sind viele Cowboys unterwegs.“ Viel lieber aber redet der Gigahertz-Pionier über Technik, etwa über den neuen, magnetischen Polarizer, Einfügdämpfung kleiner 0,1 dB, Spulenstrom 20...100 mA, anzuschließen über Interface am Pulsbreitenausgang für die bisher üblichen Servos.

Klemens Horländer hat damals, wie auch Andreas Neveling, die elrad-Redaktion tatkräftig mit Know-how und Hardware unterstützt, als die Zeitschrift Anfang 1986 die weltweit erste Bauanleitung für Satelliten-Direkttempfang im 11-GHz-Bereich brachte — während andere Experten vom elitären Turm herab bliesen, Do-it-yourself ginge das doch gar nicht. Ob elrad nochmal so ein Projekt bringe? Unwahrscheinlich. Vielleicht mal die eine oder andere periphere Er-

gänzung. Aber Receiver — so viel High-Tech, so niedriger Preis-Level — unwahrscheinlich.

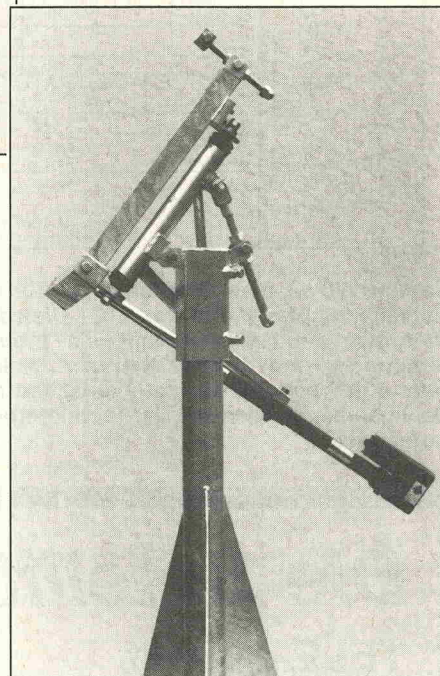
Mit rund 1.400 Mark ist man dabei, mit einer kleinen Anlage. Schon geben einzelne Gebraucht-komponenten Signale: Hier bin ich! Aber ein bißchen suchen muß man schon noch, um beim Einstieg den einen oder anderen Hunderter sparen zu können.

Volkhart Zimmermann von MWC, Ödekoven bei Bonn, führt seine beiden Besucher durch die Hallen zur Laderampe. Im Sonnenlicht eine mobile 90-cm-Schüssel; das Rohr steht, verschweißt, zentrisch auf drei sternförmig verschweißten U-Profilen, die in der Bodenebene liegen. Drinnen, im Schatten um die Ecke, der Monitor. Zimmermann setzt den Fuß auf einen Bolzen, der aus dem auf der Spiegelrückseite liegenden Profil herausragt: Drehpunkt des Systems. Absatz aufs Beton, Finger oben innen auf den Schüsselrand und... wupp! Von 10° Ost nach 13° Ost. Bild steht, RAI UNO. Nochmal? 3° zurück und... steht. Perfektes Bild. Wie lange der das wohl geübt hat? „Jetzt Sie!“ Und... daneben gewuppt. Bild ver-rascht, läuft; das waren gut und gerne 4°. Typisch Redakteur, Schreibtischtäter. Die Dame in seiner Begleitung darf auch mal. Pfennigabsatz aufs Beton, Sohle auf den Bolzen und... Bild steht! Manche Frauen haben den Wupp eben raus.



Polarmount mal anders: Der 'Horizont zu Horizont'-Antrieb (HZH) von MWC, 5305 Ödekoven. Konstante Einstellgenauigkeit in allen Positionen.

Polarmount
125° max.,
komplett
verzinkt, mit
feuerverzinktem
Standfuß.
'Version für
Parabolschalen
in
Vorbereitung'.
(Müller, 7314
Wernau).



Die Kunden von MWC stammen „aus allen Kreisen der Bevölkerung“, so Volkhart Zimmermann. Das dürfte mit dem eigenen Weg zusammenhängen, den die Firma geht — Richtung Do-it-yourself-Markt. Die Zeitschrift „Selbst ist der Mann“ hat das Verfahren prompt getestet, mit positivem Ergebnis. Ist der individuelle Bedarf ermittelt, dann wird die Anlage zusammenge- stellt und dem Kunden übergeben. Ausführliche Anleitungen versetzen ihn in die Lage, das System eigenhändig zu installieren.

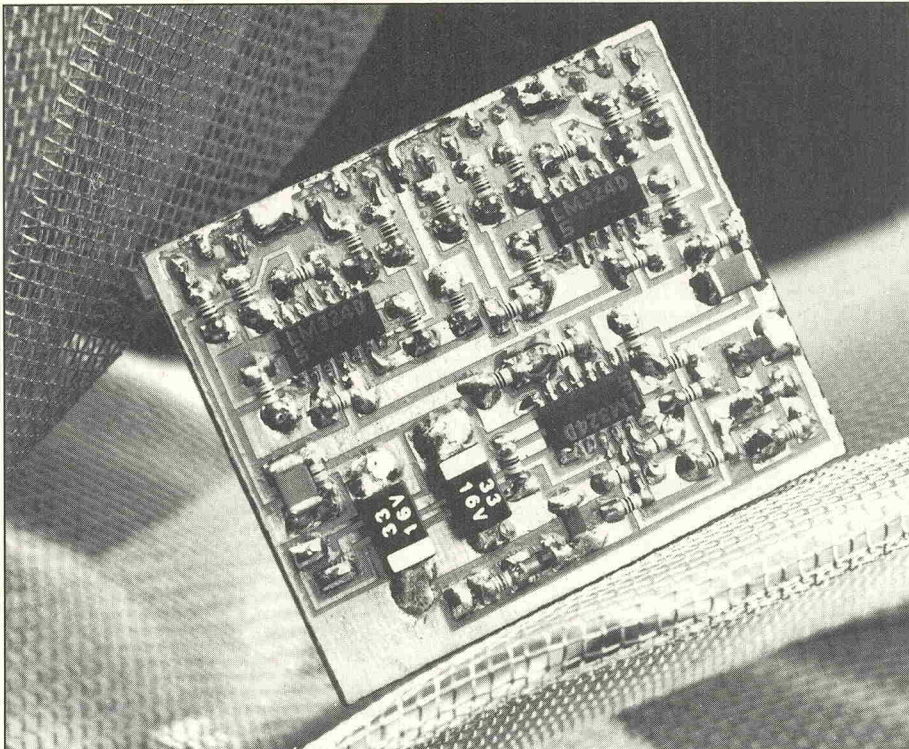
Wer Zimmermanns Kunststück gesehen hat, traut sich die Sache zu. Hemmschwellen lassen sich manchmal mit einem Wupp abbauen.

Kurz nach 19.00 Uhr muß Klaus-Peter Kerwer wieder hinaus. Zu einem gehobenen Einzelverbraucher: zu einem aus der Fußball-National-

mannschaft, einem von der sympathischen Art. Gute Fahrt, danke gleichfalls.

Am späten Abend jenes Tages, endlich wieder im heimischen Ohrensessel: Programmtaste 10, Sportberichte mit Fußball-Bundesliga auf RTL+, noch auf dem Ost-Beam, aber in wenigen Wochen wird der Sender ja auch im Westen rauschfrei zu empfangen sein. Da! Unser sympathischer National-Kicker rasselt mit seinem Gegenspieler zusammen: Zwei rote Karten! Na — war das denn sooo schlimm? „Nein“, meint auch der Sünder im anschließenden Interview, so schlimm sei es nicht gewesen; deshalb hoffe er auf Herrn Kinder-manns Gnade.

Falls die Hoffnung trägt, kann er 4 Wochen zuschauen. Dazu hat er ab sofort ganz neue Möglichkeiten: Klaus-Peter Kerwer arbeitet schnell und zuverlässig. □



Nf-Waage

Differenzmeßgerät für Stereo-Signale

Ingolf John

VU-Meter gibt's wie Sand am Meer. Von Bedeutung ist in vielen Fällen aber nicht der absolute Pegel zweier Nf-Kanäle, sondern deren Pegelunterschied.

Eine Überwachung des Nf-Pegels ist insbesondere bei Tonaufzeichnungen sinnvoll. Die meisten Tape-Decks verfügen bereits werksseitig über Nf-Pegelanzeigen, die als VU-Meter bezeichnet werden. Die Auflösung dieser Anzeigen ist allerdings sehr unterschiedlich: Sie reicht von drei wild flackernden Leuchtdioden, die einen gesamten Pegelbereich von 30...50 dB anzeigen sollen, bis hin zu LED-VU-Metern, die im selben Bereich eine Auflösung von 1 dB pro LED bringen.

Eine andere, mit Sicherheit nicht schlechtere Lösung bieten die guten alten Drehspul-VU-Meter, manchmal auch in Verbindung mit 1...3 LED-Spitzenwertanzeigen, die den kritischen Bereich ab 0 dB aufwärts flink anzeigen.

Die beschriebenen unterschiedlichen Bereichsaufösungen der VU-Meter verhalten sich im allgemeinen proportional zum Preis der Geräte.

Speziell bei weniger präzise auflösenden VU-Metern ist eine zusätzliche Anzeige der Pegeldifferenz zwischen zwei (Stereo-) Kanälen sinnvoll. Und nicht nur hier! Auch die Ausgangspegel und deren Differenzen in Vorstufen sollten überwacht werden. Mögliche Mängel im Eingangszweig (Kabelfehler, Kontaktfehler, schadhafte Verstärkerstufen usw.) können mit einem Differenzmeßgerät schnell lokalisiert werden. Fragen wie 'Ist der rechte Kanal nicht etwas lauter als der linke?' werden mittels

eines LED-Balancemeters schnell beantwortet.

Mit dem hier beschriebenen LED-Balancemeter wird eine vollständige Kontrolle sämtlicher Nf-Pegeldifferenzen in Stereoanlagen aller Konfigurationen ermöglicht. Bei auf Kanalgleichheit einzustellenden Nf-Stufen wird das Balancemeter sehr schnell zum unentbehrlichen Meßgerät, da es Pegeldifferenzen bereits ab 0,5 dB/LED anzeigen kann — ein selbst für Präzisions-Abgleicharbeiten ausreichender Wert.

Das Balancemeter bildet das zeitlich gemittelte Differenzsignal aus beiden Stereokanälen, detektiert die Polarität dieses Differenzsignals und bringt beide Größen über eine LED-Kette zur Anzeige.

Der Operationsverstärker IC1a (Bild 1) wird für die Bildung der Signaldifferenz eingesetzt. In Abhängigkeit von den an seinen Eingängen anliegenden Spannungen steht an seinem

Ausgang eine um den Faktor 3,9 verstärkte Differenzspannung an. Diese Spannung wird gleichzeitig zwei weiteren Operationsverstärkern zugeführt. Um die jeweils unterschiedliche Polarität kanalbezogen auswerten zu können, sind den zur LED-Ansteuerung verwendeten Komparatoren ein invertierender (IC1b) und ein nichtinvertierender Verstärker (IC1c) vorgeschaltet.

Die nachgeschalteten Komparatoren (IC2 für den linken Kanal, IC3 für den rechten) benötigen jeweils positive Eingangsspannungen, um die an ihren Ausgängen angeschlossenen Leuchtdioden zum Leuchten zu bringen.

Die Kanaldetektion wird folgendermaßen erreicht: Steht am Ausgang des Differenzverstärkers IC1a ein positives Signal — und das trifft immer dann zu, wenn die Amplitude des rechten Kanals größer als die des linken ist — wird durch den invertierenden Verstärker IC1b die Phase des Signals gedreht; die Ausgangsspannung von IC1b geht also in den negativen Bereich. Auf negative Signale sprechen die Komparatoren für den linken Kanal allerdings nicht an, die LEDs D4...7 leuchten nicht auf.

Nicht so bei IC1c. Dieser nichtinvertierende Verstärker liefert im genannten Beispiel an seinem Ausgang ein positives Signal, die Komparatoren für den rechten Kanal sprechen an, das Differenzsignal wird kanalbezogen angezeigt.

Der umgekehrte Fall sieht so aus: Wenn die Amplitude des linken Kanals größer als die des rechten Kanals ist, steht am Ausgang von IC1a eine Spannung mit negativer Polarität. Der nichtinvertierende Verstärker IC1c verarbeitet das Signal hinsichtlich der Polarität unverändert ('unverdreht'), an dessen Ausgang erscheint also ebenfalls eine negative Spannung.

Der invertierende Verstärker IC1b hingegen dreht die Phase, an seinem Ausgang steht eine positive Spannung an. Die für den linken Kanal zuständigen Komparatoren können aktiv werden — die Ausgänge der Komparatoren kippen um, je nach gelieferter Meßspannung. Die LEDs werden leitend, was

SMD-Balancemeter

sie mit dem Aussenden von Licht kundtun.

Der anzeigbare Pegeldifferenzbereich wird durch die äußere Beschaltung der Operationsverstärker festgelegt, insbesondere durch die Dimensionierung der Gegenkopplungswiderstände R11 und R12. Falls die Werte aus dem Schaltbild bzw. aus der Stückliste gewählt werden ($R_{11}=1\text{M}\Omega$, $R_{12}=140\text{k}\Omega$), ergibt sich eine Anzeigauf Auflösung von 0,5 dB Pegeldifferenz pro LED. Die mittlere LED D3 (0 dB Pegeldifferenz) leuchtet ständig und legt dadurch die optische Mitte für die LED-Skala fest. Die beiden LEDs unmittelbar links und rechts von D3 (D4, D8) leuchten auf, sobald eine Pegeldifferenz von $\pm 0,5\text{ dB}$ bzw. $-0,5\text{ dB}$ zwischen den Kanälen auftritt, die benachbarten LEDs (D5, D9) bei $\pm 1,0\text{ dB}$, dann bei $\pm 1,5\text{ dB}$ und schließlich die äußersten LEDs (D7, D11) bei $\pm 2,0\text{ dB}$.

Ein anderer, ebenfalls interessanter Meßbereich wird dadurch erreicht, indem folgende Werte für R11 und R12 eingesetzt werden: $R_{11}=750\text{k}\Omega$, $R_{12}=65\text{k}\Omega$. Jetzt werden von der LED-Kette folgende Pegeldifferenzen angezeigt: $\pm 1\text{ dB}$, $\pm 2\text{ dB}$, $\pm 3\text{ dB}$ und $\pm 3,5\text{ dB}$. Die Unlinearität bei den äußersten LEDs rührt daher, daß die Komparatoren mit fest eingestellten Referenzspannungen arbeiten sowie ein anderer Zusammenhang zwischen den logarithmischen dB-Pegelwerten und den zugeordneten Absolutwerten besteht. Wer also an anderen Meßbereichen für das Balancemeter interessiert ist, muß entweder in Kauf nehmen, eine nichtlineare dB-Skala zu erhalten, oder er muß die Spannungsteiler der Komparatoren umdimensionieren.

Der Aufbau des LED-Balancemeters ist für den SMD-geübten Lötter unkritisch. Sämtliche Bauteile sind auf einer $41 \times 51\text{ mm}$ großen Platine untergebracht. Lediglich bei den LEDs handelt es sich nicht um SMD-Ausführungen, sondern um normale Anreih-LEDs.

Bild 1. Durch Ändern der Widerstände R11 und R12 kann die Auflösung der Balancemeter-Anzeige variiert werden.

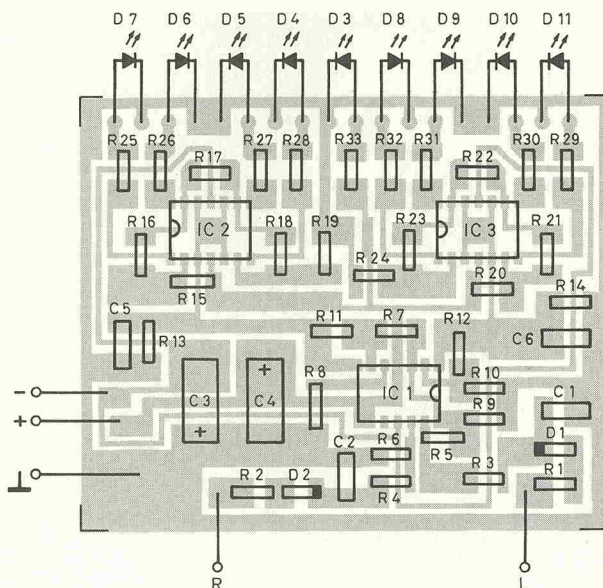


Bild 2. Nahezu ausschließlich mit SMD-Bauelementen bestückt: die Platine des Balancemeters.

Diese können entweder senkrecht zur Platine eingelötet werden oder auch abgewinkelt, je nach späterem Einbau des Balancemeters. Eine präzise Ausrichtung der LEDs sollte

unbedingt vor ihrem Festlöten erfolgen, um eine optisch einwandfreie LED-Kette zu erhalten.

Zum Schluß hier noch einige technische Daten des Balance-

Stückliste

Widerstände (alle SMD)

R1,2,15,20	15k
R3,4,7,9	100k
R5,6	390k
R8	47k
R10	10k
R11	1M5 (siehe Text)
R12	140k (siehe Text)
R13,14	330k
R16,21	1k2
R17...19,22	1k024
R25...32	560R
R33	680R

Kondensatoren (alle SMD)

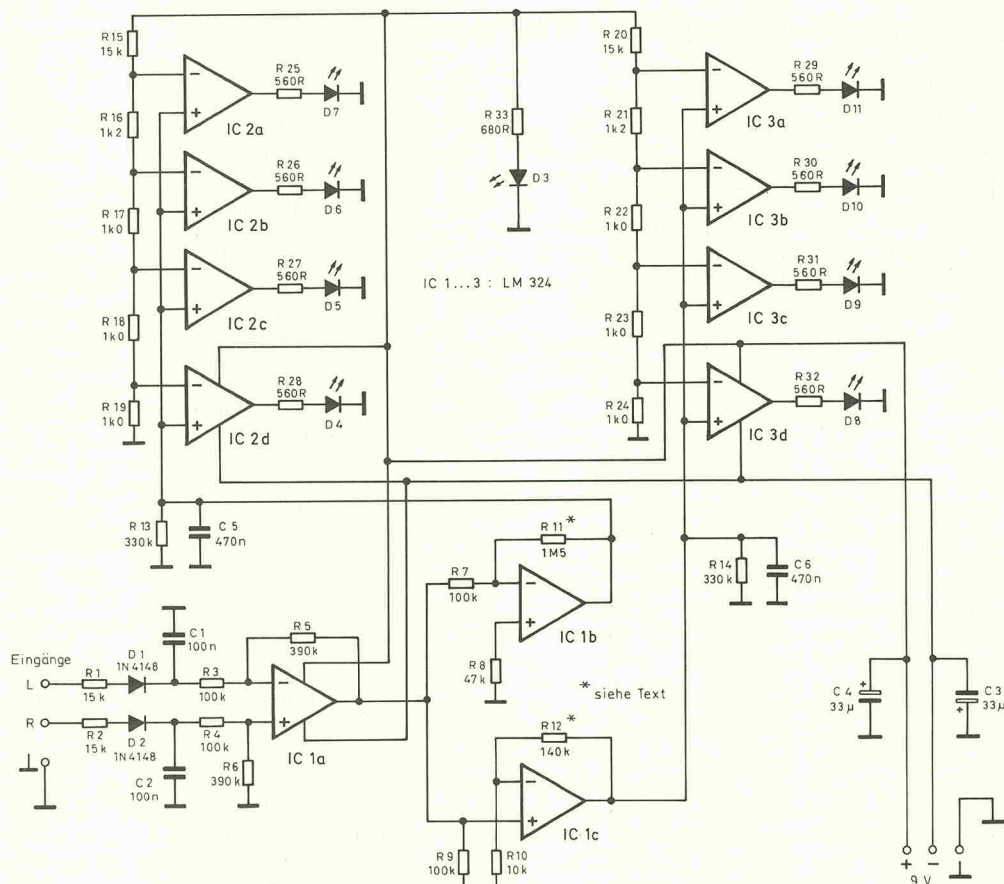
C1,2	100n
C3,4	33µ/15V Elko
C5,6	470n

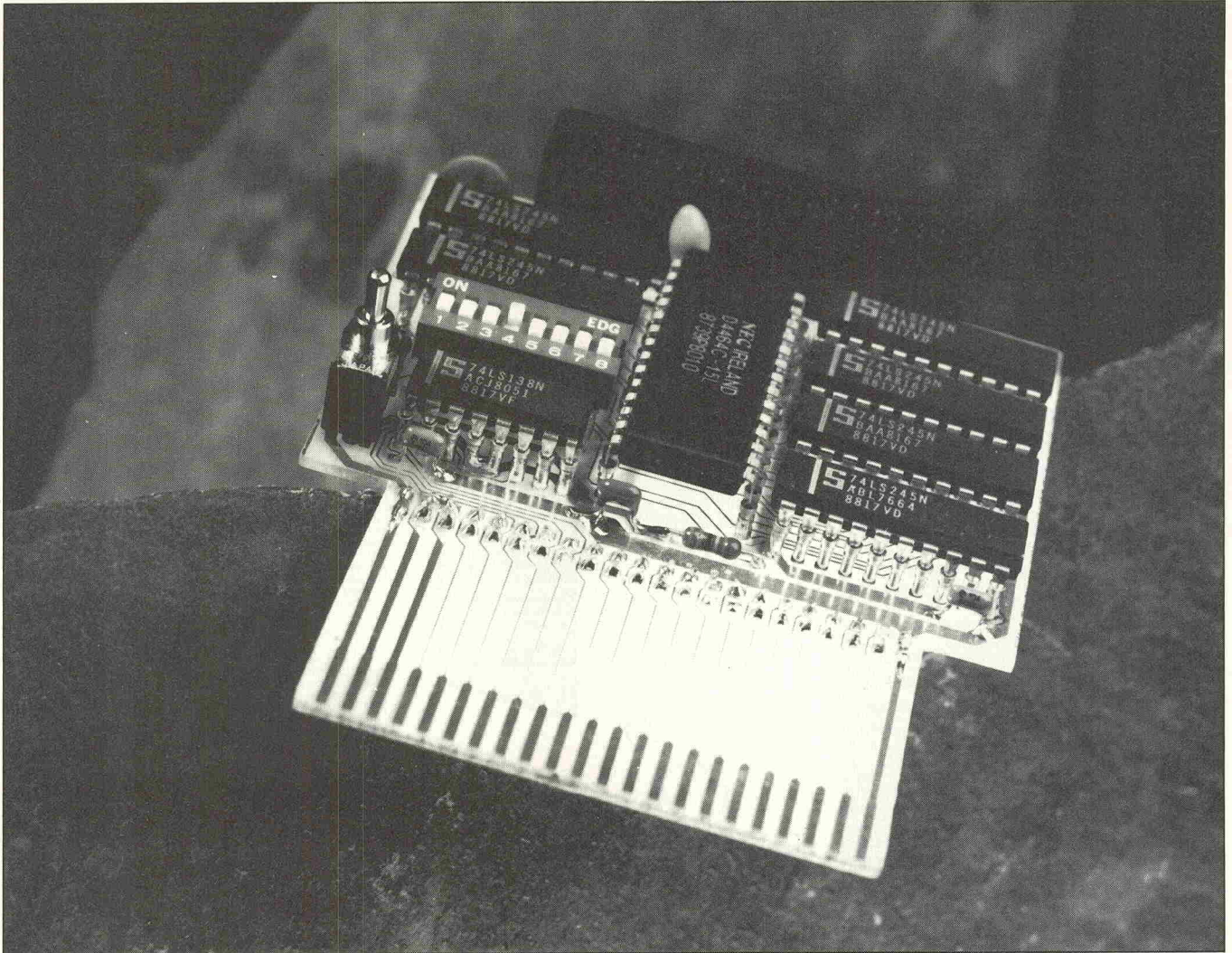
Halbleiter

IC1...3	LM 324 SMD
D1,2	1 N 4148 SMD
D3	LED 5 x 2,5 mm, grün
D4...11	LED 5 x 2,5 mm, rot

Sonstiges

1 Platine $41 \times 51\text{ mm}$





E.M.M.A.'s little helper

Entwicklungsumgebung für E.M.M.A.

Christian Tönnies, Eckart Steffens

Die Entwicklung von Anwendungsprogrammen für E.M.M.A. gestalteten sich bis dato etwas mühselig: Programm schreiben, hoffen, daß der Assembler alles schluckt, EPROM brennen und — meistens — EPROM wieder löschen. In der Ära der Nanosekunden und Echtzeiten ein Anachronismus. Ein Brückenschlag zur komfortablen Software-Entwicklung für E.M.M.A. ist — im wahrsten Sinne des Wortes — der hier vorgestellte Bauvorschlag: Die C64-Brücke.

Zumindest in der ersten Phase der Erprobung handgemachter Software für E.M.M.A. kann die Entwicklungsarbeit sehr frustrierend sein, zumal wenn zwischen Idee und Realisierung ein EPROM „geschossen“ werden muß, nur um festzustellen: E.M.M.A. ist abgestürzt.

Eine elegante Methode der Softwareentwicklung und des Tests derselben stellt die C64-Brücke dar. Sie besteht aus einem 8-kByte-SRAM, auf

das sowohl der Entwicklungsrechner als auch das Zielsystem zugreifen kann. Wichtig ist natürlich, daß nicht beide Rechner zur selben Zeit an das RAM dürfen. Deshalb wird es zu beiden Seiten mit Datenrichtungs- treibern gesichert. Ein einfacher manueller Schalter der Sorte „1×Um“ entscheidet über den momentanen „User“ des RAMs. Wie der Name verrät, ist ein Commodore C64 das Entwicklungssystem. Kenner der Materie wissen warum:

In diesem Homecomputer richtet der gleiche Prozessor wie auf der E.M.M.A. seinen Dienst, außerdem stehen preiswerte und leistungsfähige Assembler zur Verfügung.

Am Expansionsport des C64, an dem die Brücke angeschlossen wird, können mit den Adressen A13...A15 mittels IC1 (74LS138) acht Blöcke zu je 8 kByte Daten selektiert wer-

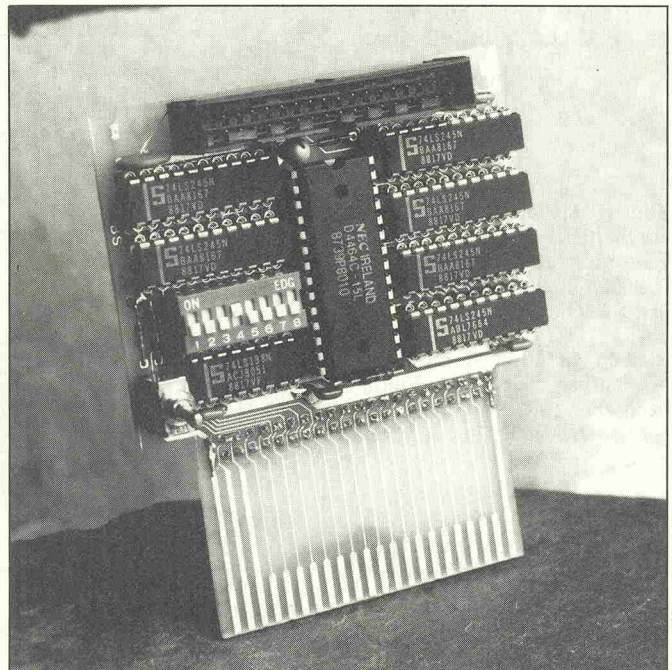
den. Welcher dieser Blöcke in das RAM geschrieben wird, legt man mit den DIL-Schaltern von S2 fest (siehe Tabelle 1).

Auf der E.M.M.A.-Seite ist die Platine am Speichererweiterungsport MECN anzuschließen, das Brücken-RAM wird mit dem Signal BK3 (Adresse 6000h) selektiert.

Weiterhin ist die Schaltung so ausgelegt, daß der C64 nur in das RAM schreiben kann, während E.M.M.A. Schreib- und Leseberechtigung hat. So stellt diese RAM-Brücke auch gleich die erste RAM-Erweiterung für den Einplatinenmicro zur Verfügung.

Der erste Test erfolgt ohne eingesetzte ICs. Die Platine wird mit der Bestückungsseite nach oben in den Expansionsport des C64 eingesteckt. Achtung — bei Inbetriebnahmen solcher Art sollte der C64 immer ausgeschaltet sein, weil eventuelle Kurzschlüsse am Expansionsport die Lebenserwartung des Rechners gegen Null sinken lassen.

Meldet sich der C64 ohne Mucken, werden die Versorgungsspannungen an den IC-Fassungen überprüft. An den 20poligen Fassungen befinden sich an Pin 10 immer Masse und an Pin 20 +5 V. Am



Eine handliche Platine, deren Einsatz den 'Frust' bei Programmentwicklungen reduziert.

DIL-SW	Adresse
1	0000h
2	2000h
3	4000h
4	6000h
5	8000h
6	A000h
7	C000h
8	E000h

Tabelle 1. Die Schalterstellungen für die Anfangsadressen der selektierbaren 8-kByte-Blöcke.

RAM-Sockel sollten zwischen den Pins 14 und 28 ebenfalls +5 V zu messen sein.

Als nächstes erfolgt der Test mit bestückten ICs, läuft auch jetzt alles wie es sollte, wird die RAM-Brücke über ein Flachbandkabel mit E.M.M.A. verbunden.

Dessen Länge sollte 50 cm nicht überschreiten. Alle Längen bis 50 cm arbeiten störsicher. Auch hier gilt: Immer beide Rechner ausschalten, wenn verkabelt oder gesteckt wird.

Der erste Funktionstest sieht folgendermaßen aus: Den Schalter S1 auf „E.M.M.A.-

Entwicklungshilfen für E.M.M.A.

Der Input-Ass

Ein vollständiger Macro-Assembler für den 6502 ist der Input-Ass, der von unserem Schwestermagazin Input 64 veröffentlicht wurde und sich hervorragend eignet, um auch den Microcomputer E.M.M.A. zu programmieren. Dieser Assembler bietet eine Besonderheit, die hervorragend mit der Entwicklungsbrücke genutzt werden kann: Man kann Code für einen Speicherbereich assemblieren, der (physikalisch gesehen) jedoch an anderer Stelle abgelegt wird. Im konkreten Beispiel mit dem umschaltbaren RAM der Entwicklungsbrücke bedeutet dies: Der Input-Ass erzeugt einen Code für den Speicherbereich ab 6000h und legt diesen ab 8000h

im RAM des Host-Computers, des C64, ab. Hier wäre der erzeugte Maschinencode, da für einen anderen Bereich berechnet, gar nicht lauffähig; in diesem Bereich kann der C64 aber sehr einfach in einen externen Speicher schreiben. Schaltet man das Brücken-RAM nun auf die E.M.M.A., dann liegt es an der Dekodierung 6000h. Jetzt stimmt Lage und Inhalt des RAM überein, der Code kann mit einem Einsprung gestartet werden.

Input-Ass ist ein stark maschinenorientierter Assembler. Alle Anweisungen müssen, zwar in Assemblersprache, aber dennoch entsprechend der Syntax des Zielprozessors (hier: 6502) angeschrieben werden. Ein besonderer Vorteil eines Host-Sy-

stems, das den gleichen Prozessortyp wie das Zielsystem verwendet, ist zudem in der Einfachheit der Fehlersuche (Debugging, Entwanzen) zu suchen. Wenn eine Routine noch nicht so läuft, wie man sich das vorgestellt hat oder überhaupt erst einmal probiert werden soll, assembliert man sie direkt auf den Hostrechner und startet sie dort. So lassen sich unklare Berechnungen prüfen, Flags ermitteln und vieles mehr. Versagen muß diese Methode zwangsläufig dann, wenn Peripheriebausteine angesprochen werden (und Antworten von diesen erwartet werden), über die der Host nicht verfügt. Dann muß auf jeden Fall das Zielsystem herhalten. Aber auch hier gilt: einen großen Ku-

chen zerlegt man am besten in genügend kleine Happen, dann mundet er schon.

Shamrock Auto-65

Einen ganz anderen Weg geht ein Assembler wie der Shamrock Auto-65. Hier handelt es sich zudem um einen Cross-Assembler, das heißt, die Entwicklung findet auf einem System mit einer anderen CPU als der des Zielsystems statt. Bei einem PC (mit CPU 8088, 8086, 80286) ist das der Fall. Für den erzeugten Code macht das natürlich keinen Unterschied. Das Problem ist indes der Transfer auf das Zielsystem; meist wird er dann auf dem Umweg über ein gebranntes EPROM gegangen. „Burn 'n learn“ sagt der Nordamerikaner dazu sarkastisch.

Doch der Auto-65 wendet sich

Einplatinencomputer (7)

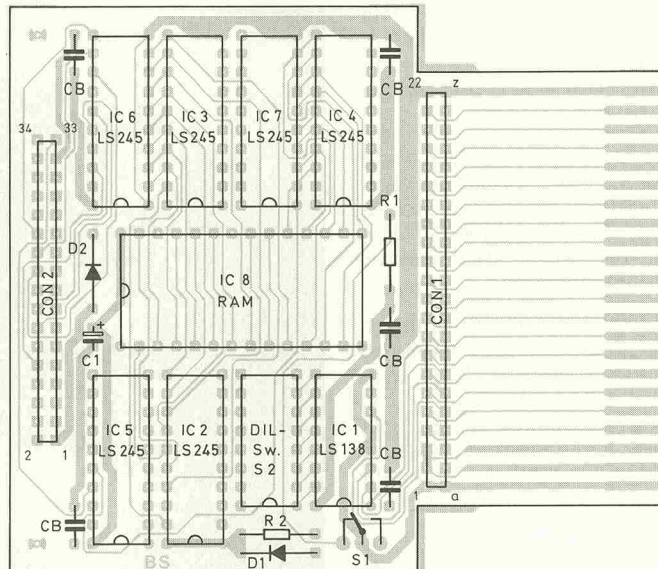
**Kein verschenkter Platz:
E.M.M.A.'s little helper.**

Zugriff“ stellen. Beide Rechner anschalten, den E.M.M.A.-Editor aufrufen, und ab Adresse 6000h irgendwelche Werte in den Speicher schreiben.

Bleiben diese Werte im RAM — einfach mit dem Editor nachsehen — ist auf der E.M.M.A.-Seite alles in Ordnung.

Mit der C64-Brücke verlieren Abstürze ihre Schrecken.

Um ein Programm auf dem C64 für E.M.M.A. zu schreiben, benötigt man einen Assembler, auf gut Deutsch einen „Montierer“, der nicht nur die 6502-Mnemonik in den prozessorgerechten Code umsetzt, sondern auch die C64-Brücke berücksichtigt. Im Folgenden wird die „Gebrauchsanweisung“ für das Entwicklungssystem am Beispiel des Input-Ass erläutert (näheres siehe „Entwicklungshilfe...“).



Zum „Brückentest“ dient dieses Programm:

```
org$C000
org$6000
LDA #$41
STA $A043
JMP Start
```

Das Endlosschleifen-Programm wird mit der Anweisung 'orgC000' vom Assembler in den entsprechenden Adreßbereich (C000h) geschrieben. Voraussetzung ist allerdings, daß Schalter sieben des DIL-Schalters S2 geschlossen ist (Adreßbereiche siehe Tabelle 1) und S1 den C64-Zugriff zuläßt.

Die zweite 'org'-Anweisung organisiert die Bezugsadresse für das Programm. Dies ist notwendig, weil für E.M.M.A. das Brücken-RAM ja bei Adresse 6000h beginnt. Würde die zweite 'org'-Anweisung fehlen, wäre C000h sowohl die Anfangsadresse für den Speicherbereich in den das Programm geschrieben wird, als auch die Bezugsadresse für das Programm selbst. Das würde in diesem Beispiel bedeuten: Die Programmzeile 'jmp start' würde einen Sprung nach C000h durchführen, an dieser Speicherstelle liegt aber die An-

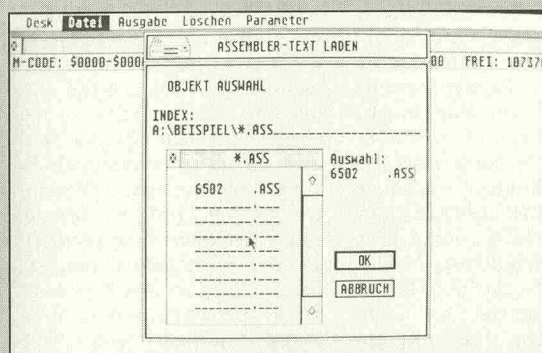
Stückliste

Halbleiter	
D1,2	1N4148
IC1	74LS138
IC2,3,4,5,6	74LS245
IC8	CXK5864
Widerstände	
R1,2	2k2
Kondensatoren	
C1	10µ/35V
C2...4	100n keramisch
Sonstiges	
S1	1xUm, Printmontage
CN2	Stiftleiste, 34pol., doppelreihig
IC Fassungen	
1 Platine, ca.80 mm x 100 mm,	doppelseitig, durchkontaktiert

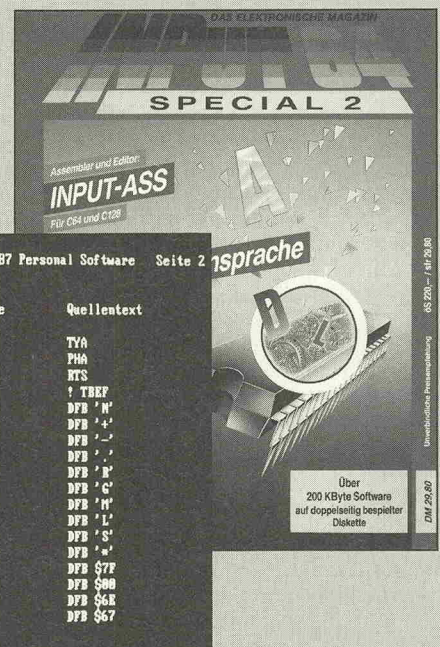
fangsadresse des E.M.M.A.-Editors. Legt man jetzt den Schalter S1 um, hat E.M.M.A. Zugriff auf das RAM. Mit dem Editor kann man den Adreßbereich ab 6000h betrachten. Dort müßten bei ordnungsgemäßer Betrieb nacheinander die Bytes A9h, 41h, 8Dh, 43h, A0h, 4Ch, 00h, 60h in den Adressen 6000h bis 6008h stehen. Stellt man die Adresse 6000h ein und betätigt die 'GO-Taste', wird das Programm ordnungsgemäß abgearbeitet.

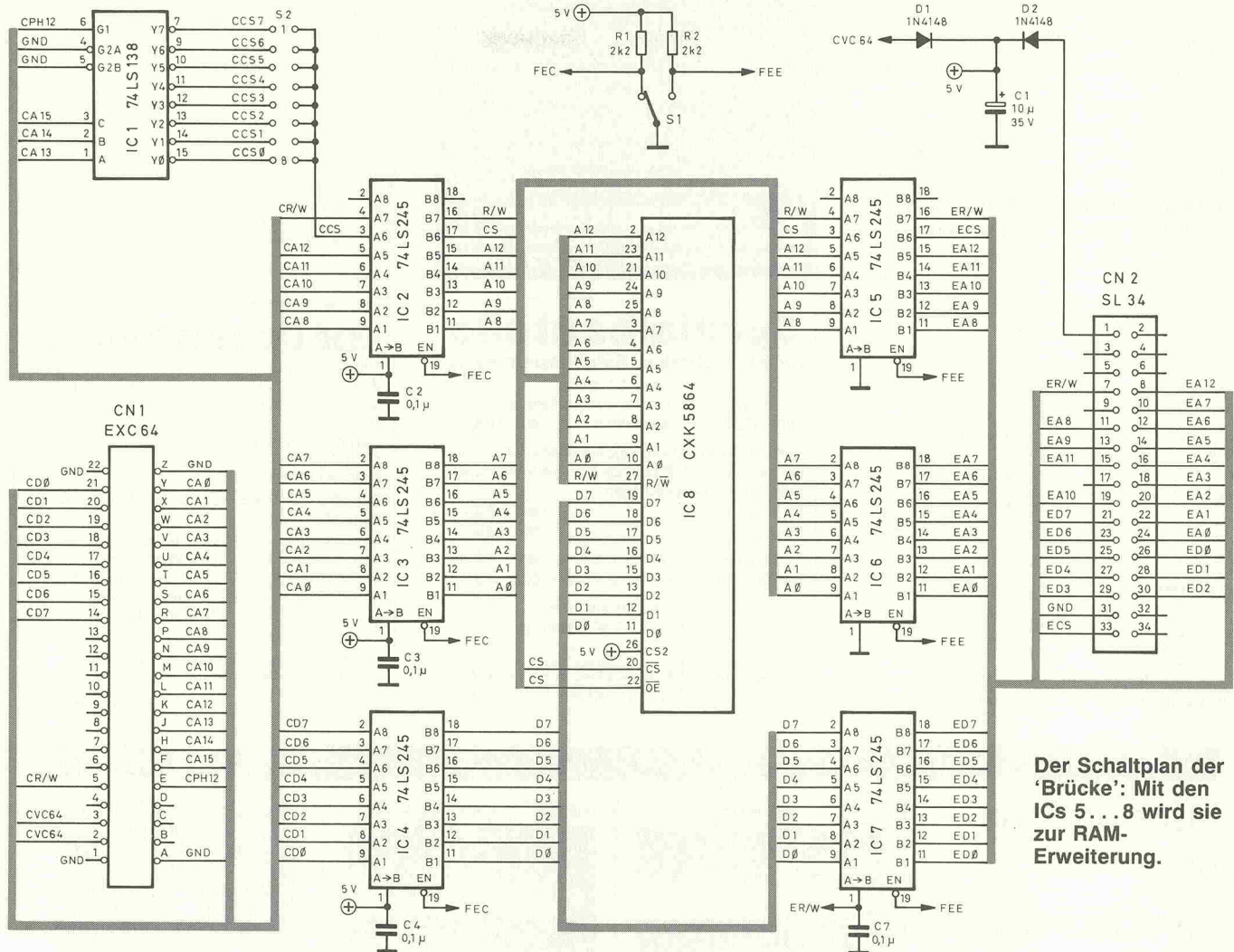
Es ist also wichtig, daß man den richtigen Bereich für den C64-Zugriff festlegt, und die zweite 'org'-Anweisung angibt. □

zugleich an einen anderen Anwenderkreis. Es ist kein Makroassembler, sondern ein anwendungsorientierter Assembler, und er unterstützt den schnellen Entwurf von Steuer- und Ablaufschaltungen, zum Beispiel für Motorsteuerungen, Ampelanlagen, Waschstraßen. Logische Verknüpfungen, auch solche, die die 6502-CPU als Befehl gar nicht kennt (NAND, NOR, EXNOR) sind als Funktion implementiert und können mit Codewort (Pseudo-Op) aufgerufen werden. Diese Kommandos erzeugen dann gleich eine „ganze Latte Code“ auf einen Schlag. Ein geschickter Programmierer hätte da wohl auch keine Probleme, aber so geht's eben schneller. Wer beim 6502 in eine Interrupt-Routine springen will (ein Interrupt kann jederzeit aufgerufen werden), muß alle Regi-



68	\$F868	2E	DFB 'A'
69	\$F869	52	DFB 'A'
70	\$F86A	47	DFB 'C'
71	\$F86B	4D	DFB 'H'
72	\$F86C	4C	DFB 'L'
73	\$F86D	53	DFB 'S'
74	\$F86E	2A	DFB 'A'
75	\$F86F	77	DFB \$77
76	\$F870	00	DFB \$00
77	\$F871	6E	DFB \$6E
78	\$F872	67	DFB \$67





Der Schaltplan der 'Brücke': Mit den ICs 5...8 wird sie zur RAM-Erweiterung.

ster der CPU „retten“, um sie nachher wieder herzustellen: man möchte ja im Programm, in dem man unterbrochen wurde, fortfahren.

In 6502-Code (Assembler) sind dazu folgende Befehle nötig:

PHA ; Akku auf Stack retten
TXA ; X-Register in Akku kopieren

PHA ; und auf Stack retten
TYA ; Y-Register in Akku kopieren

PHA ; und auf Stack retten
... ; und dann in die Interrupt-Routine

und dasselbe rückwärts am Ende der IRQ-Routine. Ein Auto-65- Befehl, der dasselbe leistet, heißt schlicht:

IRQP <Marke>

und definiert den Einsprung in die Routine, wobei der Assembler den erforderlichen Einsprung

elrad 1988, Heft 10

sprungcode selbst schreibt. Etwas entsprechendes geschieht auch beim Speicherzugriff, wobei hier pauschal nur zwischen In/Out-Speicher (Peripheriebausteinen) und RAM-Speicher unterschieden wird. Ein Assembler, der ausdrücklich zur Programmierung kleiner Einplatinenrechner auf 6502-Basis verfaßt wurde und der gestellten Aufgabe auch sehr nahe kommt. Der Auto-65 ist übrigens in Turbo-Pascal geschrieben und auch anwendermodifizierbar, da sich, was besonders lobenswert ist, auf der Diskette eine Datei mit dem Pascal-Quellcode dieses Assemblers befindet.

Technical Tools Cross-Assembler

Auch dieser Assembler erzeugt 6502-Code und läuft auf einer

anderen CPU: einem 68000. Der Technical-Tools-Crossassembler ist ein Assembler für den Atari ST, geschrieben in GFA-Basic und lauffähig auf Maschinen mit mindestens 1 MB RAM und ROMTOS. Das Programm enthält einen Makro-Assembler und -Disassembler und zeichnet sich durch eine Besonderheit aus, die seine Nutzung mit der E.M.M.A. besonders favorisiert: Der Code kann per MIDI- oder serieller Schnittstelle direkt auf das Zielsystem übertragen werden. Mittels eines Programms im EPROM mit einer simplen MIDI-Empfangsroutine wird das Mikrocomputerboard damit zum Empfänger für einen leistungsfähigen Assembler. Man codiert den Text, überträgt den Code in das Zielsystem, wo er in einem freien RAM-Bereich

abgelegt und dann gestartet wird. Eine solche Handhabung ermöglicht ebenfalls eine sehr schnelle Programmentwicklung. Man muß dabei nur darauf achten, daß jeder Code mit einer Einsprungsadresse beginnt. □

Weitere Informationen:

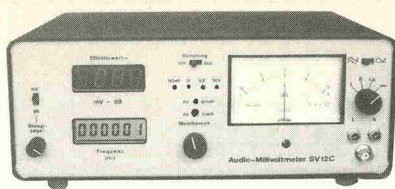
Input-Ass
Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG,
3000 Hannover 61

Auto-65
Shamrock Software Vertrieb
GmbH, 8000 München 2

Technical Tools
Crossassembler
Technical Tools GbR,
6800 Mannheim

0621/33 50 00

AUDIO-MILLIVOLTMETER SV12C



Spannung, Pegel (dB) u. Frequenzmessung
Pegel: analog u. digital.

Bereich: 100 mV...100 V. Bausatz kompl. m.
bearb. Gehäuse u. bedruckter Frontplatte. Info:

Audio-Meßtechnik Walter Schmidt
Wohlbergstr. 18, 3180 Wolfsburg 1
Tel. 0 53 61/3 51 68

BÜHLER

HiFi für Heim u. Auto/Büro u. Heim-
computer/Telefone u. Anrufbeantworter
Alarmanlagen für Heim, Auto u. Boot
Disco-, Studio- und Musiker-Anlagen
Beleuchtungseffekte / Laser / Werkzeuge
Meßgeräte und vieles mehr.

**DER ELEKTRONIKSPEZIALIST
MIT DEN 5 AKTUELLEN UND
KOSTENLOSEN KATALOGEN!**

ANFORDERN UNTER
BÜHLER-ELEKTRONIK · POSTFACH 32/A3
7570 BADEN-BADEN · Tel. (0722) 7004

ing.-büro oberbeck
echternstr. 117
4920 Lemgo
05261 / 15480
LP 2002

Fotoplot - Zusatz

Mit dem FOTOPLOT-ZUSATZ 'LP 2002' kann jeder handelsübliche Plotter auch als FOTOPLOTTER verwendet werden. Damit wird es z.B. möglich, Platinenlayouts im Maßstab 1:1 direkt auf Film zu plotten. Eine Programmsteuerung sorgt für optimale, geschwindigkeitsangepasste Belichtung. Bei einem Gesamtpreis von 1950,-DM (zzgl. Mwst.) ist das Gerät auch für Kleinanwender interessant. Die Erprobung ist gegen einen verrechenbaren Unkostenbeitrag möglich. Fordern Sie Unterlagen und Arbeitsproben an!

Orig. Systeme u. Nadeln sowie la. Nachbaunadeln in

O. Shure Syst.	O. Nad.	Nb.	O. Shure Nad.	Nb.
Ultra 500	740	350	N 70 B	22
Ultra 300	350	250	N 75-B	25
V 15-MR	389	263	N 75-G II	36
V 15-MR	258	165	N 75 ED II	34
ME 140 HE	270	210	N 91 G	29
ME 111 HE	169	109	N 91 ED	32
ME 97 HE	125	85	N 95 G	47
ME 95 ED	75	56	N 95 ED	37
ME 75-B	33	25	VN 35 E	96
			VN 35 MR	132
			VN 45 HE	72
O. AKG Syst.	O. Nad.	Nb.	Orig. DUAL-Nad.	Nb.
P 8 ES	195	159	DN 160 E	118
Supernova	159	109	DN 155 E	64
P 25 S	95	66	DN 145 E	48
P 10 Studio	95	66	DN 211/221	39
			DN 236/237	39
			DN 241/242	49
			DN 350 + N 20 E	86
			DN 380 E	106
			DN 390 E	156
O. Audio-Tech.	O. Nad.	Nb.	Orig. AKG Nadeln	Nb.
Syst. kpl.			X 25 MD	105
AT 20 SIA	135	96	X 25 MK II	105
AT 110 E	43	36	X 8 S	115
AT 120 E	78	49	X 8 nova	119
AT 130 E	119	68		
AT 3070 E				
MC ho	69	—		
AT 3200				
XE II ho	139	99		
AT 30 HE ho	163	78		
Orig. Elac Nad.	Nb.	O. Ortofon Syst.	Nb.	
D 255-17	39	FF 10 XE	27	
D 355-E	75	FF 15 XE II	34	
D 792 E	79	VMS 20 EO II	56	
D 793 E 20/30	89	X-3 MC	165	
D 794 E 20/30	125	MC 20 Mk II	448	
D 794 H 30/40	155			
D 795 E 20/30/40/SP	199			
D 796 H 30/40	199			
D 796 H Sp	229			

Nachnahmeversand, Portopauschale DM 4,—
Wir liefern Systeme u. Nadeln aller bekannten Hersteller, Liste kostenlos.
MS-Versand, 6100 Darmstadt, Pf. 11 13 04, Tel. 0 61 51/4 95 72

Spezialbauteile für HF-Technik u. Satellitenempfang

Tuner HLECS 51 für den Frequenzbereich
900—1750 MHz abstimmbar **DM 165,—**

Variable Tonablage von 4,5—8 MHz abstimmbar,
mit dem IC SO 42P paßt zu allen veröffentlichten
Satellitenempfangsanlagen

Bausatz **DM 78,—**
Fertigerzeug **DM 135,—**

PIL Baustein NE 568 bis 150 MHz **DM 12,50**
Bausatz (alle Teile einschl. Platine) **DM 45,—**

Bitte Katalog anfordern
Schutzgebühr DM 3,50 (Briefmarken)

WERNER ELEKTRONIK
Finkenweg 3, 4834 Harsewinkel 3, 0 25 88/6 23

elrad-Einzelheft-Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können Sie direkt beim
Verlag nachbestellen: Ab 12/87 (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.

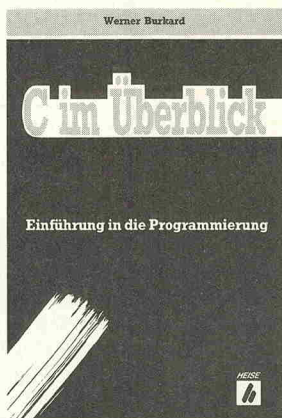
Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt Hannover
Kt.-Nr.: 000-019968, Kreissparkasse Hannover
(BLZ 250 502 99)

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

HEISE

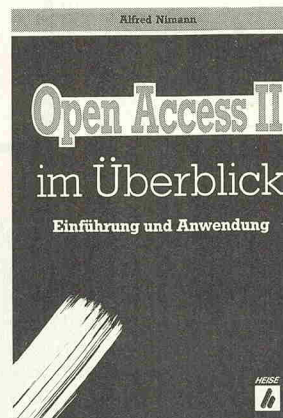
Informationen preiswert: - im Überblick -

**COMPUTER-
BUCH**



Der Leser erhält eine
Einweisung in die ele-
mentaren Programmier-
techniken und wird be-
hutsam an die Besonder-
heiten von C herange-
führt. In klarer und über-
sichtlicher Form behan-
delt der Autor den modu-
laren Programmaufbau,
Datentypen, Datenstruk-
turen sowie den Umgang
mit Pointern.

DM 14,80
Broschur, 116 Seiten
ISBN 3-88229-170-2



Diese kurze und prä-
gnante Einführung bietet
einen umfassenden Ein-
blick in den Leistungs-
umfang des Programms.
Detaillierte Informationen
zu den einzelnen Bedie-
nungsfunktionen verset-
zen den Leser schnell in
die Lage, die erworbe-
nen Kenntnisse gezielt in
die Praxis umzusetzen.

DM 14,80
Broschur, ca. 120 Seiten
ISBN 3-88229-163-X



Dieser kleine Band bietet
dem Interessierten eine
kurze Beschreibung der
Leistungen und Bedie-
nungsbefehle. Dem An-
wender wird ein komplet-
ter Überblick über das
Programm F&A an die
Hand gegeben. Ein
brauchbares Nachschla-
gewerk im täglichen Ein-
satz.

DM 14,80
Broschur, 120 Seiten
ISBN 3-88229-164-8

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich.
HEISE
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 1147**

6200 Wiesbaden

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

198__

zur Lieferung ab

Heft 198__

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

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

☐ Scheck liegt bei.

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

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad

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

3000 Hannover 61

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198__

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

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

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

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

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

Nutzen Sie unser zusätzliches Angebot:

☐ Expl. „Aktuelle Mikrocomputer-technik“

mit

- ausführlichen Dokumentationen des 68000er-Prozessors und seiner Peripheriebausteine: u.a. Pinbelegung, Bussysteme, Signale, Registerfunktionen, Exception-Verarbeitung...
- Aufbau, Funktionen und Applikationen des Atari ST Mausehandling, GEM-Desktop, Windows, Desk-Accessoires...
- Bauanleitungen (z.B. Analogport für den Atari ST, Meßperipherie...)
- Programmierkurse (Pascal, C)
- Utilities, Tips und Tricks sowie
- Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit aktuellen Hardwaredokumentationen, Know-how zum Atari ST, Programmiersprachkursen und neuen Utilities.



Stabiler Ringbuchordner, Format DIN A4, völlig überarbeitete Neuauflage, ca. 750 Seiten, Bestell-Nr. 1400, Preis: DM 92,-.
Alle 2-3 Monate erhalte ich bis auf Widerruf die Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit jeweils ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig.

IN 110259

60 Pfennig,
die sich
lohnern!

**Ihre
Anforderungs-
karte**

Postkarte / Antwort


INTEREST-VERLAG

Fachverlag für Special Interest
Publikationen und Anwendersoftware
z. Hd. Herrn Michel

Industriestraße 21

D-8901 Kissing

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte


Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

 **Ja, ich möchte die Vorteile dieses Nachschlagewerkes nutzen und bestelle hiermit**

„Aktuelles IC-Datenbuch“

strapazierfähiger Ringbuchordner,
Format DIN A4, Grundwerk über
1000 Seiten, Bestell-Nr.: 1500,
Preis: DM 92,-

Um die Ergänzungsausgaben brauche
ich mich nicht zu kümmern: Alle 2 – 3
Monate erhalte ich automatisch eine
Lieferung, so daß mein Werk stets auf
dem neuesten Stand ist.

Eine Verpflichtung zur Abnahme der
Lieferungen entsteht mir hieraus nicht.
Ich kann sie jederzeit zurückschicken
oder mitteilen, daß ich keine weitere
Lieferung mehr wünsche.

Meine Anschrift:

Name, Vorname

Telefon mit Vorwahl

Straße, Haus-Nr.

PLZ, Wohnort

Unterschreiben Sie bitte hier Ihre verbindliche Bestellung. Bei Minderjährigen ist die Unterschrift eines gesetzlichen Vertreters erforderlich. Ohne Ihre Unterschrift kann die Bestellung nicht bearbeitet werden.

X

Datum

Unterschrift

**Ihre
Anforderungs-
karte**

Unentbehrlich bei Reparaturen, ideal für Neuentwicklungen elektronischer Geräte oder Schaltungen: das aktuelle IC-Datenbuch!

Halbleiterbausteine beherrschen heute die Welt der Elektronik. Der IC-Markt ist selbst für Fachleute nicht mehr überschaubar, und laufend nimmt das Angebot an integrierten Schaltungen weiter zu! IC-Daten und Baustein-Informationen zu beschaffen wird zu einem zeitraubenden Unterfangen.

Hier setzt das „Aktuelle IC-Datenbuch“ an. Den detaillierten Datenblättern entnehmen Sie die wichtigen Kennwerte. Typische Applikationsbeispiele geben Ihnen wertvolle Hilfen für Eigenentwicklungen.

Ob Reparatur oder Neuentwicklung – dem Hobbyelektroniker wie dem Praktiker dient das Werk als unentbehrlicher Ratgeber.

Zu den ICs gibt Ihnen das Werk z. B. folgende Daten:

- Anschlußbild mit Pinbelegung
- Impulsverzögerungszeit
- Leistungsaufnahme
- Eingangsimpedanz
- Ausgangsbelastbarkeit
- Typvarianten
- internes Schaubild, Blockschaltbild
- Temperaturbereiche
- Schaltpegel
- Kalkkapazitäten
- Herstellerfirmen
- Anwendungsbeispiele

Zusätzlich bei Computerbausteinen

- Schaltungsapplikation und Testschaltungen
- Beschreibung der einzelnen Funktionen
- Bei Mikroprozessoren der vollständige Befehlssatz mit Erläuterungen
- maximale Taktfrequenz
- Verweise zu äquivalenten Typen
- Bezugsquellen
- Logiksymbole
- Signal-Zeit-Diagramme

Bei Speichern werden natürlich noch Angaben zur Zugriffszeit und zum Programmierverfahren gemacht.

Aus dem Inhalt

Digitale und halbleitende ICs:
TTL ICs, CMOS ICs, Computerbausteine, Speicher, A/D-D/A-Wandler u. a.

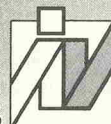
Lineare ICs:
Spannungsregler, Operationsverstärker, NF-Verstärker, Radio-Schaltkreise, Fernseh-Schaltkreise, HF-Verstärker, Fernsteuer-ICs, Sensoren, Funktionsgeneratoren u. a.

Fordern Sie heute noch an:

Aktuelles IC-Datenbuch

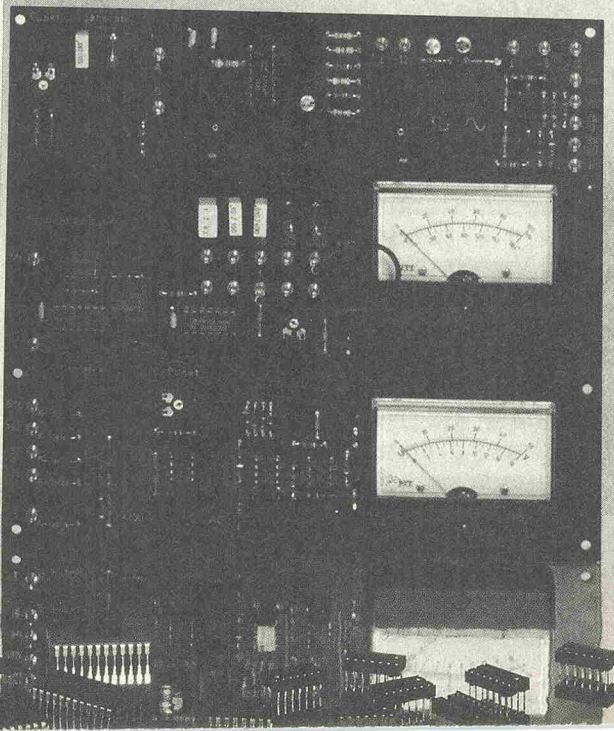
im stabilen Kunstlederordner, Format DIN A4, Grundwerk über 1000 Seiten, Bestell-Nr. 1500, zum Preis von DM 92,-.

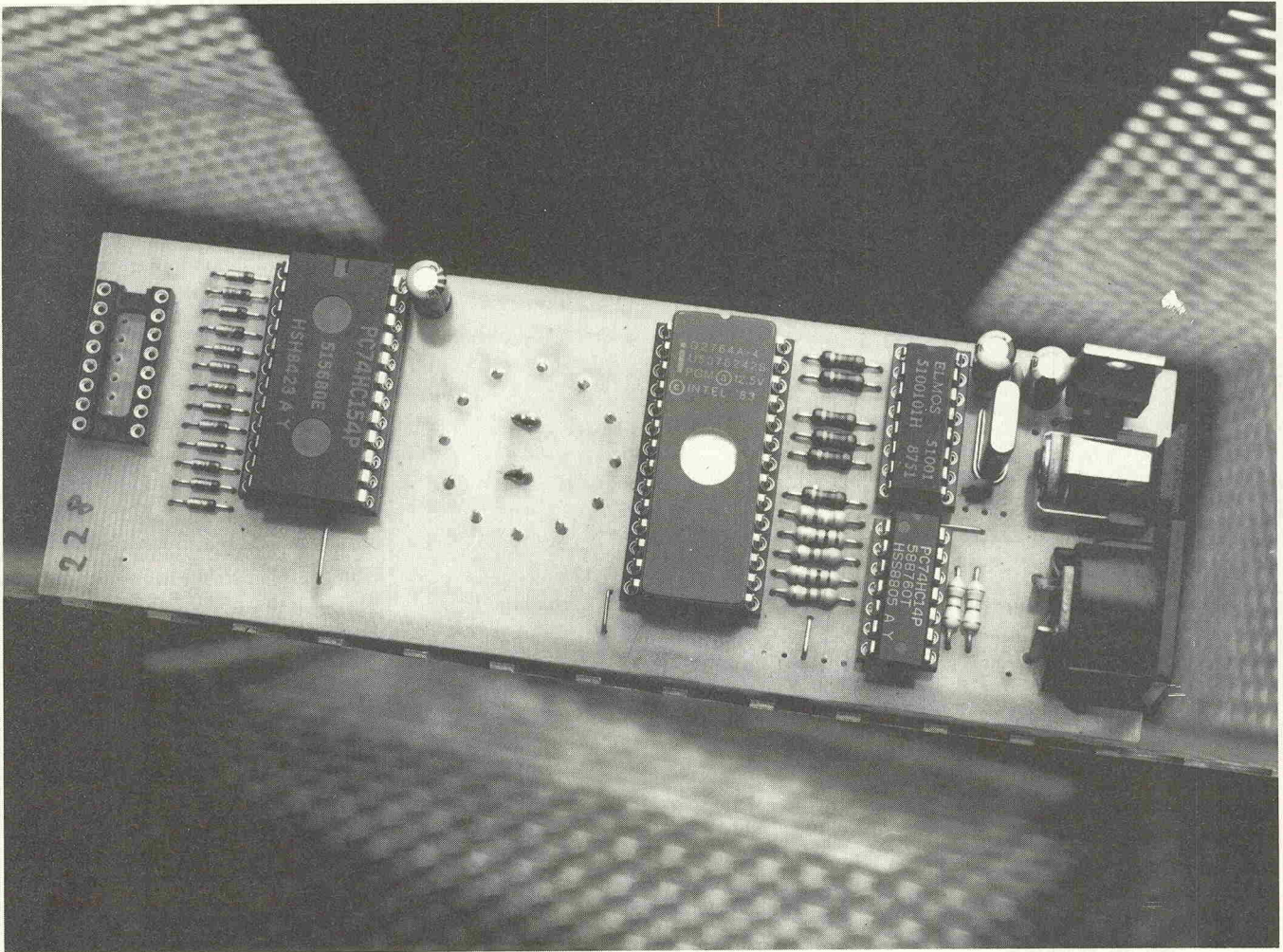
Alle 2 – 3 Monate erhalten Sie Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit je 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig (Abbestellung jederzeit ohne Angabe von Gründen möglich).



Industriestraße 21
D-8901 Kissing
Tel. 08233/2101-0

INTEREST-VERLAG
Fachverlag
für anspruchsvolle
Freizeitgestaltung





Tretmühle

Baßpedal mit Midi-Ausgang

Matthias Marass

Midi-Equipment ist heute auf der Bühne und im Studio nicht mehr wegzudenken. Einerseits erleichtert es die Arbeit der Musiker ganz entscheidend, andererseits werden die musikalischen Möglichkeiten nahezu grenzenlos erweitert.

Geht man davon aus, daß der Keyboarder noch selbst arbeitet und nicht den Sequenzer für sich musizieren läßt, wird er in den meisten Fällen ein Midi-Masterkeyboard einsetzen, um seine Expander anzusteuern. Reichen die Hände zur Bedienung nicht mehr aus, so hilft das hier beschriebene Midi-Baßpedal weiter, wobei sich die Einsatzmöglichkeiten aber keineswegs auf Baßbegleitung beschränken. Da das Pedal eine abschaltbare Anschlagdynamik besitzt, könnte man damit beispielsweise einen Midi-Drum-Computer ansteuern — der Experimentier-Fantasie sind hier keine Grenzen gesetzt.

Die Elektronik wurde in ein handelsübliches Pedal eingebaut, das komplett mit Gehäuse und Material für die Kontakte angeboten wird. Die Spannungsversorgung erfolgt durch ein externes Steckernetzteil. Selbstverständlich ist die Elektronikplatine auch zur Nachrüstung vorhandener Orgel-Pedale einsetzbar, wobei ein freier Kontakt pro Taste zur Verfügung stehen muß.

Die Schaltung basiert auf dem inzwischen schon sehr bekannten Midi-Spezial-IC E 510; zudem handelt es sich bei dem hier beschriebenen Baßpedal um eine preiswerte Alternative

zu den auf dem Markt erhältlichen Fertiggeräten.

An dieser Stelle seien nun die Leistungsmerkmale des Baßpedals genannt:

- 13 Tasten (C-C)
- Senden auf Midi-Kanal 1 oder 2
- Abschaltbare Anschlagdynamik
- Transponierbar über 5 Oktaven (wichtig für Effekte). Die Oktavlage läßt sich durch Umprogrammieren des Eproms beliebig ändern und wird nur durch den angeschlossenen Expander begrenzt.

Der Adreßzähler des E 510 durchläuft kontinuierlich den

Dezimalbereich von 0...127, sein Zählerstand steht am 7-bit-Adreßbus A0...A6 an. Somit können insgesamt 128 Tasten adressiert werden. Da die Adressen in binärer Form vorliegen, muß ein Dekoder nachgeschaltet werden, um die Tasten direkt ansprechen zu können (Bild 1).

Der zeitliche Verlauf der Abfragesignale (L-Pegel) am Dekoderausgang ist aus Bild 2a ersichtlich. Beide Sammelschienen sind durch die Pull-up-Widerstände R_p mit H-Potential verbunden. Solange keine Taste gedrückt ist, gelangen die Abfragesignale über die Tastenkontakte nur auf die Öffner-Sammelschiene, wodurch diese ständig auf L-Potential gehalten wird. Die Schließer-Sammelschiene liegt davon unbeeinflusst ständig auf H-Potential (Bild 2b).

Der ermittelte Wert für die Anschlagdynamik wird als zweites Datenbyte übertragen.

Wird eine Taste betätigt, so gelangt das Abfragesignal auf die Schließer-Sammelschiene, was zur Folge hat, daß diese für die Abfragedauer t_A auf L-Potential gezogen wird, während die Öffner-Sammelschiene dazu entgegengesetzt auf H-Pegel geht (Bild 2c). Der Programmkontroller des E 510 erkennt diesen Signalwechsel an seinen Eingängen BS und BE als Tastendruck und veranlaßt, daß der Midi-Befehl 'note on' (9Nhex, N = Kanalnummer-1)

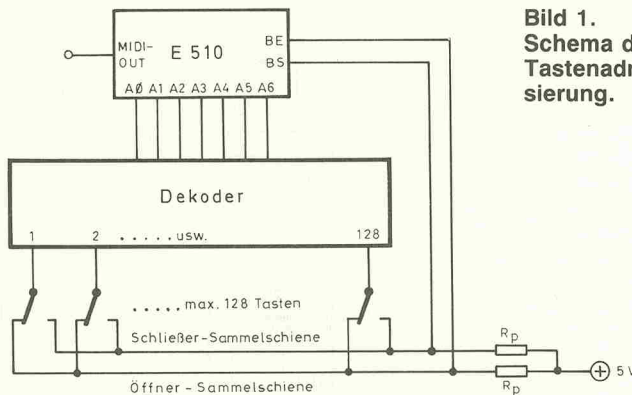


Bild 1.
Schema der Tastenadressierung.

gesendet wird. Zusätzlich wird dem Midi-Signal der augenblickliche Stand des Adreßzählers als Notennummer — also eine Information über die Tonhöhe — hinzugefügt (1. Datenbyte).

Nach dem Loslassen der Taste entsteht auf den Sammelschienen wieder der Ausgangszustand, worauf der 'note off'-Befehl (8Nhex, N = Kanalnummer-1), gefolgt von der Notennummer, gesendet wird. Ein Tastendruck wird übrigens nur dann ausgewertet, wenn sich auf beiden Sammelleitungen der logische Pegel in entgegengesetzter Richtung ändert. Auf diese Weise wird Kontaktprellen an den Sammelschienen erkannt und unterdrückt. In der Praxis dauert es eine gewisse Zeit, bis der Tastenkontakt den Weg von einer Sammelschiene zur anderen zurückgelegt hat. Die Tastaturabfrage erfolgt im Verhältnis hierzu sehr viel schneller, so daß — je nach Anschlaggeschwindigkeit — in dieser Zeit mehr oder weniger viele Abfrageperioden t_A

durchlaufen werden. Durch eine Zeitmessung bildet der E 510 daraus einen Wert für die Anschlagdynamik (Velocity), der dem Midi-Signal als 2. Datenbyte hinzugefügt wird.

Laut Datenblatt kann der E 510 maximal 128 Tasten adressieren, was in der Praxis aber kaum ausgenutzt wird. Das hier verwendete Baßpedal besitzt lediglich 13 Tasten, denen bei direkter Adressierung theoretisch die Notennummern '0' bis '12' zugeordnet werden könnten. Diese Werte unterschreiten jedoch teilweise die

untere Grenze des Hörbereiches, so daß der tiefsten Taste (C) höchstens die Notennummer '24' zugeordnet werden darf. Kleinere Werte werden von den meisten Expandern sowieso ignoriert. Zudem soll eine Transponierung über 5 Oktaven erfolgen können, so daß in jeder Oktavlage eine andere Zuordnung gilt. Die Tastenadressen des E 510 müssen also derart verschoben werden, daß sich die in Tabelle 1 dargestellte Zuordnung ergibt.

Die Adreßverschiebung mittels Eprom stellt die einfachste und zugleich flexibelste Lösung für die Transponierung dar. IC1 adressiert jetzt über den Adreßbus A0...A6 den Dekoder nicht mehr direkt, sondern stattdessen 128 Speicherplätze (Bytes) des Eproms, deren Inhalte die Dekoder-Adressen enthalten. Dazu schreibt man in 13 aufeinanderfolgende Eprom-Speicherplätze die Werte 0...12 (Tabelle 2). Beim Auslesen des Eproms erhält der Dekoder diese Werte von den Datenausgängen Q0...Q3 als 4-bit-Adresse zur Adressierung der 13 Tasten. Es ist zu beachten, daß durch den Wert '0' be-

Tabelle 1. Zuordnung der Tastenadressen.

Tastennummer	Oktavnummer					
	1	2	3	4	5	6
1	24	36	48	60	72	84
2	25	37	49	61	73	85
3	26	38	50	62	74	86
4	27	39	51	63	75	87
5	28	40	52	64	76	88
6	29	41	53	65	77	89
7	30	42	54	66	78	90
8	31	43	55	67	79	91
9	32	44	56	68	80	92
10	33	45	57	69	81	93
11	34	46	58	70	82	94
12	35	47	59	71	83	95
13	36	48	60	72	84	96

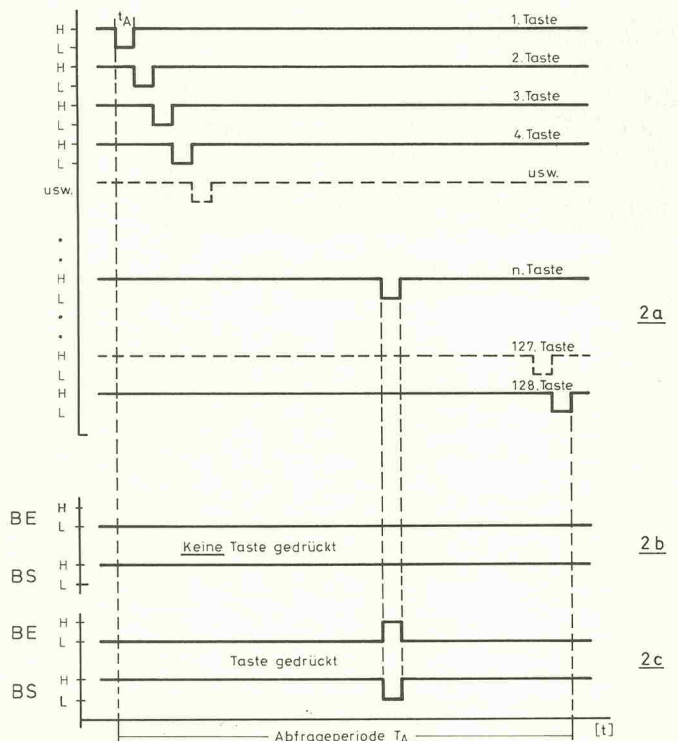


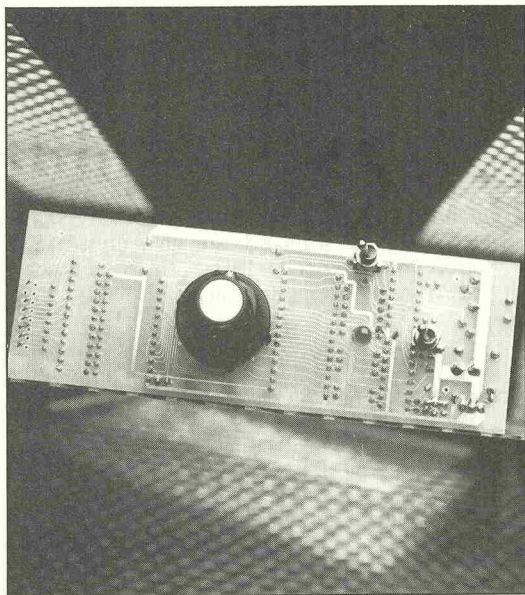
Bild 2. Zeitdiagramm der Tastaturabfrage.

Midi-Baßpedal

reits die 1. Taste adressiert wird.

Liegt der Anfang des 13-zeiligen Adreßblockes im Speicherplatz X ($24 \leq X < 96$), so beginnt die Adressierung des Dekoders erst, wenn der Adreßzähler IC1 den Wert X erreicht hat. Den 13 Tasten wären somit die Midi-Notennummern X...X+12 zugeordnet. Da der E 510 alle 128 Eprom-Speicherplätze adressiert, muß verhindert werden, daß die Inhalte der Speicherplatznummern $< X$ und $> X+12$ deko-

Bild 3. Je nach den gewünschten Anforderungen können einige Schalter durch Drahtbrücken ersetzt werden.



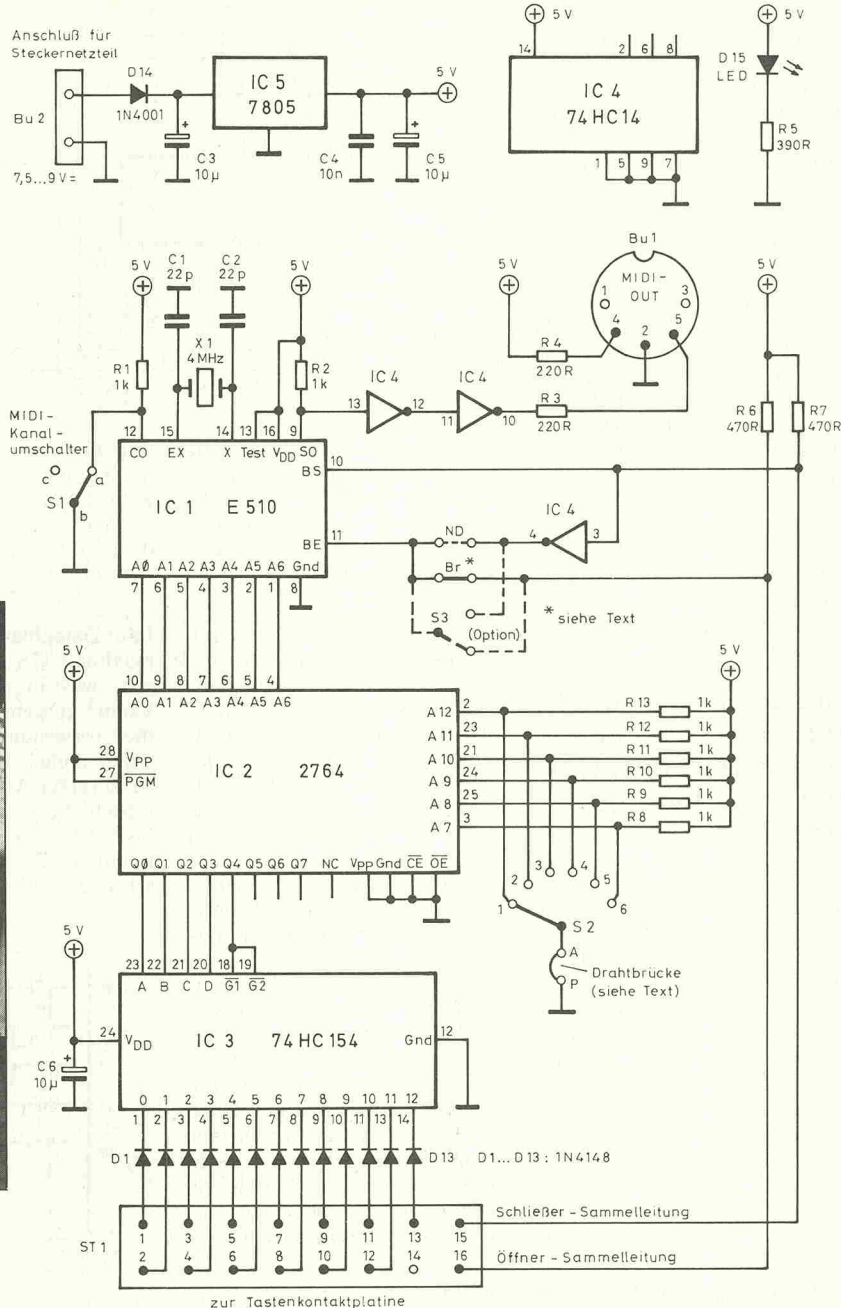
Die Bedien- und Anzeigeelemente sind auf der Platinenrückseite platziert.

diert werden, da sonst falsche Töne durch Mehrfachadressierung infolge unvollständiger Dekodierung entstehen. Aus diesem Grund muß Q4 in allen Speicherplätzen unter- und oberhalb des Adreßblocks auf logisch H stehen, um den Dekoder zu sperren. Dies erhält man automatisch, wenn das Eprom vor dem Programmieren vollständig gelöscht war, da bekanntlich alle Bits einer unprogrammierten Speicherzelle H-Pegel aufweisen.

Zur Transponierung über fünf Oktaven müssen im Eprom

sechs Speicherbereiche zu 128 Byte vorhanden sein. Die Auswahl erfolgt dadurch, daß S2 jeweils einen der sechs höherwertigen Adreßeingänge A7...A12 auf Masse legt. Aus dem sich ergebenden Bitmuster errechnen sich die Basisadressen der sechs 128-Byte-Bereiche (Tabelle 3). Addiert man zur Basisadresse den Midi-Code für die erste Taste aus Tabelle 1, so erhält man die Anfangsadresse für den Dekoder-Adreßblock (Tabelle 2).

Beispiel: In Schalterstellung 4 des Wahlschalters S2 soll das Pedal so transponiert sein, daß



der untersten Taste die Midi-Notennummer 60 zugeordnet wird — das entspricht dem mittleren C auf dem Klavier.

Beim Midi-Baßpedal sind insgesamt sechs Oktaven adressierbar.

Aus Tabelle 3 kann man die Anfangsadresse für den vierten Speicherbereich entnehmen: 7552. Hierzu addiert man die Nummer der untersten Taste (60) und erhält die Anfangsadresse für den Dekoder-Adreßblock: $7552 + 60 = 7612$.

In die Eprom-Speicheradressen 7612...7624 müssen nun die Zahlenwerte 0...12 geschrieben werden.

Doch nun zum Schaltbild des Baßpedals (Bild 3): IC1 enthält einen Taktgenerator zur Erzeugung der 7-bit-Tastenadressen sowie zur Festlegung der Midi-Übertragungsrate von 31250 Baud. Zum Betrieb dieses Bausteins wird nur noch der 4-MHz-Quarz X1 mit den Kompensationskapazitäten C1 und C2 benötigt. Durch Widerstand R2 ist der serielle Stromausgang als Spannungsausgang mit TTL-Pegel beschaltet, um

den angeschlossenen Inverter ansteuern zu können. Der zweite Inverter (im Schaltbild rechts) bildet zusammen mit R3 und R4 die normgerechte 5-mA-Stromschleife. Die beiden Inverter wären normalerweise nicht erforderlich und wurden nur zur Sicherheit vorgesehen, um den relativ teuren E 510 von der Ausgangsbuchse zu entkoppeln.

Die Wahl des Midi-Kanals erfolgt über den logischen Zustand am Eingang CO. Liegt der Eingang über S1 auf Masse, so wird auf Kanal 1 gesendet, anderenfalls auf Kanal 2. Der Anschluß BS ist mit der Schließer-Sammelschiene fest verbunden. Über die Brücke AD liegt der Anschluß BE bei anschlagdynamischem Betrieb an der Öffner-Sammelschiene. Bei nichtdynamischem Betrieb erhält BE das invertierte BS-Signal über die Brücke ND. Mit

Tabelle 2. Umsetzung der Dezimaladressen in Binärwerte.

Q7	Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0	Dezimal
L	L	L	L	L	L	L	L	0
L	L	L	L	L	L	L	H	1
L	L	L	L	L	L	H	L	2
L	L	L	L	L	L	H	H	3
L	L	L	L	L	H	L	L	4
L	L	L	L	L	H	L	H	5
L	L	L	L	L	H	H	L	6
L	L	L	L	L	H	H	H	7
L	L	L	L	H	L	L	L	8
L	L	L	L	H	L	L	H	9
L	L	L	L	H	L	H	L	10
L	L	L	L	H	L	H	H	11
L	L	L	L	H	H	L	L	12

S3 können beide Betriebsarten auch umschaltbar ausgeführt werden — die Brücken entfallen dann selbstverständlich.

IC2 dient zur Verschiebung der Tastenadressen. Über den 7-bit-Adreßbus von IC1 (A0...A6) werden 128 Eprom-Speicherplätze adressiert, in denen die Adressen für den Dekoder IC3 stehen. Diese bilden einen Block, der je nach Lage innerhalb des 128-Byte-Bereiches eine entsprechende Transponierung bewirkt. Die höherwertigen Eingänge A7...A12 liegen über R8...R13 auf H-Potential. S2 legt jeweils einen davon auf Masse, wodurch sich für Transponierzwecke sechs verschiedene 128-Byte-Bereiche anwählen lassen.

Zur Tastenadressierung liefert IC2 über die Datenausgänge Q0...Q4 eine 4-bit-Adresse an den 4-zu-16-Dekoder IC3, wobei eine Dekodierung nur dann erfolgt, wenn Q4 gleichzeitig ein L-Signal an die Strobeingänge von IC3 liefert. Solange die Adresse anliegt, geht der entsprechende Dekoderausgang von H- auf L-Potential, wobei eine der beiden Sammelschienen, die über die Pull-up-Widerstände R6 und R7 auf H-Potential liegen, ebenfalls auf L-Potential gezogen wird. Die Dioden D1...D13 verhindern, daß der aktive Dekoderausgang alle anderen Ausgänge ebenfalls auf L-Potential zieht.

Der Spannungsregler IC5 liefert eine stabilisierte Betriebs-

spannung von 5 V. Die Eingangsspannung sollte 9 V nicht überschreiten, um die Verlustleistung nicht unnötig in die Höhe zu treiben. Die Diode D14 verhindert, daß die Schaltung durch ein falsch gepoltes Steckernetzteil zerstört wird — gerade bei Billig-Steckernetzteilen ist die Polarität des Anschlußsteckers oft unterschiedlich. Die LED D15 mit ihrem Vorwiderstand R5 dient als Betriebsanzeige; sie kann gegebenenfalls entfallen.

Beim Aufbau der Elektronik-Platine werden die mit einem Sternchen gekennzeichneten Bauelemente (S1, S2, D15) auf der Platinenunterseite (Leiterbahnseite) montiert. Alle anderen Bauteile befinden sich wie gewohnt auf der Platinenoberseite.

Der Midi-Kanal wird durch den logischen Zustand am Eingang CO bestimmt.

Die Bestückung gestaltet sich anhand des Bestückungsplans (Bild 4) problemlos, wenn in der angegebenen Reihenfolge vorgegangen wird:

- Achse des Stufenschalters S2 auf die benötigte Länge kürzen.
- Drahtende von der Bauteilseite aus in die mit P bezeichnete Bohrung stecken und auf der Leiterbahnseite festlöten. Dies muß unbedingt zuerst durchgeführt werden, da der Punkt P nach dem Einbau des Stufenschalters nicht mehr zugänglich ist.
- Stufenschalter S2 von der Leiterbahnseite aus soweit in die Bohrungen schieben, daß die Anschlüsse auf der Bauteilseite ca. 1 mm herausragen. Dabei sollte die Achse des Schalters genau senkrecht zur Platinenoberfläche stehen. Die Anschlüsse zuerst auf der Leiterbahnseite festlöten, dann das freie Drahtende auf der Bauteilseite am Anschluß A von S2 anlöten.
- Drahtbrücke AD oder ND je nach gewählter Betriebsart einlöten. Bei schaltbarer

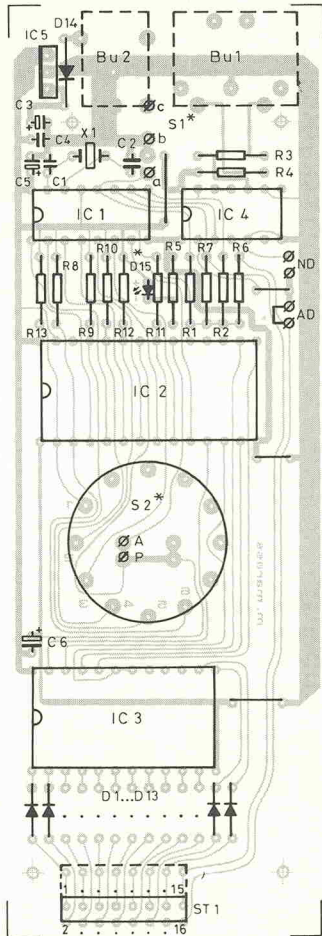


Bild 4. Die Schalter S1 und S2 sowie die LED D15 werden auf der Leiterbahnseite montiert.

Stückliste

— Midi-Platine —

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1,2,8...13 1k0

R3,4 220R

R5 390R

R6,7 470R

Kondensatoren

C1,2 22p ker.

C3,5,6 10µ/16V Tantal

C4 10n ker.

Halbleiter

IC1 E 510

IC2 2764

IC3 74 HC 154

IC4 74 HC 14

IC5 7805

D1...13 1 N 4148

D14 1 N 4001

D15 LED, rot

Sonstiges

X1 Quarz 4 MHz

Bu1 5-pol. DIN-Buchse

Bu2 Kleinspannungsbuchse

St1 IC-Sockel DIL 16

S1 Kippschalter

1 x Ein

S2 Drehschalter 2 x 6

S3 Kippschalter

1 x Um

sowie

1 IC-Sockel DIL 14

1 IC-Sockel DIL 16

1 IC-Sockel DIL 24

1 IC-Sockel DIL 28

1 Drehknopf

Montagematerial

1 Platine 48 x 141

— Tastaturplatine —

(ohne Layout)

1 IC-Sockel DIL 16

2 Flachsteckverbinder DIL 16

ca. 40 cm Flachbandkabel, 16-pol.

36 Lötstifte

2 Sammelschienen, ca. 47 cm

6 Abstandsrollchen 7 mm x 3

6 Blechschrauben M3 x 16

13 Kontaktfedern

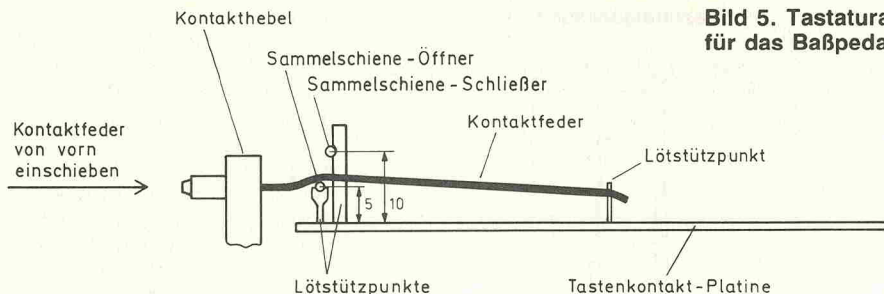


Bild 5. Tastaturanordnung für das Baßpedal.

Anschlagdynamik wird der Umschalter S3 erst zum Schluß angeschlossen. Restliche Drahtbrücken, Widerstände, Dioden, IC-Sockel, Kondensatoren, Spannungsregler, Quarz und Buchsen bestücken. Dabei die Polarität der Dioden und Tantalelkos beachten! Der Spannungsregler wird so eingebaut, daß die Metallrückseite nach außen zeigt.

- Vor dem Bestücken der ICs werden die Polaritäten der Tantal-Elkos und der Dioden nochmals kontrolliert und anschließend die Betriebsspannung angelegt. Am Sockel von IC1 muß zwischen Pin 16 und Pin 8 die Betriebsspannung (5 V) zu messen sein. Weicht der Wert ab oder ist überhaupt keine Spannung vorhanden, ist möglicherweise IC5, D14 oder der Stecker des Netzteils falsch gepolt. Diese Überprüfung sollte unbedingt durchgeführt werden, um den relativ teuren E 510 nicht durch Unachtsamkeit zu zerstören.
- Die Betriebsspannung wieder ausschalten und die ICs einsetzen.
- S1 auf der Leiterbahnseite stehend laut Anschlußschema Bild 6 festlöten. Darauf achten, daß der Schalter genau senkrecht steht, da dieser zusammen mit S2 zur Befestigung der Platine im Gehäusedeckel dient.
- Schalter S3 wird, falls verwendet, durch kurze Drähte mit der Platine laut Bild 7 verbunden.

In die Tastaturplatte — beispielsweise eine Lochrasterplatte — werden Lötstützpunkte zur Befestigung der Sammel-

schienen und Kontaktfedern eingelötet. Die Justierung vereinfacht sich, wenn man gegabelte Lötstützpunkte verschiedener Längen verwendet. Bei der Auswahl ist darauf zu achten, daß die in Bild 5 angegebenen Abstände eingehalten werden, um eine einwandfreie Kontaktgabe zu gewährleisten. Für die Sammelschienen verwendet man versilberten Messingdraht (1 mm Durchmesser). Die Verbindung zur Elektronikplatine erfolgt über ein 16-adriges Flachbandkabel mit angepreßtem Flachstecker. Das Gegenstück auf der Tastaturplatte bildet ein 16-poliger IC-Sockel.

- Stützpunkte für die Kontaktfedern, die untere Öffner-Sammelschiene sowie den 16-poligen IC-Sockel bestücken.
- Platine mit zwei Schrauben provisorisch am Pedal befestigen, eine Sammelschiene auf die Stützpunkte legen und eine Kontaktfeder von vorne durch den Kontakthebel über die Sammelschiene schieben. Wenn die Kontaktfeder nun in die Richtung ihres Befestigungspunktes gespannt wird, muß sie so auf der Sammelschiene aufliegen, daß der Auflagepunkt leicht erhöht ist.
- Feder entfernen und die Sammelschiene in der ermittelten Position an allen

Stützpunkten festlöten — gegebenenfalls muß der Stützpunkt etwas gekürzt werden.

- Analog dazu die obere Schließer-Sammelschiene justieren. Hier sollte die Kontaktfeder bereits Kontakt herstellen, kurz bevor das Pedal vollständig niedergedrückt ist.
- Platine mit sechs Blechschrauben und Abstandsröllchen (7 mm) endgültig am Pedal befestigen.
- Kontaktfedern durch den Kontakthebel zwischen die beiden Sammelschienen

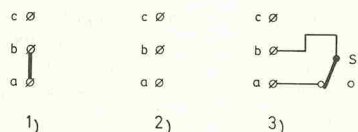


Bild 6. Einstellung des Midi-Kanals:
1) fest auf Kanal 1
2) fest auf Kanal 2
3) umschaltbar Kanal 1/2.

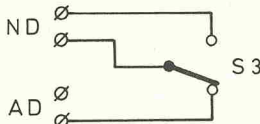


Bild 7. Mit Schalter S3 kann zwischen den Betriebsarten 'anschlagdynamisch' und 'nichtdynamisch' umgeschaltet werden.

Tabelle 3. Basisadressen der sechs Oktaven.

S2	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6...A0	Basisadresse (dezimal)
1	L	H	H	H	H	H	L	3968
2	H	L	H	H	H	H	L	6016
3	H	H	L	H	H	H	L	7040
4	H	H	H	L	H	H	L	7552
5	H	H	H	H	L	H	L	7808
6	H	H	H	H	H	L	L	7936

durchschieben, leicht spannen und in die Gabel der Lötstützpunkte drücken. Löten Sie in kurzen Intervallen, damit die Lötstellen der Stützpunkte nicht schmelzen und diese durch den Federzug nach vorne gezogen werden. Überprüfen Sie anschließend noch einmal die richtige Kontaktgabe.

Für die Inbetriebnahme des Baßpedals werden die Elektronikplatine und die Tastenkontaktplatte über ein 16-poliges Flachbandkabel mit angepreßten Flachsteckern miteinander verbunden. Die Stecker werden so eingesteckt, daß das Kabel von der Elektronikplatine weg und auf der Tastenkontaktplatte nach innen zeigt. Dann wird an die Midi-Out-Buchse ein Keyboard oder ein Expander angeschlossen und Betriebsspannung angelegt. Überprüfen Sie durch Umschalten des Stufenschalters, ob sich alle Oktaven spielen lassen. Abhängig vom Expander wird die 1. Oktave möglicherweise gar nicht oder in derselben Tonlage

wie die 2. Oktave wiedergegeben. Sehen Sie nach, ob Ihr Expander eine einstellbare Tonumfangsbegrenzung besitzt. Falls keine Abhilfe möglich ist, müssen Sie notgedrungen auf die unterste Oktave verzichten.

Zum Gehäuseeinbau gibt es lediglich zu sagen, daß der Gehäusedeckel mit Durchbrüchen für die Schalter, für die LED sowie für die beiden Buchsen versehen wird. Die entsprechenden Maße können der Platine entnommen werden. Die Platine wird mit S1, S2 und einem Kunststoff-Abstandsröllchen (15 mm) von innen an den Gehäusedeckel geschraubt. Die LED auf der Leiterbahnseite sollte so in die vorgesehenen Bohrungen eingelötet werden, daß sie bei montierter Platine durch den Gehäusedeckel ragt.

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 9/88

Fernwirk-Verstärker

Sensoren allgemeiner Art, die physikalische Größen in elektrische Spannungen oder Ströme umsetzen, benötigen meistens einen Vorverstärker, der unmittelbar in der Nähe des Sensors angebracht sein muß. Befindet sich der Sensor in größerer Entfernung vom Auswertgerät, sind im Normalfall sowohl Signalleitungen als auch Stromversorgungsleitungen für den Vorverstärker vorzusehen.

Der Kombi-OpAmp LM 10 bietet dank seiner besonderen internen Zusammensetzung eine elegante Alternative: Über eine Zweidrahtleitung können sowohl die Speisepannung für den Operationsverstärker als auch das verstärkte Signal des Sensors übertragen werden. Der Operationsverstärker des ICs liefert einen Ausgangsstrom, der einige Größenordnungen höher ist als sein Ruhestrom. Diese Eigenschaft, kombiniert mit der Unterdrückung von Betriebsspannungsänderungen von immerhin 96 dB und dem großen Betriebsspannungsbereich, erlaubt den Einsatz als Linearverstärker selbst dann, wenn der Ausgang direkt mit einem der Betriebsspannungsanschlüsse verbunden wird. Die Zuleitung führt dem Operationsverstärker die Betriebsspannung zu und dient auch gleichzeitig als Signalleitung für dessen Ausgangssignal. In den Bildern 50...52 sind einige praktische Beispiele in dieser Schaltungstechnik dargestellt.

In diesen Schaltungen sind der Ausgang (Pin 6) und die positive Betriebsspannung (Pin 7) miteinander verbunden, so daß Betriebsstrom und Signalstrom über R3 auf einer gemeinsamen Leitung fließen. Genau betrachtet stellt der Schaltungsteil links von R3 einen 'Sender' dar, der an den als 'Empfänger' wirkenden Arbeitswiderstand

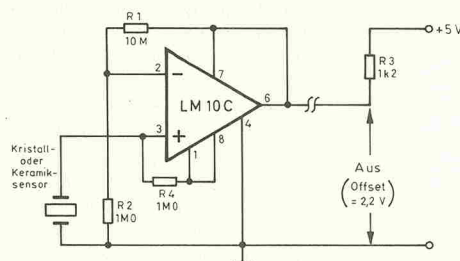


Bild 52. Fernwirkverstärker mit 20 dB Verstärkung und hoher Eingangsimpedanz.

R3 über nur zwei Leitungen angeschlossen ist. Dieser 'Zweidrahtsender' erlaubt es, den Sensor unmittelbar mit dem Verstärker zusammenzuschalten und den niederohmigen Ausgang des Verstärkers über eine längere Leitung mit dem Hauptgerät zu verbinden.

In den Schaltungen der Bilder 50...52 sind die Anschlüsse 1 und 8 ebenfalls miteinander verbunden, so daß die Referenzspannung von 200 mV am Anschluß 1 zur Verfügung steht. Die Referenzspannung gelangt gleichzeitig an den nichtinvertierenden Eingang (Pin 3) des Operationsverstärkers. Durch die im Schaltbild genannte Dimensionierung der Widerstände R1 und R2 ist die Gleichspannungsverstärkung auf den Faktor 11 festgelegt. Die Ruheausgangsspannung beträgt demnach 2,2 V. Das bedeutet, daß der theoretisch mögliche Ausgangsspannungshub 4,4 V erreichen kann.

Die in den Bildern 50 und 51 wiedergegebenen Schaltungen weisen nieder- bzw. mittelohmige Eingangswiderstände auf; sie eignen sich für Wandler wie z.B. Moving-Coils und dynamische Mikrofone. Die Schaltung in Bild 52 hingegen weist einen hohen Eingangswiderstand auf und erlaubt beispielsweise den Anschluß von Kristall- oder Keramikmikrofonen. Die Wechselspannungsverstärkung der Schal-

tungen in den Bildern 50 und 52 beträgt etwa 20 dB, die in Bild 51 etwa 40 dB.

Die Schaltung in Bild 53 weist einige geringfügige Modifikationen auf; sie eignet sich für Widerstandswandler, d.h. für Wandler, deren elektrischer Widerstand sich unter dem Einfluß einer physikalischen Größe ändert. Dieser Wandler stellt den als Rx bezeichneten Widerstand dar. Die Verstärkung des OpAmps ist mit den Widerständen R1 und R2 auf den Faktor 7,6 festgelegt. Mit steigendem Rx-Widerstandswert steigt auch die Ausgangsspannung der gezeigten Anordnung.

Spannungs- und Stromüberwachung

In der gleichen Schaltungstechnik können Überwachungsschaltungen realisiert werden, die beim Überschreiten eines definierten Grenzwerts eine LED aufleuchten lassen, einen Transistor ansteuern, ein Relais zum Anziehen bringen o.ä. Typische Beispiele zeigen die Bilder 54...57.

In diesen vier Schaltungen arbeitet der LM 10 als Spannungskomparator mit fester Referenzspannung, die einem Eingang des Operationsverstärkers zugeführt wird. Die zu

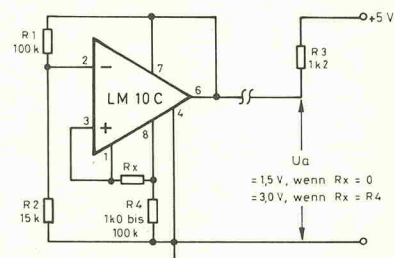


Bild 53. Zweidrahtsender für Sensoren.

überwachende Spannung gelangt dann — eventuell über einen Vorleiter — an den anderen Eingang. Der Ausgang des Operationsverstärkers liegt über R3 an Masse, die Betriebsspannung gelangt über R4 an Pin 7. Wenn am Ausgang des Operationsverstärkers etwa null Volt liegen, fällt an R4 eine Spannung von nur etwa 200 mV ab. Kippt die Ausgangsspannung des OpAmps, fließt ein wesentlich höherer Strom durch R3, und am Arbeitswiderstand R4 stehen etwa 3,5 V an. Das Ausgangssignal kann unmittelbar am Betriebsspannungsanschluß (Pin 7) abgegriffen werden oder eventuell auch eine LED oder einen Transistor ansteuern, wie gestrichelt angedeutet.

Wird anstelle des Widerstands R4 eine LED eingebaut, bestimmt R3 den Maximalstrom durch die LED. Die Funktionsweise mit dem Ausgangstransistor T1 ist einfach zu beschreiben: Bei steigendem Strom durch R4 schaltet der Transistor durch, sobald über R4 eine Spannung von mehr als 600...700 mV abfällt. Zwischen dem Kollektor von T1 und null Volt kann die Schaltspannung abgegriffen werden. Ist T1 gesperrt, steht an R5 keine Spannung; ist T1 durchgeschaltet, steht an R5 eine Spannung von ungefähr 4,8 V.

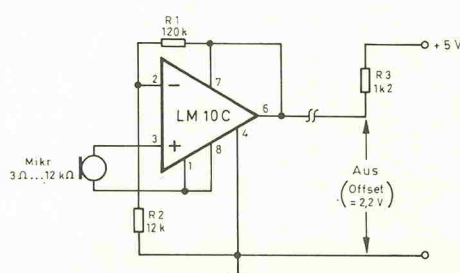


Bild 50. Fernwirkverstärker mit 20 dB Verstärkung; geeignet für induktive oder magnetische Wandler.

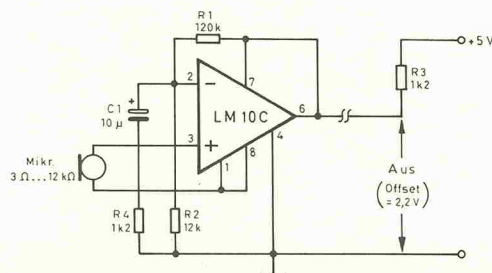


Bild 51. Fernwirkverstärker mit 40 dB Verstärkung; geeignet für induktive oder magnetische Wandler.

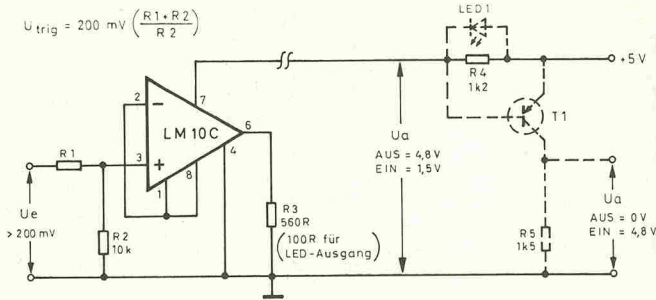


Bild 54. Überspannungsdetektor mit Transistor-, LED- oder Widerstands-
ausgang.

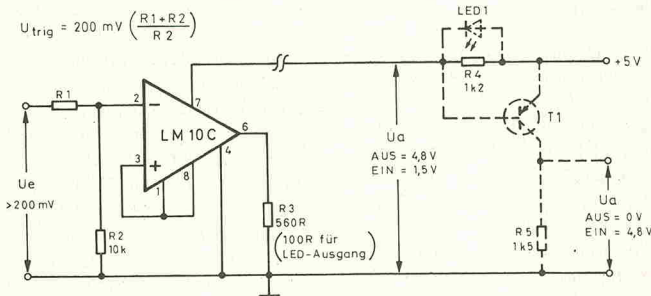


Bild 55. Unterspannungsdetektor mit Transistor-, LED- oder Widerstands-
ausgang.

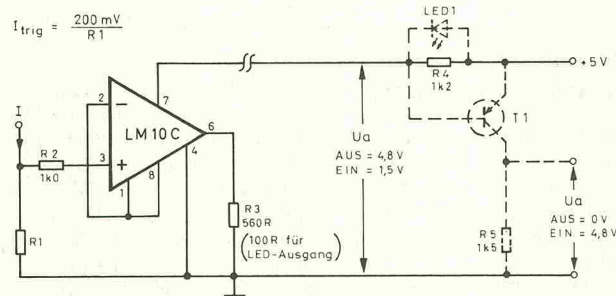


Bild 56. Überstromdetektor mit Transistor-, LED- oder Widerstands-
ausgang.

Die in Bild 55 gezeigte Anordnung weist die umgekehrte Funktion auf, d. h. die Spannung an Pin 7 geht auf ca. 1,5 V zurück, sobald die an Anschluß 3 liegende Eingangsspannung auf einen Wert unter 200 mV fällt. Diese Schaltung arbeitet als Unterspannungsdetektor.

Die Schaltung in Bild 56 entspricht im Prinzip der von Bild 54, mit der Ausnahme, daß die dem Anschluß 3 zugeführte Spannung über Widerstand R1 abgegriffen wird. Die Schaltung arbeitet in diesem Fall als Überstromdetektor. In Bild 57 sind die beiden Eingangsanschlüsse vertauscht, folglich arbeitet das Gerät als Unterstromdetektor.

Die Schaltung in Bild 58 reagiert auf die Änderung eines Wider-

standswerts, so daß für R1 zum Beispiel licht- oder temperaturabhängige Widerstände eingesetzt werden können. Die Widerstände R1, RV1, R2 und R3 bilden eine Wheatstone'sche Brücke. Die Ausgänge der Brückenschaltung liegen an den Anschlüssen 2 und 3, also an den Eingängen des Operationsverstärkers. R4 und R5 beträgt die Referenzspannung 400 mV; mit dieser Spannung wird die Brücke gespeist.

Der Widerstandswert des LDRs bzw. des NTC-Widerstands sollte am gewünschten Schalterpunkt im Bereich 500 Ω...9 kΩ liegen. Je nach Bestückung arbeitet die Schaltung als Dämmerungs- oder Unter-

temperaturdetektor. Der Ausgang wird aktiv, wenn die Helligkeit bzw. die Temperatur unter die mit Poti RV1 eingestellte Schaltschwelle fällt. Vertauscht man die Positionen von R1 und RV1, erhält man einen Licht- oder Übertemperatursensor: Der Ausgang ist aktiv, wenn das auf den LDR fallende Licht eine bestimmte Beleuchtungsstärke übersteigt bzw. wenn die am NTC-Widerstand gemessene Temperatur einen bestimmten Wert überschreitet.

Fehlerdetektoren in Kombination mit Alarmgebern

Die Schaltungen der Bilder 54...58 liefern an ihrem Ausgang nur eine einfache Ein/Aus-Information, mit der allein man in vielen Fällen noch nicht viel anfangen kann. Durch eine geringfügige Erweiterung liefern die Schaltungen entweder über eine blinkende LED eine optische Anzeige oder über einen kleinen Lautsprecher einen 400-Hz-Warnton, sobald die eingestellten Schwellen über- bzw. unterschritten werden.

In den Schaltungen der Bilder 59...62 arbeitet der Operationsverstärker des LM 10 als Rechteckgenerator, der vom Ausgang des Referenzverstärkers über die Diode D1 ein- oder ausgeschaltet wird. In dieser Anordnung wirkt der Referenzverstärker als Komparator. Die Referenzspannung des Komparators beträgt in allen Beispielen 200 mV, sie wird von der Präzisionsspannungsquelle abgeleitet. Die zu überwachende Spannung gelangt an Pin 8 des LM 10. In den Bildern 59 und 60 sind Unterspannungs- bzw. Überspannungs-Alarmgeber dargestellt, in den Bildern 61 und 62 Unter- bzw. Überstrom-Alarmgeber.

Die Schwingfrequenz des Multivibrators wird durch die Zeitkonstante der RC-Kombination R7C1 bestimmt. Verwendet man eine LED, betragen die Werte 220 nF bzw. 1 MΩ; man erhält dann eine Blinkrate von etwa 100 Blitzen pro Minute. Soll der Multivibrator als Tongenerator arbeiten, erhält man mit 10 nF und 68 kΩ eine Ausgangsfrequenz von etwa 400 Hz.

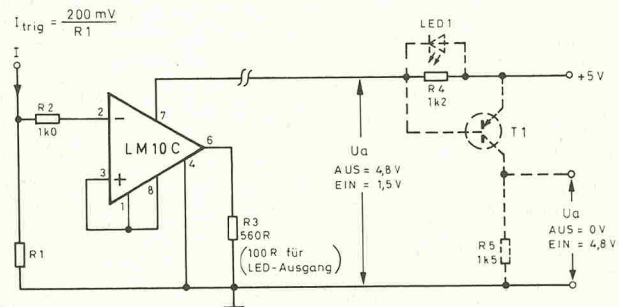


Bild 57. Unterstromdetektor mit Transistor-, LED- oder Widerstands-
ausgang.

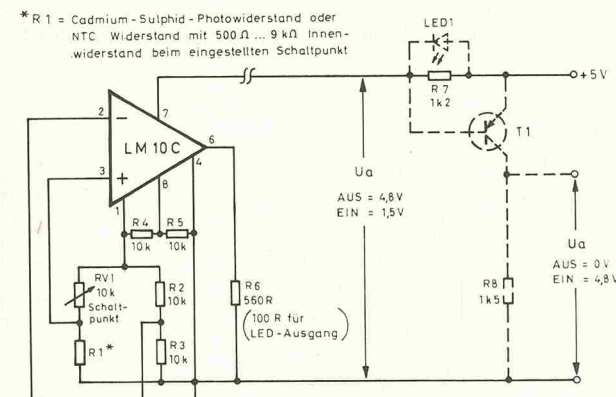


Bild 58. Dämmerungs- bzw. Untertemperaturdetektor mit Transistor-,
LED- oder Widerstands- ausgang.

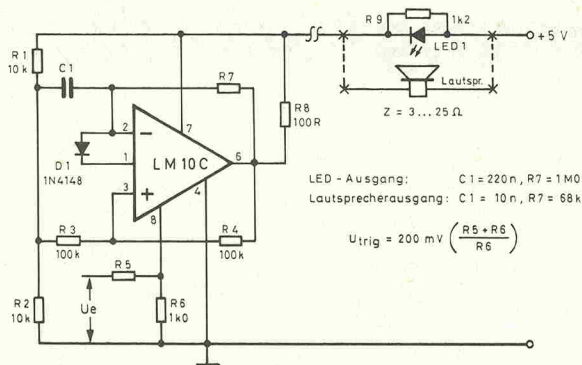


Bild 59. Unterspannungsdetektor mit blinkender LED oder 400-Hz-Tonfrequenz-Ausgang.

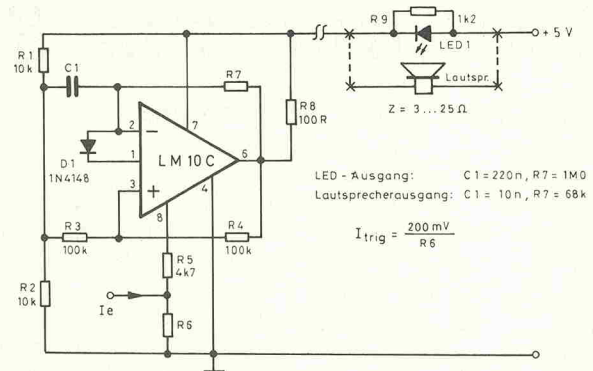


Bild 61. Unterstromdetektor mit blinkender LED oder 400-Hz-Tonfrequenz-Ausgang.

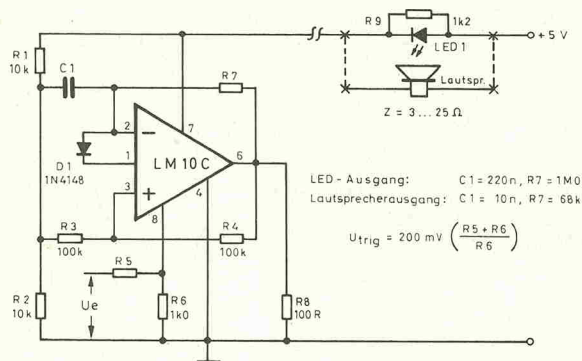


Bild 60. Überspannungsdetektor mit blinkender LED oder 400-Hz-Tonfrequenz-Ausgang.

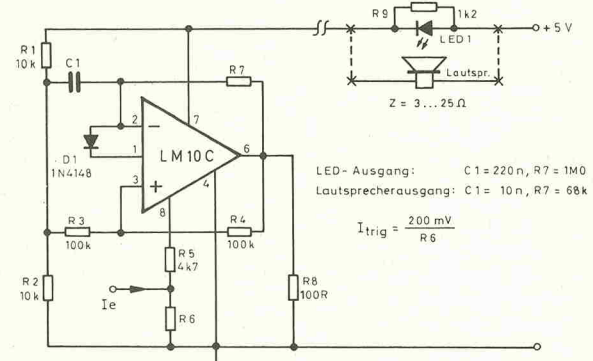


Bild 62. Überstromdetektor mit blinkender LED oder 400-Hz-Tonfrequenz-Ausgang.

Meßverstärker

Der LM 10 eignet sich auch als Vorverstärker für elektronische Strom- bzw. Spannungsmesser. In der in Bild 63 wiedergegebenen Schaltung arbeitet der Operationsverstärker als einfacher nichtinvertierender Verstärker, mit dem die Empfindlichkeit eines 1-mA-Meßgeräts um den Faktor 100 erhöht wird. Der Vollauschlag des Meßinstruments wird folglich bei einem Eingangsstrom von 10 μ A erreicht. Diese einfache Schaltung verfügt jedoch weder über eine Möglichkeit des Nullabgleichs noch über eine Anzeige von Signalen mit umgekehrter Polarität.

Die in Bild 64 dargestellte Schaltung weist diese Nachteile nicht auf. Zudem wird ein empfindlicheres Meßgerät mit 100 μ A Vollauschlag eingesetzt, so daß der Meßbereich der Gesamtschaltung 1 μ A (Vollauschlag) beträgt. Der Bezugspunkt des Eingangs wird um die Höhe der Referenzspannung (200 mV) über null Volt gelegt, so daß die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers Werte zwischen +1,3 V und -0,2 V annehmen kann.

elrad 1988, Heft 10

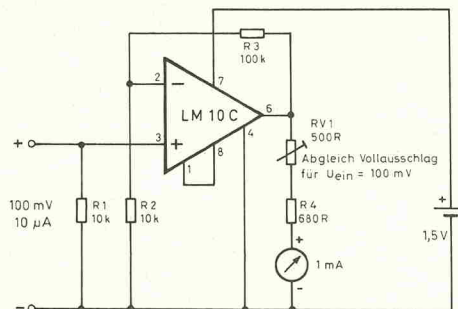


Bild 63. Einfacher Meßverstärker mit einer Empfindlichkeit von 100 k Ω /V.

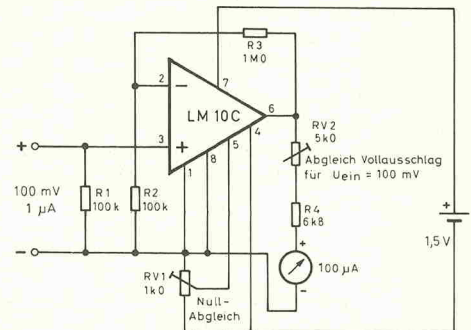


Bild 64. Meßverstärker mit einstellbarem Nullpunkt und einer Empfindlichkeit von 1 M Ω /V.

men kann. Dadurch zeigt das Instrument auch Eingangsspannungen mit invertierter Polarität an. Mit RV1 läßt sich der Nullpunkt des Meßgeräts einstellen.

Bild 65 zeigt eine Erweiterung der in Bild 64 dargestellten Grundschaltung, und zwar zu einem Gleichspannungs-Millivoltmeter mit vier umschaltbaren Bereichen. Beachtenswert ist, daß diese Schaltung bereits mit einer 1,5-V-Batterie arbeitet.

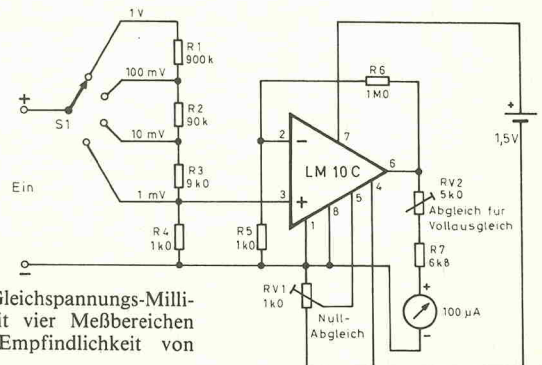


Bild 65. Gleichspannungs-Millivoltmeter mit vier Meßbereichen und einer Empfindlichkeit von 1 M Ω /V.

Elektronische Spannungswandler

Grundlagen und Schaltungen

Elektronische Spannungswandler sind immer dann gefragt, wenn aus einer niedrigen Gleichspannung eine hohe bzw. aus einer niedrigen positiven eine negative Spannung erzeugt werden soll. Derartige Schaltungen sind sehr einfach aufzubauen; es werden entweder leicht erhältliche Bauteile verwendet oder ein Spezial-IC, zum Beispiel der Spannungskonverter ICL 7660. Elektronische Spannungswandler lösen die aus der 'Gründerzeit' bekannten Zerkacker ab, bei denen als Schaltelement ein mechanischer Schalter verwendet wurde.

Transformatorlose Gleichspannungswandler

Der einfachste Weg, aus einer existierenden Gleichspannung eine höhere Gleichspannung der gleichen Polarität oder eine Gleichspannung entgegengesetzter Polarität zu erzeugen, besteht darin, mit der vorhandenen Betriebsspannung einen freilaufenden Rechteckgenerator zu betreiben; sein Ausgang gelangt an ein Kondensator-Dioden-Netzwerk, das als Spannungsvervielfacher eingesetzt wird.

Benötigt man eine positive Ausgangsspannung, muß der Spannungswandler in einer nichtinvertierenden Betriebsart laufen, wie es

in Bild 1a angedeutet ist. Für eine negative Ausgangsspannung ist ein Inverter hinter dem Rechteckgenerator vorzusehen (Bild 1b).

Die auf diesem Prinzip basierenden Spannungswandler enthalten die unterschiedlichsten Multivibratorschaltungen (Bipolartransistoren oder FETs, CMOS- oder TTL-ICs, usw.). In allen Fällen sollte der Rechteckgenerator mit Frequenzen im Bereich 1...10 kHz arbeiten, so daß einerseits der Spannungsvervielfacher mit gutem Wirkungsgrad arbeiten kann, andererseits Kondensatoren mit verhältnismäßig kleiner Kapazität erforderlich sind. Dieser Schwingfrequenzbereich ist auch beim Selbstbau noch gut zu beherrschen.

Der einfachste Weg zur Herstellung eines Spannungswandlers besteht im Einsatz eines Timer-ICs des bekannten Typs 555 als Rechteckgenerator. Dieses IC kann verhältnismäßig hohe Ausgangsströme liefern und eignet sich deshalb ausgezeichnet als Rechteckgenerator für kleinere Ausgangsleistungen. In den Bildern 2...5 sind typische Schaltungsbeispiele mit dem 555 dargestellt. In allen diesen Schaltungen arbeitet der 555 als freilaufender Multivibrator bzw. Rechteckgenerator. Die Arbeitsfrequenz beträgt etwa 3 kHz; sie wird durch die Dimensionierung der Bauele-

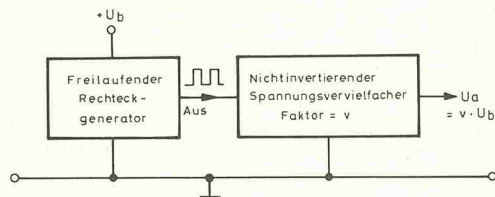


Bild 1a. Prinzip eines Spannungswandlers für positive Ausgangsspannungen.

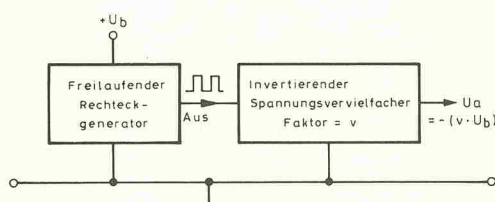


Bild 1b. Prinzip eines Spannungswandlers für negative Ausgangsspannungen.

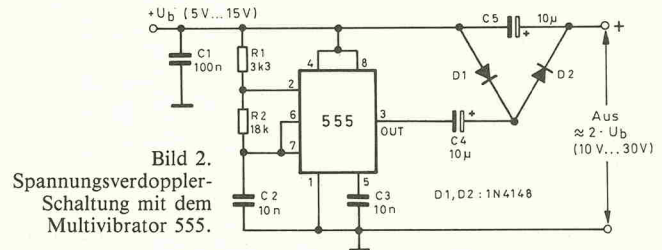


Bild 2. Spannungsverdoppler-Schaltung mit dem Multivibrator 555.

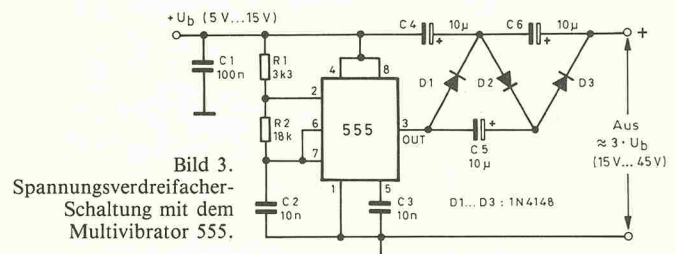


Bild 3. Spannungsverdreifacher-Schaltung mit dem Multivibrator 555.

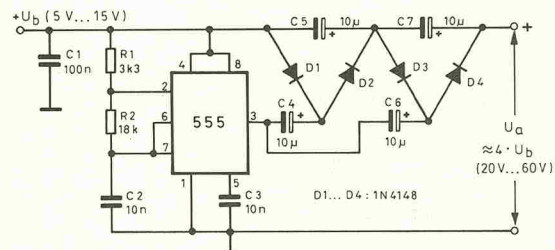


Bild 4. Spannungsvervierfacher-Schaltung mit dem Multivibrator 555.

mente R1, R2 und C2 bestimmt. Der Kondensator C1 dient der wechselstrommäßigen Entkopplung der Stromversorgung und verhindert, daß Anteile der Rechteckspannung über die Stromversorgung in das IC zurückgekoppelt werden. Eine zusätzliche Stabilisierung der Schaltung übernimmt C3.

Die Schaltung in Bild 2 arbeitet als Gleichspannungsverdoppler und erzeugt eine Ausgangsspannung, deren Wert etwa doppelt so hoch wie die Betriebsspannung des Taktgenerators ist. Die Rechteckspannung des 555 gelangt in das Kondensator-Dioden-Netzwerk C4/D1/C5/D2, das die Spannungsverdopplung bewirkt.

Die in etwa doppelte Ausgangsspannung wird natürlich nur dann erreicht, wenn die Schaltung unbelastet ist. Der exakte Wert der Ausgangsspannung entspricht dem

doppelten Wert der vom 555 erzeugten Rechteckspannung abzüglich der Durchlaßspannungen der beiden Dioden D1 und D2. Wegen des relativ hohen Innenwiderstands dieser Schaltung sinkt die Ausgangsspannung bei Belastung merklich ab.

Diese Schaltung arbeitet mit Betriebsspannungen im Bereich 5...15 V, so daß man Leerlauf-Ausgangsspannungen von ungefähr 10...30 V erzeugen kann. Noch höhere Ausgangsspannungen lassen sich erreichen, wenn das Vervielfacher-Netzwerk weiter ausgebaut wird. In Bild 3 ist beispielsweise ein Spannungsverdreifacher dargestellt, dessen Ausgangsspannung etwa 15...45 V betragen kann; Bild 4 zeigt einen Spannungsvervierfacher, der in der Lage ist, im Leerlauf Ausgangsspannungen zwischen 20 V und 60 V zu liefern.

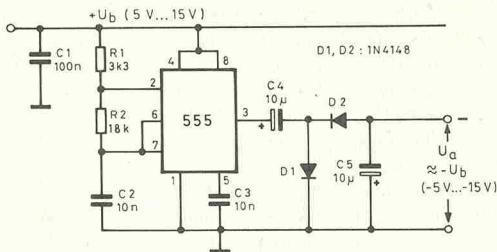


Bild 5. Aus einer positiven Betriebsspannung wird eine negative Ausgangsspannung erzeugt.

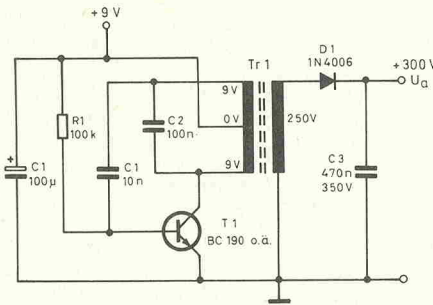


Bild 6. Gleichspannungswandler von 9 V auf 300 V.

Ein sehr nützliches Anwendungsgebiet der Spannungswandler mit dem Baustein 555 ist dann gegeben, wenn aus positiven Betriebsspannungen negative Hilfsspannungen generiert werden müssen. Die Ausgangsspannung eines solchen Spannungswandlers entspricht praktisch der Betriebsspannung, weist aber die umgekehrte Polarität auf. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise positive und negative Betriebsspannungen zur Speisung von Operationsverstärkern erzeugen. Ein anderes Anwendungsgebiet ist die Generierung der Spannungen für RS-232-Schnittstellenbausteine aus der TTL-Betriebsspannung von 5 V. Der in Bild 5 dargestellte Spannungswandler arbeitet ebenfalls mit einer Frequenz von ca. 3 kHz und steuert die aus C4/D1/C5/D2 bestehende Spannungsverdopplerstufe an.

Gleichspannung von etwa 300 V. In diesem Falle arbeitet T1 mit der dazugehörigen Schaltung als Hartley-LC-Oszillator. Als Transformator dient ein Netztransformator mit einer mittengezapften 18-V-Sekundärwicklung. Der Sekundärteil des Transformators bildet den induktiven Teil des Oszillators. Mit C2 wird die Schwingfrequenz eingestellt. Die Betriebsspannung wird auf etwa 350 V Spitzenspannung herauftransformiert und mit D1 gleichgerichtet. C3 dient als Siebkondensator.

Man kann von dieser einfachen Oszillatorschaltung natürlich keine Wunder erwarten. Die Ausgangsleistung ist bei der dargestellten Schaltung relativ gering. Bei 300 V Ausgangsspannung steht ein Strom von nur einigen mA zur Verfügung.

In Bild 7 wird wieder ein 555-Baustein als Rechteckgenerator verwendet, dessen Ausgangsspannung einem Transformator zugeführt wird. Man kann auf diese Weise Ausgangsspannungen von einigen 100 V erzeugen, wobei die Betriebsspannung im Bereich 5...15 V liegt. Die Schwingfrequenz des 555 beträgt bei dieser Schaltung 3 kHz. R3 dient als Schutzwiderstand, um den Ausgangsstrom des Multivibrators zu begrenzen. Als Transformator wird ein kleiner Mikrofonübertrager mit einem Windungszahlverhältnis von etwa 1:20 verwendet, so daß im unbelasteten Fall eine Ausgangsgleichspannung von etwa 200 V zur Verfügung steht, wenn die Betriebsspannung etwa 10 V beträgt. Dieser Generator eignet sich sowohl zur Ansteuerung von Glühlampen

Hohe Ausgangsspannungen

Die bisher beschriebenen Spannungsvervielfacher-Schaltungen eignen sich wegen der transformatorlosen Bauweise recht gut, solange der Vervielfachungsfaktor den Wert 6 nicht überschreitet. Werden besonders hohe Ausgangsspannungen benötigt — beispielsweise einige 100 V aus einem mit 12 V betriebenen Spannungswandler — ist es sinnvoller, die von dem Rechteckgenerator gelieferte Spannung einem Transformator zuzuführen, der die entsprechende Spannungsübersetzung vornimmt. Die Transformator-Ausgangsspannung läßt sich dann wieder mit einem einfachen Einweg-Gleichrichter und einem nachgeschalteten Siebkondensator in eine Gleichspannung umwandeln. Die Bilder 6...8 zeigen einige typische Schaltungen für Hochspannungswandler.

Die Schaltung in Bild 6 erzeugt aus der Betriebsspannung (9 V) eine elrad 1988, Heft 10

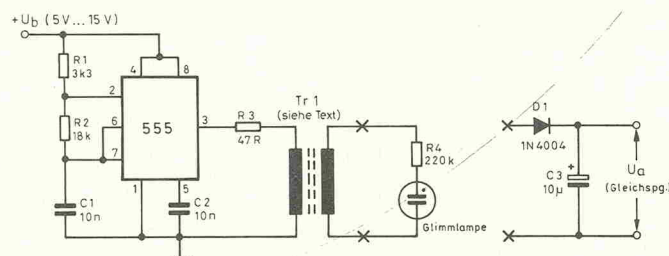


Bild 7. Spannungswandler zum Ansteuern von Glühlampen.

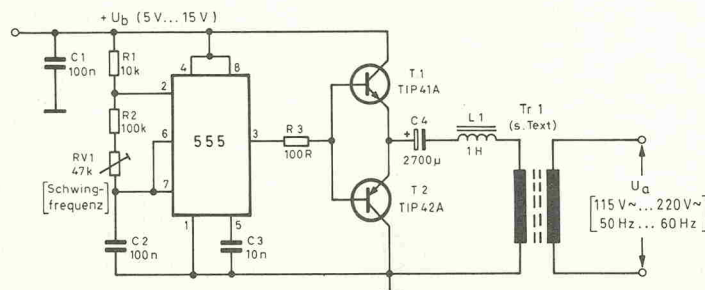


Bild 8. Gleichspannungs-/Wechselspannungswandler.

lampen als auch zur Erzeugung hoher Gleichspannungen, wenn dem Trafo eine einfache Einweg-Gleichrichterschaltung nachgeschaltet wird. Der Ausgangsstrom beträgt auch hier nur einige mA.

In Bild 8 wird ein Spannungswandler gezeigt, der an seinem Ausgang eine Wechselspannung von 220 V mit einer Frequenz von 50 Hz zur Verfügung stellt. Die Ausgangsspannung ist sinusförmig. Durch die dem Baustein 555 nachgeschaltete Leistungsstufe ist die erzielbare Ausgangsleistung auch etwas höher. Der 555 arbeitet als Multivibrator, dessen Schwingfrequenz mit RV1 im Bereich zwischen 50 Hz und 60 Hz einstellbar ist. Bei Einsatz eines geeigneten Transformators lassen sich damit auch 115 V bei 60 Hz erzeugen, wie sie in den USA üblich sind. Die Komplementär-Leistungsstufe besteht aus den Transistoren T1 und T2. Die Bauelemente C4 und L1 bilden einen Serienschwingkreis für die erzeugte Frequenz; so wird sichergestellt, daß die Ausgangsspannung sinusförmig ist.

Spannungswandler ICL 7660

Der Schaltkreis ICL 7660 von Intersil wurde speziell für Spannungswandler-Anwendungen konzipiert, um auf einfache Art und Weise aus positiven Betriebsspannungen negative Gleichspannungen zu erzeugen. Beträgt die Betriebsspannung beispielsweise +5 V, steht am Ausgang des ICs eine Ausgangsgleichspannung von -5 V zur Verfügung. Der Betriebsspannungsbereich beträgt 1,5...10 V. Der typische Wandlerwirkungsgrad beträgt etwa 99% bei unbelastetem Ausgang. Bei belastetem Ausgang verhält sich das IC wie eine Spannungsquelle mit einem Innenwiderstand von etwa 70 Ω , es kann maximal Ströme von etwa 40 mA liefern.

Der Chip ist in einem DIL-Gehäuse mit 8 Anschlüssen untergebracht;

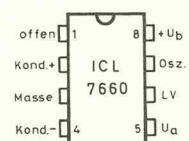


Bild 9. Gehäuseform und Anschlußbelegung des Bausteins ICL 7660.

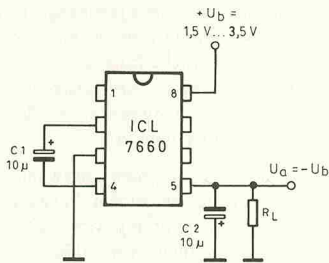


Bild 10. Spannungswandler zur Erzeugung negativer Spannungen. Betriebsspannungsbereich: 1,5...3,5 V.

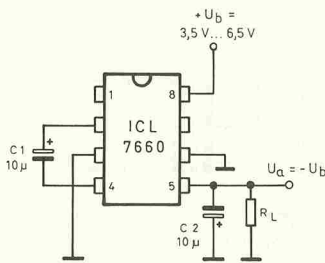


Bild 11. Spannungswandler zur Erzeugung negativer Spannungen. Betriebsspannungsbereich: 3,5...6,5 V.

das Pinout ist in Bild 9 wiedergegeben. Das IC arbeitet im Prinzip wie die in Bild 2 dargestellte Schaltung. Allerdings ist der Wirkungsgrad erheblich besser. Der Chip enthält einen freischwingenden Rechteckgenerator mit sehr hohem Wirkungsgrad, der ohne externe Beschaltung bei etwa 10 kHz schwingt. Der Rechteckgenerator steuert einen Schalter an, der abwechselnd die Betriebsspannung bzw. die Null-Volt-Leitung auf den Ausgang schaltet. Ferner beinhaltet der Baustein einen Satz von sehr effizient arbeitenden logikgesteuerten Vervielfacher-Dioden, die bei Beschaltung mit zwei externen Kondensatoren eine Spannungsverdopplung mit einem relativ hohen Wirkungsgrad gewährleisten.

Die in Bild 2 dargestellte einfache

Vervielfacher-Schaltung hat den Nachteil, daß bereits die unbelastete Ausgangsspannung um den Durchlaßspannungsabfall der beiden Dioden in Höhe von ungefähr 1,2 V verringert wird. Im ICL 7660 kann dieser zusätzliche Spannungsabfall nicht auftreten, da die Dioden durch MOS-Schalttransistoren ersetzt sind, die über eine Logik derart angesteuert werden, daß jeder Schalter automatisch schließt, wenn er in Vorwärtsrichtung betrieben wird und automatisch öffnet, wenn er sperren soll. Daraus resultiert ein erheblich höherer Gleichrichtungsgrad.

Der Baustein ICL 7660 ist zwar völlig unproblematisch einzusetzen, man muß aber beachten, daß keiner seiner Anschlüsse an Spannung angeschlossen werden darf, die

größer als die Betriebsspannung oder geringer als 0 V sind. Soll das IC im Betriebsspannungsbereich 1,5...3,5 V betrieben werden, muß der LV-Anschluß (Pin 6) offen bleiben. Ist die Betriebsspannung größer als 3,5 V, muß Anschluß 6 an Masse gelegt werden. Übersteigt die Betriebsspannung 6,5 V, ist zusätzlich eine Schutzdiode in Reihe mit dem Ausgangsanschluß (Pin 5) zu schalten.

Schaltungen mit dem ICL 7660

In den meisten Fällen wird der ICL 7660 zur Erzeugung negativer Hilfsspannungen aus positiven Betriebsspannungen verwendet. In den Bildern 10...12 sind drei Grundsaltungen dieses Bausteins dargestellt. In allen Fällen sind die Kondensatoren C1 und C2 Bestandteil des Vervielfachernetzwerks; sie haben jeweils einen Wert von 10 µF.

Die Schaltung in Bild 10 ist für den Betriebsspannungsbereich 1,5...3,5 V ausgelegt; es werden nur zwei externe Bauteile benötigt. Die Schaltung in Bild 11 entspricht der in Bild 10, ist aber für den Betriebsspannungsbereich 3,5...6,5 V ausgelegt, so daß Anschluß 6 an Masse gelegt werden muß.

Bild 12 zeigt einen Spannungswandler für den Betriebsspan-

nungsbereich 6,5...10 V, so daß, wie weiter oben bereits angedeutet, die Diode D1 in Reihe mit dem Ausgangsanschluß zu legen ist, um das IC gegen rückwärts eingespeiste Spannungen von C2 zu schützen, sobald die Betriebsspannung abgeschaltet wird. Durch die Diode erniedrigt sich allerdings die verfügbare Ausgangsspannung um die Durchlaßspannung U_d , so daß hier möglichst eine Germanium-Diode verwendet werden sollte.

Eine sehr nützliche Eigenschaft des ICL 7660 besteht darin, daß eine größere Anzahl (maximal zehn) dieser Bausteine in einer Kaskaden-Schaltung betrieben werden können, um eine Spannungsvervielfachung zu ermöglichen. Wenn man beispielsweise drei Stufen hintereinander schaltet, beträgt die Ausgangsspannung etwa $-3 \times U_b$. Die Prinzipschaltung einer solchen Kaskade ist in Bild 13 dargestellt. Jede weitere Stufe muß im gleichen Sinn wie das rechte IC des Schaltbildes angeschlossen werden.

In einigen Anwendungsfällen ist eine geringere Oszillatorfrequenz des eingebauten Oszillators erwünscht. Eine Möglichkeit besteht darin, den Kondensator C_x zwischen den Anschlüssen 7 und 8 zu schalten, wie es in Bild 14 gezeigt wird. Die Kurve in Bild 15 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen der Kapazität dieses Kondensators und der Schwingfrequenz des Oszillators. Ein Wert von 100 pF für C_x beispielsweise reduziert die Schwingfrequenz um den Faktor 10, sie sinkt also von 10 kHz auf 1 kHz. Um den Wirkungsgrad der Schaltung beizubehalten, muß die Verringerung der Oszillatorfrequenz durch eine entsprechende Vergrößerung der Werte der Kondensatoren C1 und C2 aufgefangen werden. Im genannten Beispiel sollten C1 und C2 dementsprechend die zehnfache Kapazität aufweisen (100 µF).

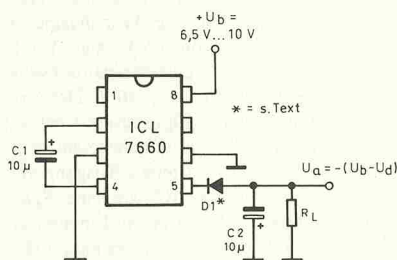


Bild 12. Spannungswandler zur Erzeugung negativer Spannungen. Betriebsspannungsbereich: 6,5...10 V.

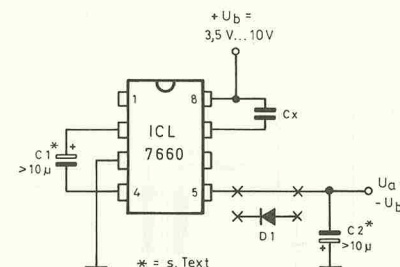


Bild 14. Reduzierung der Oszillatorfrequenz durch Einfügen des Kondensators C_x .

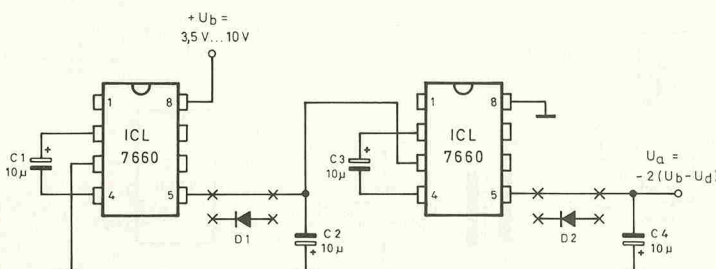


Bild 13. Kaskadenschaltung mit zwei Bausteinen zur Erzeugung höherer Ausgangsspannungen.

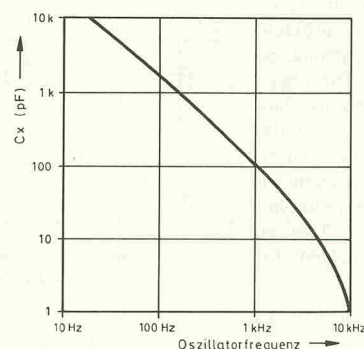


Bild 15. Zusammenhang zwischen C_x und der Oszillatorfrequenz.



Stefan von Fehren Mit Laserdioden experimentieren

München 1987
Franzis-Verlag
60 Seiten
DM 12,80
ISBN 3-7723-3431-8

Inzwischen sind Laserdioden zu einem Massenartikel geworden — man denke nur daran, daß sie beispielsweise in

jedem CD-Player eingesetzt werden. Damit ist der Preis für Laserdioden in eine Größenordnung gerutscht, der es auch Hobby-Elektronikern erlaubt, die Halbleiter-Laser für Experimentierzwecke einzusetzen.

Von den in den ersten beiden Kapiteln dargestellten physikalischen und technischen Grundlagen ausgehend wird auf Technik und Anwendung des Lasers eingegangen. Kapitel drei und vier gehen dann näher auf die Elektronik der Halbleiter-Laser ein, ebenso auf den Umgang mit diesen Bauelementen. Im Kapitel fünf sind einige Anwendungsbeispiele enthalten, angefangen von einer einfachen Lichtschranke bis hin zur Übertragung niederfrequenter Signale. Für die meisten Experi-

mente wird die Laserdio-
de SG 2003/7 eingesetzt.
Hilfe für den prakti-
schen Aufbau geben die
im Anhang enthaltenen
Layouts und Stücklisten.

Mit diesem Büchlein zeigt der Autor, daß auch das nichtprofessionelle Arbeiten mit Halbleiter-Lasern problemlos möglich ist.

jkb

Herbert Ekerts Bauanleitungen für Schwin- gungserzeuger und Zeitschal- ter

Stuttgart 1988
Frech-Verlag
125 Seiten
DM 22,50
ISBN 3-7724-5391-0

'Zeitnehmen, Wecken, Musizieren, Blinken' —

diese Verben stehen auf der Umschlagseite, und sie treffen den Kern, handelt es sich doch bei den in diesem Buch vorgestellten Schaltungen um Geräte, die allesamt mit Zeiten (Schwingungsdauern) und Frequenzen zu tun haben. Der Autor wendet sich bewußt an Elektronik-Anfänger; außer etwas Fingerfertigkeit für den Nachbau der Schaltungen werden keine beson-

deren technischen Kenntnisse vorausgesetzt.

Vorgestellt werden ein LC-Oszillator als Morsetrainer, eine elektronische Orgel, ein Fahrtrichtungsanzeiger sowie ein Zeitschalter, der einerseits in einem Treppenlichtautomaten eingesetzt wird, andererseits auch für einen Kurzzeitwecker verwendet werden kann. Jede Bauanleitung wird durch eine gründliche Beschreibung der Gerätefunktion ergänzt, so daß gleichzeitig fundierte Grundlagenkenntnisse der Elektronik vermittelt werden, sowohl im theoretischen als auch im praktischen Bereich.

Das Buch wendet sich zum einen an Autodidakten, die sich für die Grundlagen der Elektronik interessieren. Zum



IC-Express

IC	Funktion	Besondere Eigenschaften	Stromversorgung	Gehäuse
NE 5204 NE 5205	HF-Breitbandverstärker	Verstärkung: 20 dB Ein/Ausgangs impedanz: 50 Ω bzw. 75 Ω Bandbreite (—3 dB): 550 MHz (NE 5204: 350 MHz)	+5...8 V	DIL8-Platik bzw. SO8-Miniatur (SMD)
DP8515V-350 DP8516V-350	Video-Schieberegister	Parallel-Laderate: 30 MHz Schieberate: Max. 300 MHz Paralleleingang: 16 Bit Vier 16-Bit-FIFO-Pufferspeicher	5 V	PLCC mit 44 Anschlüssen
LT 1001	Präzisions-OpAmp	Gleichtaktunterdrückung: min 114 dB Eingangsoffsetspannung: max. 15 µV Eingangsstrom: max. 2 nA Temperaturdrift: 0,6 µV/°C	±15 V	Plastik-DIL, Keramik-DIL SO-8 und 8-Pin-TO99
OP-400	Vierfach-OpAmp	Leerlaufverstärkung: 5 000 000 Gleichtaktunterdrückung: min. 120 dB Temperaturdrift: max. 1,2 µV/°C Rauschspannungsdichte: 10 nV/√Hz	±15 V	
OP-270	Zweifach-Präzisions-OpAmp	Leerlaufverstärkung: min. 1500 mV/V Gleichtaktunterdrückung: min. 106 dB Eingangsstrom: max. 2 nA Temperaturdrift: max. 1 µV/°C Verstärkungsbandbreiteprodukt: 5 MHz Anstiegsgeschwindigkeit: 2,4 V/µs	±18	8 Pin-Plastik-DIL 8 Pin-Keramik-DIL LCC
LMC567	CMOS-Tondecoder	Max Eingangs frequenz: 500 kHz Ausgangsstrom: 20 mA Stromaufnahme: 0,5 mA Eingangsspannung: Typ. 20 mVeff bei +Ub = 2 V	+2...9 V	8 Pin-DIL
SG51	CMOS-Quarzoszillator	Frequenzbereich: 2 MHz...20 MHz Frequenzstabilität im spezifizierten Temperaturbereich: 100 ppm Geringe Verlustleistung	+5 V	14 Pin-Plastik-DIL

anderen eignet es sich auf Grund seines methodischen Konzepts auch zur Verwendung im Unterrichtsfach 'Technik' an allgemeinbildenden Schulen.

cb

H. Zwaraber

Praktischer Aufbau und Prüfung von Antennenanlagen

Heidelberg 1986

Hüthig-Verlag

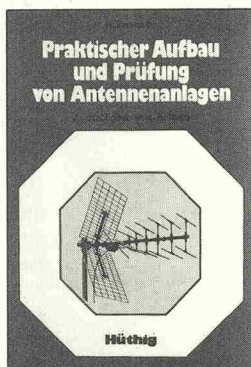
141 Seiten

DM 23,80

ISBN 3-7785-1206-4

Nach wie vor ist die Antenne eines der wichtigsten Glieder einer Empfangsanlage. Die früher verwendeten Einzelantennen weichen besonders in Städten immer mehr den Kombinationsantennen und vor allem den Gemeinschafts-An-

tennenanlagen. Im vorliegenden Buch werden deshalb zunächst die verschiedenen Antennentypen und -formen erörtert, bevor auf Fragen zum HF-Leitungsnetz eingegangen wird. Besonderes Augenmerk wird auf die Technik der Gemeinschafts-Antennenanlagen gelegt, und nicht nur auf deren Technik, sondern auch auf die gesetzlichen Bestimmungen. Den Prüf-



arbeiten und Meßverfahren an Antennenanlagen wurde ein eigenes Kapitel gewidmet. Im Anhang sind wichtige Daten zum Thema Antennen tabellarisch aufgelistet.

Das Buch vermittelt dem Antennenpraktiker das notwendige technische und handwerkliche Fachwissen und macht ihn mit den entsprechenden Vorschriften der Bundespost und des VDE vertraut.

jk

Stratis Karamanolis

Das ABC der Sonnenenergie

Neubiberg 1988

Elektra Verlags-GmbH

123 Seiten

DM 16,80

ISBN 3-922238-77-7

Dieses Buch, das man als Ergänzung zu dem in el-



rad 9/88 besprochenen Titel 'Alles über Solarzellen' ansehen darf, beschäftigt sich eingehend mit den theoretischen Grundlagen der Sonnenenergie unter besonderer Berücksichtigung des globalen Energiebedarfs. Ausgehend vom Weltenergiebedarf wird auf die Energiequelle Nr. 1, die Sonne, eingegangen, um anschließend zur technischen Nutzung der von der

Sonne abgestrahlten Energie zu gelangen.

Nach der 'Senderseite' (Sonne) behandelt der Autor zunächst das Kapitel Photovoltaik, also die direkte Umsetzung von Lichtenergie in elektrische Energie. Hier werden die verschiedenen Arten von Solarzellen und ihre Kenndaten vorgestellt. Auch heute noch unübliche Solarzellen-Materialien werden dabei nicht ausgeklammert. Themen der darauf folgenden Kapitel sind die Sonnenkollektoren zur Umwandlung von Sonnenenergie in Wärme sowie die Erzeugung des Energieträgers Wasserstoff durch Elektrolyse, wobei auch andere Verfahren zur Wasserstoff-Darstellung sowie der Umkehrprozeß (Stichwort: Brennstoffzelle) nicht unerwähnt bleiben.

cb

SMD-TELEGRAMM

+++ Die Steckverbinder (48- und 96polig) der Baureihe G 60 und D-Subminiatur von ITT CANNON haben Isolierkörper, die für alle Reflow-Lötverfahren ausgelegt sind. Beide Typen eignen sich für automatische Bestückung. ELKOSE GmbH, 7141 Möglingen. Tel. (07141) 487-0, Telex: 7264472. * Die Kurzübersicht SM-2 von BOURNS enthält Infos über Trimpotpotis, gegurtete Trimpotpotis und Widerstandsnetzwerke. BOURNS GmbH, 7000 Stuttgart 1. Tel. (0711) 2293-0, Telex: 721556. * Neben Keramik- Vielschichtkondensatoren werden nun auch Tantal-Kondensatoren (je nach Kapazität 4 verschiedene Gehäusegrößen auf 8 bzw. 12 mm- Gurt) von SIEMENS angeboten. SIEMENS Bauteile Service, 8510 Fürth-Bischo. Tel. (0911) 3001-1, Telex: 623818. * Das halogenfreie Kester-Flußmittel 942F wurde speziell für die SMD- Technik entwickelt. Falls nötig, kann 942F mit FKW, CKW oder Alkoholwaschung gereinigt werden. SEMIKRON International Dr. Fritz Martin GmbH & Co. KG, 8500 Nürnberg. Tel. (0911) 6559-1, Telex: 622155. * Der SMD-Bestückungsautomat MS-90 von SIEMENS mit maximal 264 Zuführspuren eignet sich für Leiterplatten bis zu 320 x 250 mm. Taktzeit: 0,9 s/Bauelement. SIEMENS AG, 8000 München 1. Tel. (089) 234-1, Telex: 52100-0. * Der SMD-Reparatur-Kofferset MRK001 von TECELEC AIRTRONIC enthält die zur Reparatur von auf PCBs oder Substraten aufgebrachten SMD-Bauteilen erforderlichen Lötmaterialien. Zum Entlöten dient die Entlötstation PR-10. Mit Zubehör ist auch Löten, Abisolieren und Reflow-Löten möglich. TECELEC AIRTRONIC GmbH, 8000 München 2. Tel. (089) 594153, Telex: 522241. * Der Mikrowellenverstärker PPA-6232 von AVANTEK erreicht im Frequenzbereich 2...6 GHz min. 18 dB Verstärkung. Rauschzahl: Max. 5,5 dB (bei 17 dBm Ausgangsleistung am 1 dB-Kompressionspunkt). KONTRON-PHYSTECH GmbH, 8057 Eching. Tel. (08165) 77-309. * Die Broschüre 'Aktuell 1/88' von COMPONENTA vermittelt eine Übersicht über das breite Typenspektrum von namhaften Herstellern. COMPONENTA, SMD-Vertrieb, 4300 Essen. Tel. (0201) 5636-227, Telex: 8571314. +++

Bemerkungen

Hersteller/Distributor

NE 5204 ist eine preiswertere Version

Valvo

Unternehmensbereich
Bauelemente,
Burchardstr. 19
2000 Hamburg 1

Parallele Dateneingänge sind TTL-kompatibel

National Semiconductor

Industriestr. 10
8080 Fürstentfeldbruck

Pinkompatibel mit OP-07, OP-05, 725, 101A und 108A

Raytheon

Distributor: Ditrone
Julius-Hölder-Str. 42
7000 Stuttgart 70

Precision Monolithics

Distributor: Bourns GmbH
Postfach 11 55
7000 Stuttgart 1

Temperaturbereiche:
-55 °C... +125 °C und
-40 °C... +85 °C

Precision Monolithics

Distributor: Bourns GmbH
Postfach 11 55
7000 Stuttgart 1

-25 °C... +125 °C

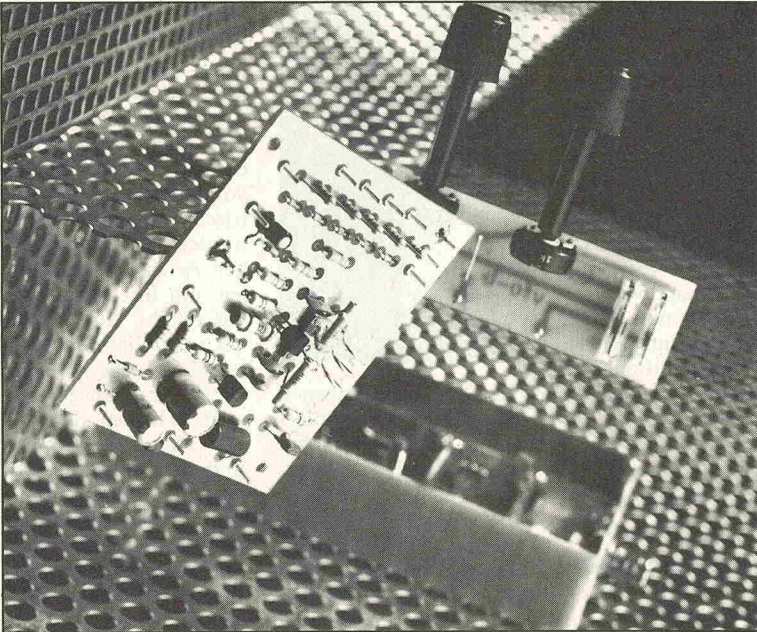
National Semiconductor

Industriestr. 10
8080 Fürstentfeldbruck

-10 °C... +70 °C

Special Electronic KG

Kreuzbreite 14
3062 Bückeburg



Einer für alle

VFO-Erweiterung für 2-m-Empfänger

Klaus-Dieter Wittke

Im letzten Heft veröffentlichten wir den 'Kanalarbeiter', einen zum Abhören einer festen Frequenz konzipierten 2-m-Empfänger. Wer sich nicht auf einen Empfangskanal festlegen möchte, findet im hier beschriebenen VFO-Zusatz die ideale Ergänzung für einen durchstimmbaren Empfang des gesamten 2-m-Bands.

Der VFO (variable-frequency oscillator = durchstimmbarer Oszillator) arbeitet freischwingend direkt auf der benötigten Mischfrequenz von etwa 135 MHz. Prinzipiell handelt es sich um einen Collins-Oszillator, bei dem die Abstimmung über Kapazitätsdioden erfolgt (Bild 1). Zusammen mit den Kondensatoren C1 und C2 bilden diese die Schwingkreiskapazität. C3 und C4 entkoppeln die Abstimmung galvanisch von den Gleichspannungen an T1. Diode D6 sorgt für einen temperaturstabilen Arbeitspunkt von T1. Die Oszillatorspannung wird über C5 der hochohmigen Pufferstufe T2 zugeführt. Diese sorgt für eine gute Entkopplung bei Belastungsänderungen. Über den Übertrager L2 wird die Hf-Spannung ausgekoppelt.

Durch den Einsatz verschiedener Kondensatoren mit bestimmten, verschiedenen Temperaturkoeffizienten wurde eine weitgehende Temperaturstabilität des Oszillators erzielt. Die verbliebene Frequenzdrift

durch Wärmeschwankungen kann mit Hilfe der Dioden D1...5 nahezu restlos beseitigt werden. Bekanntlich verringert sich die Durchlaßspannung einer Siliziumdiode bei zunehmender Temperatur. Dieser Effekt wird zur Temperaturstabilisierung ausgenutzt. Je nach Beschaltung der Dioden kann man die Abstimmungsspannung in Abhängigkeit von der Temperatur höher oder niedriger werden lassen, und zwar möglichst genau entgegengesetzt zur Drift des Oszillators. Die Widerstände R2...6 parallel zu den Dioden sorgen dabei für eine gleichmäßige Stromverteilung.

Etwas ungewöhnlich ist die Erzeugung der Abstimmungsspannung mit P1...4 in Verbindung mit R1. Es mußte jedoch ein Weg gefunden werden, die obere und untere Frequenzgrenze getrennt einzustellen, wobei die Temperaturkompensation nach beiden Seiten (Drift entweder positiv oder negativ) funktionieren sollte. Mit den Trimmern P1 und P3 läßt sich die untere und obere Frequenzgrenze einstellen. P2 ist

das Abstimpfpotentiometer, P4 dient der Feinabstimmung. Der Widerstands-/Frequenzverlauf ist weitgehend linear.

Der VFO befindet sich auf einer doppelseitig beschichteten Platine mit den Abmessungen 63 × 73 mm. Die Kupferfläche der Bestückungsseite dient als Masse und zur gleichmäßigen Wärmeverteilung. Die Bestückungsseite der doppelseitigen Platine braucht nicht unbedingt geätzt zu werden. Um Masseschlüsse zu vermeiden, kann die Kupferfläche rund um diejenigen Lötlöcher, die keinen elektrischen Kontakt zur Masse haben dürfen, beispielsweise mit einem 6-mm-Bohrer angesenkt bzw. weggefräst werden.

Die Platine wird unter Verwendung von Distanzröllchen in ein stabiles Blechgehäuse eingebaut; sie darf beim Festschrauben nicht verspannt werden. Alle herausgeführten Anschlüsse werden mit Lötnägeln versehen. Insbesondere in der Nähe der Schwingkreisspule L1 dürfen keine 'losen' Leitungen verlaufen.

Obwohl der VFO intern stabilisiert ist, sollte seine Versorgungsspannung ebenfalls stabilisiert sein. Für die Abstimpfpotentiometer wurde eine getrennte Platine vorgesehen.

Die Spule L1 wird aus versilbertem Kupferdraht Ø 1 mm gefertigt (Bild 2). Ihre Wicklungsenden sollten so lang sein, daß ein Spulenabstand von ca. 5 mm zur Platine erreicht wird.

Die Wicklungen des Übertragers L2 besteht aus dünnem Cu-Lackdraht. Zwei Drähte werden nach Bild 3 parallel durch den Sechslöchkern geschoben, so daß eine bifilare Wicklung entsteht.

Doch nun zum Abgleich des VFOs: Es wird vorausgesetzt, daß der 2-m-Empfänger mit dem eingebauten Quarzoszillator bereits abgeglichen ist. Der VFO wird mit einem Koaxkabel laut Bild 7 mit dem Empfänger verbunden. Zu beachten ist, daß der Widerstand R25 des Kanalarbeiters in der VFO-Version entfällt. Ein zusätzlicher Widerstand (100k) wird zwischen Kollektor und Emitter des Transistors T6 gelötet.

An Punkt C des VFOs wird nunmehr eine Spannung von

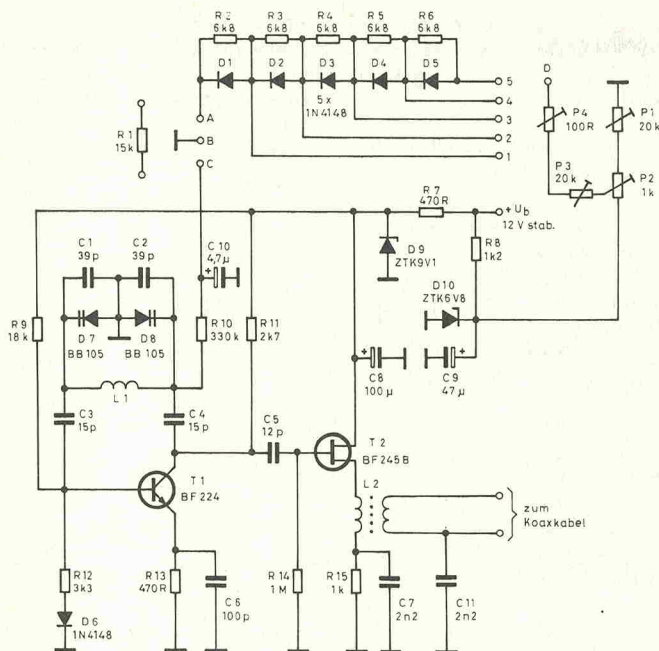


Bild 1. Der VFO erzeugt eine Oszillatorfrequenz im Bereich 133,3...135,3 MHz.

etwa 5 V gelegt. Die Windungen der Spule L1 werden so lange auseinandergebogen bzw. zusammengedrückt, bis ein deutlicher Rauschanstieg im Lautsprecher zu hören ist. Eventuell ist der 135-MHz-Kreis des Empfängers nachzugleichen. Steht ein Testsignal mit einer Frequenz von ca. 146 MHz zur Verfügung, sollte durch vorsichtiges Ändern der Spule L1 bzw. durch Ändern der an Punkt C anliegenden

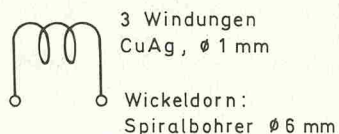


Bild 2. Die Schwingkreisspule L1 besteht aus nur drei Windungen.

Bild 3. Basis des Übertragers L2 ist ein Sechslöckern aus Hf-Ferritmaterial.

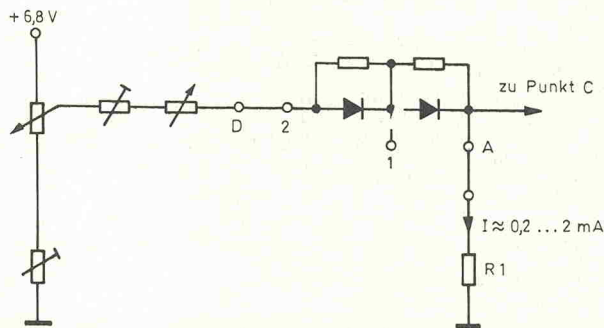
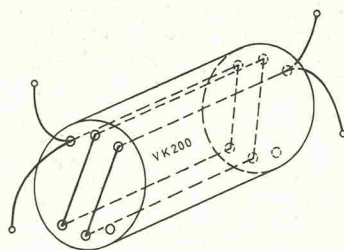


Bild 4. Temperaturkompensation: Hier wird mit ansteigender Temperatur die Abstimmungsspannung erhöht...

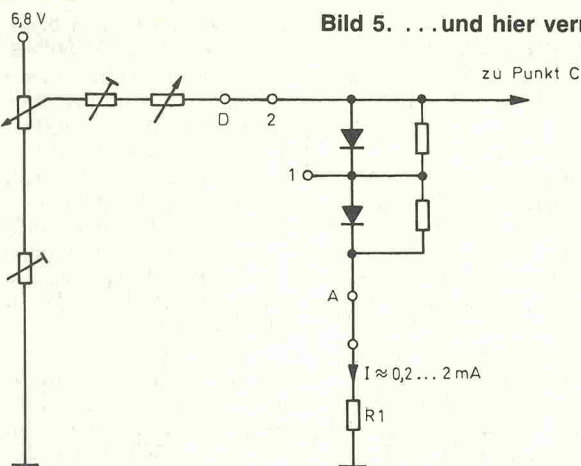


Bild 5. ... und hier verringert.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1	15k
R2...6	6k8
R7,13	470R
R8	1k2
R9	18k
R10	330k
R11	2k7
R12	3k3
R14	1M0
R15	1k0

Kondensatoren

C1,2	39p, N 150, ker.
C3,4	15p, NP 0, ker.
C5	12p, N 150, ker.
C6	100p ker.
C7,11	2n2 ker.
C8	100µ/16V Elko
C9	47µ/16V Elko
C10	4µ7/16V Elko

Halbleiter

T1	BF 224
T2	BF 245 B
D1...6	1 N 4148
D7,8	BB 105
D9	ZTK 9V1
D10	ZTK 6V8

Sonstiges

P1,3	20k Spindeltrimmer
P2	1k0 Poti
P4	100R Poti
L2	Übertrager mit 6-Loch-Kern VK 200
	1 Platine 26x73, einseitig
	1 Platine 63x73, doppelseitig, nicht durchkontaktiert
	Montagematerial

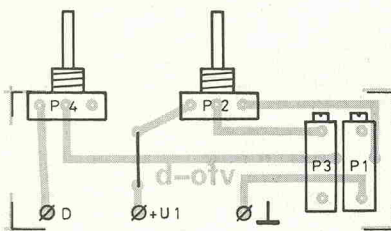
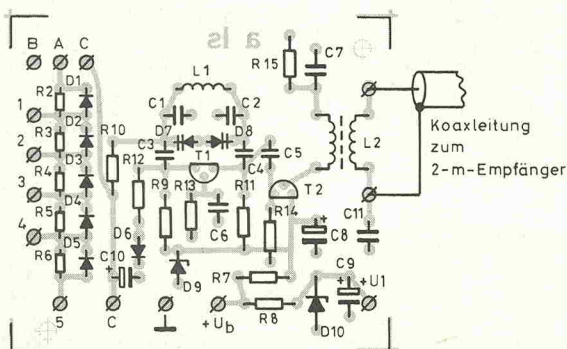


Bild 6. Die Trimm- und Abstimmungspotis befinden sich auf einer separaten Platine.



Abstimmungsspannung diese Frequenz empfangsseitig einzustellen sein. Damit müßte bereits das 2-m-Band abstimmbar sein.

Anschließend wird die Temperaturkompensation bestimmt und justiert. Zunächst muß festgestellt werden, ob die Empfangsfrequenz bei Erwärmung des VFOs ansteigt oder abfällt. Dazu wird ein Sender eingestellt und eine 60-W-Glühlampe über die Platine gehalten (Arbeitsplatzleuchte 10 cm Abstand). Der Sender wird jetzt langsam 'verschwinden'. Wenn die Abstimmungsspannung erhöht werden muß, um den Sender wieder einzustellen, werden die Dioden nach Bild 4 geschaltet. Muß die Abstimmungsspannung verringert werden, kommt eine Schaltung nach Bild 5 in Be-

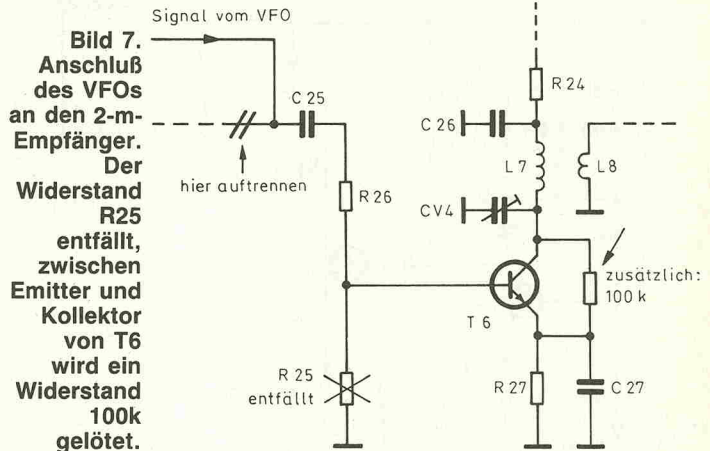
tracht. Wieviele Dioden benötigt werden hängt davon ab, wie weit der Oszillator von der ursprünglich eingestellten Empfangsfrequenz wegläuft und muß ausprobiert werden. Falls die Abstimmungsspannung an Punkt C durch den Spannungsabfall an den Dioden zu klein wird, muß für D10 (ZTK 6,8) ein Typ mit einer höheren Durchbruchspannung gewählt werden, zum Beispiel ZTK 9,1.

Sollte die temperaturkompensierende Wirkung einer Diode zu groß sein, kann parallel zu D1 noch ein Widerstand geschaltet werden. Der Wert muß durch Versuche ermittelt werden. Beispiel: Mit einer Diode läuft die Frequenz nach unten, bei Verwendung von zwei Dioden läuft sie bereits nach oben. Also ist eine Diode zu

wenig, zwei aber schon zu viel. Der Widerstand kann zwischen die Punkte A und I gelötet werden.

Zu guter Letzt werden die Empfangsbereichsgrenzen ein-

gestellt: Potentiometer P1 bestimmt die untere Empfangsfrequenz (144 MHz), P3 die obere (146 MHz). Als Abstimmungspotentiometer dient P2, die Feinabstimmung erfolgt mit P4. □



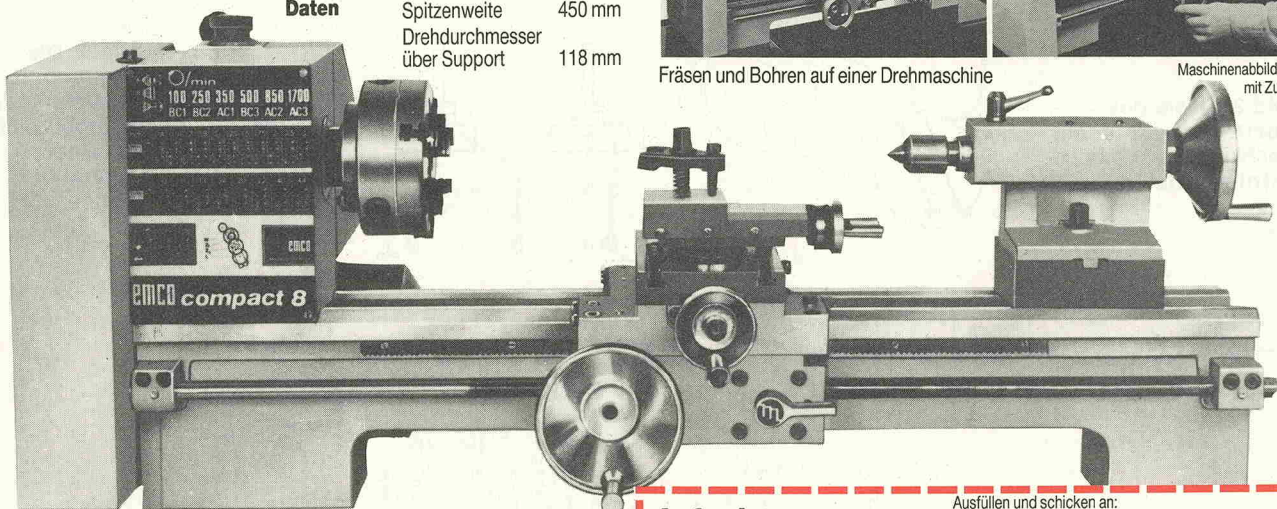
EMCO Compact 8

Profi-Technik für die präzise Bearbeitung von Metall und Kunststoff

Die ideale Maschine für Heimwerker, Feinmechaniker, Reparaturbetriebe, Modellbauer, für Optik-, Elektro- und KFZ-Werkstätten, technische und wissenschaftliche Labors; für die technische Ausbildung in Schulen und Lehrwerkstätten.

Obwohl die EMCO COMPACT 8 nur 58 kg wiegt, bietet sie in perfekter Technik die gleiche Standfestigkeit wie andere Maschinen mit weit höherem Gewicht.

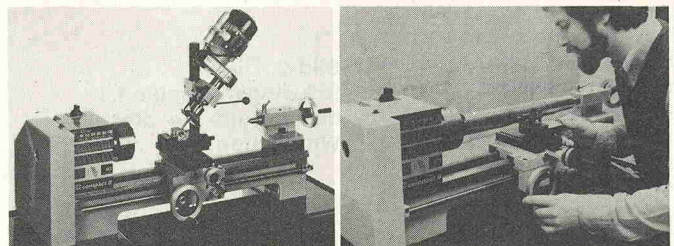
Technische Daten	Spitzenhöhe	105 mm
	Spitzenweite	450 mm
	Drehdurchmesser über Support	118 mm



EMCO MAIER
GmbH & Co. KG

Sudetenstr. 10
8227 Siegsdorf
Tel. (08662) 7065
Telex 56414 emco ma

Überzeugende Technik zum attraktiven Preis



Fräsen und Bohren auf einer Drehmaschine

Maschinenabbildungen mit Zubehör

Anforderungscoupon: Ausfüllen und schicken an: EMCO - 8227 Siegsdorf - Sudetenstr. 10 - Tel. 08662/7065
Bitte schicken Sie uns kostenlos Informationsmaterial über

- ☐ Compact 8
☐ Ges. Herstellungsprogramm



Absender

PED-Kür

**Ideen-Transfer
zum Daten-Transfer**

Michael Oberesch

Unter dem zugegebenermaßen ausgeliehenen Kürzel 'ASU' stellte elrad im Heft 7/8-88 die Chip-Familie PEDxx vor: Adressierbar — Seriell — Universell. Die Vermutung der Redaktion, mit diesem Daten-Transfer-Baustein eine eierlegende Wollmilchsaue aufgescheucht zu haben, wurde durch die folgenden Fluten von Anrufen und Briefen vollkommen bestätigt. Die originellsten und universellsten Schaltungs- und Anwendungsideen sollen hier kurz vorgestellt werden.

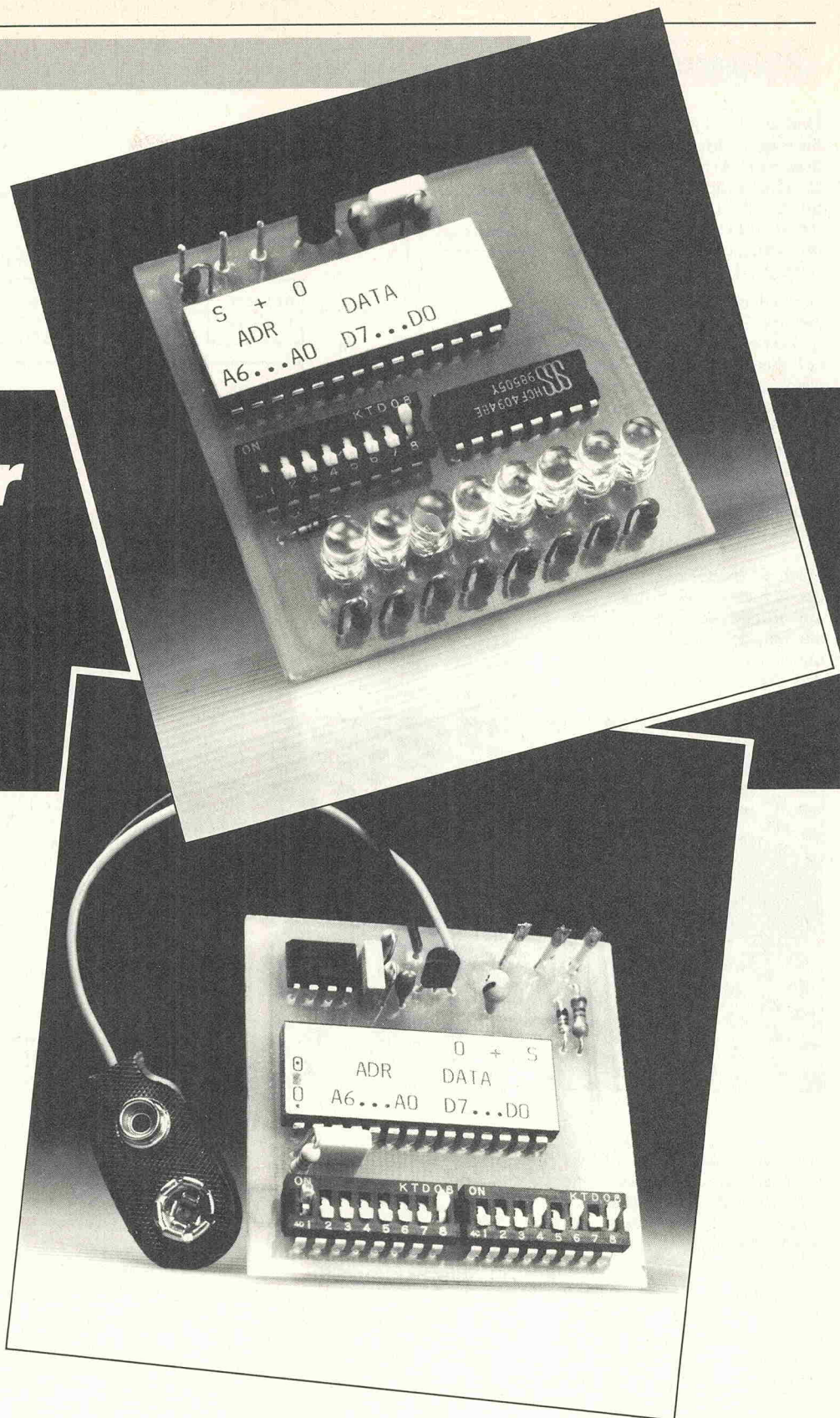
Die Reaktionen auf unseren Ideen-Aufruf kamen sowohl aus der Industrie als auch aus dem privaten Bereich, wenngleich sich die professionelle Szene — time is money — in der Regel auf Anrufe, Telefaxe und Telexe beschränkte. So auch die Firma Palux, die ihr reges PED-Interesse bekundete, den Chip gegebenenfalls in ihren Groß-Kaffeeautomaten einzusetzen.

elrad 1988, Heft 10

Nicht die Bohne ans Durstlöschchen dachte man hingegen bei der Firma Minimax, die sich den PEDxx eher als Übermittler von Feuer- und Rauchmelderdaten in automatischen Löschesystemen vorstellen konnte.

Nicht vorstellen konnte sich jedoch die Redaktion, wozu die Ferngas Nordbayern GmbH eine Bezugsquelle für den PED benötigte. Ein Anruf klärte auf: hausinterne Übertragung des DCF-77-Zeitcodes! Eine Anwendung, die sicher von so

breitem Interesse ist, daß elrad stehenden Fußes dem entwicklungswilligen Herrn Hohl, der bei der Ferngas als Ingenieur tätig ist, einen schnellen Erfolg wünschte und um die Veröffentlichung in einem der nächsten Hefte bat.



Und in der Tat scheinen sich die meisten Ideen, die elrad mit dem PED-Artikel in industrielle Hinterköpfe plaziert hat, um das Fernschalten und -walten zu ranken — genau wie es im häuslichen Elektronikbereich der Fall ist.

Der Gleisabschnitt, auf dem prompt Producer und Private spektakulär, aber schmerzlos kollidierten, war dann auch sogleich auf den Trassen der Modelleisenbahn zu suchen: Der Göppinger Gleisarbeiter Märklin bat — wohl mit noch druckfeuchtem elrad-Heft in der Hand — als einer der ersten Anrufer die Redaktion um PED-Quellen.

Doch so fix wie die Profis von der Schwäbischen Alb ist man am Rande des Schwarzwalds allemal, denn auch Claus Freitag aus Gchingen hat bereits den digitalen Fahrbetrieb auf-

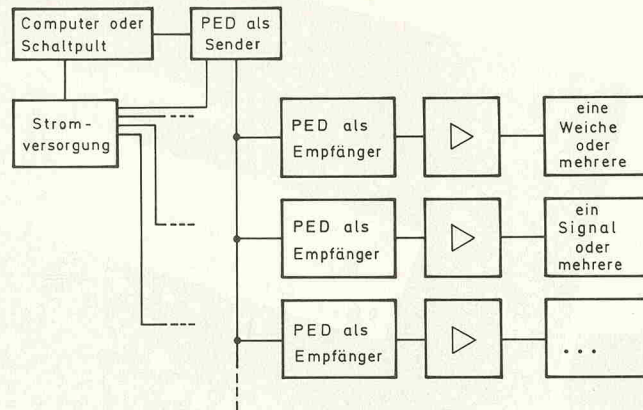
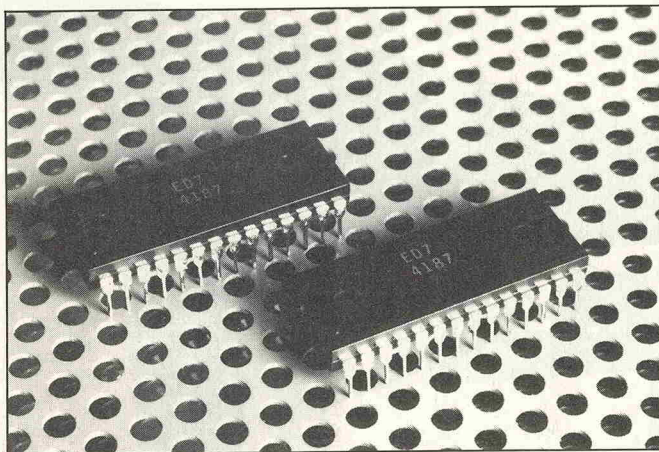


Bild 1. Viele PEDs, wenige Kabel:
Modellbahnsteuerung mit digitalem Fahrbetrieb.

drei bescheidenen Litzen zu viel Verlege-Aufwand bereiten, wartet er auch noch mit einer Multiplex-Schaltung auf (Bild 3), die sich eines ohnehin vorhandenen Leitungsnetzes bedient — sei es das 220-Volt-Netz, das Bordnetz im Auto oder das Schienennetz der Modelleisenbahn...

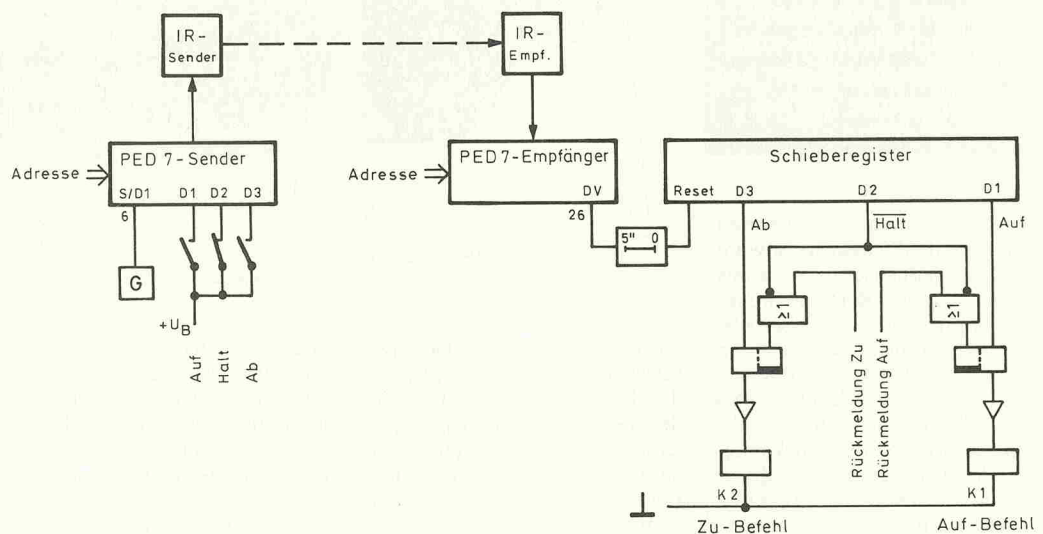
Etwas Kümmernis bereitete der Redaktion allein die Aussage von Herrn Marzecki, wonach ihn das schlechte Wetter an seinem Urlaubsort in Ostfriesland dazu verleitet, sich die elrad mit dem PED-Artikel zu kaufen — wünscht sich die Redaktion doch beides: Azoren-Hoch und Auflagen-Hoch!

Bild 2. Garagentorsteuerung mit PED. Auch geeignet für Jalousien und Markisen.



genommen und sieht im PEDxx die langersehnte Chance, seine TTL-Gräber von der Platine zu putzen, und er liefert das Blockschaltbild gleich mit (Bild 1).

Bei Norbert Marzecki aus Werdohl hingegen ist die digitale Modellbahnsteuerung nur eine von vielen Anwendungsideen. Sein Hauptaugenmerk liegt auf der guten und sicheren Kodierung des PED, was ihn sofort an einen elektronischen Schlüssel sowie an Funk- und Infrarotfernsteuerungen denken läßt, für die er sogleich das Beispiel eines Garagentoröffners zur Hand hat (Bild 2). Und da ihm bei drahtgebundener Übertragung sogar die benötigten



Um das, was dem Friesland-Fahrer nicht mangelt, geht es auch in zwei weiteren Zuschriften: Regen und Wind. Da ist zum einen Nikolai Scharner aus Leonberg-Gerbersheim, der den PEDxx dazu verleiten möchte, ihm per Code und Funkstrecke zu melden, ob es in seinem recht weit entfernten Kleingarten geregnet hat. Mit dem geeigneten Fühler schafft es der ASU-Chip problemlos, ihn als Gießkommando in Bewegung zu setzen. Zu hoffen bleibt einzig, daß das Meßwagenkommando der Post daheim bleibt!

**Dein PED,
mein PED ...
PED ist für
uns alle da!**

Keine Probleme mit der Post bekommt Patrick Ruf aus Arbon am schweizer Ufer des Bodensees. In seiner Windrichtungsanzeige werden die 4-Bit-Daten von der Kodierscheibe auf dem Dach per Draht ins Zimmer gesendet. Eine Vorlage für die Scheibe und das Blockschaltbild liefert Herr Ruf gleich mit (Bild 4), und er vermerkt, daß die Auflösung natürlich noch wesentlich feiner gestaltet werden kann — wichtig, wenn zum Beispiel die Wetterfahne durch einen Motor ersetzt wird, der eine Antenne dreht.

220 V - Netz,
Eisenbahnschienen,
12 V - Auto-Versorgung usw.

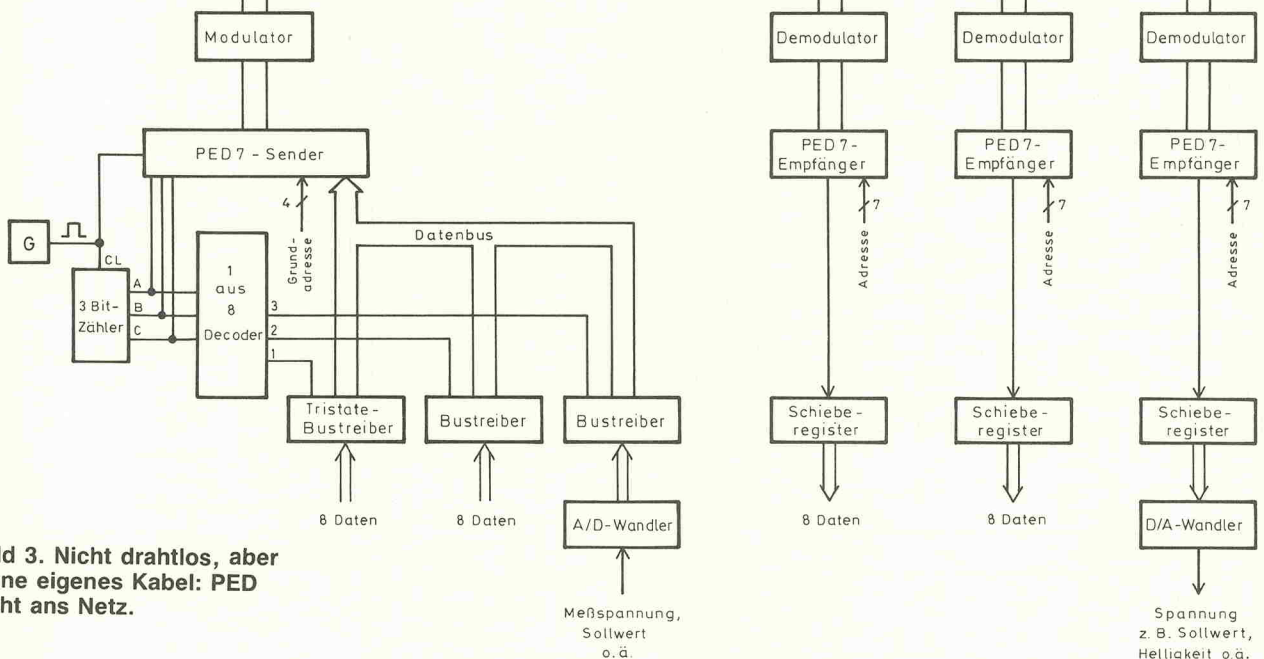


Bild 3. Nicht drahtlos, aber ohne eigenes Kabel: PED geht ans Netz.

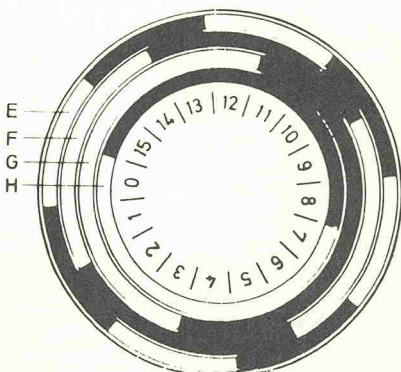
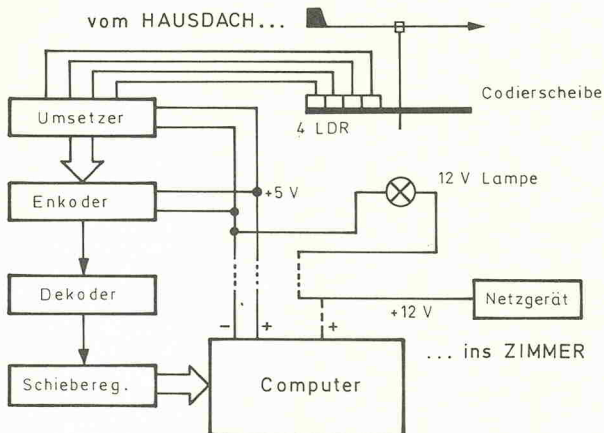
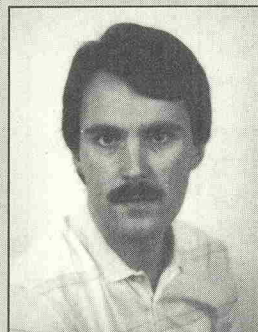


Bild 4. Woher weht der Wind? Richtungsweisende Daten werden mit Kodierscheibe und PED vom Dach ins Zimmer geschickt.



den von der Firma Heiland-Electronic aus Warendorf spendiert, die auch die PED-ICs vertreibt. Daneben erhält der Einsender der 'allerbesten' Idee eine SMD-Entlötstation SMD 1500 von Ersä.

Und so hat die elrad-Redaktion als Jury entschieden: Den 1. Preis erhält Norbert Marzecki (Bild). Unser Hauptgewinner wohnt in Werdohl, ist 28 Jahre alt und als Energieanlagen-elektroniker in einem Steinkohlekraftwerk tätig.

Vier weitere Bausätze gehen an Ch. Berger aus Puchheim, F.-A. Rittenbruch aus Aachen, St. Krauß aus Stuttgart und an R. Rauchwarter aus Donnerskirchen, Österreich. Herzlichen Glückwunsch!

Siegerehrung

Wie in der Ausgabe 7/8 dieses Jahres angekündigt, erhalten die Einsender der fünf besten Ideen einen Bausatz, der zwei PED, DIL-Schalter, LEDs usw. enthält und den Aufbau einer 'Versuchsstrecke' ermöglicht. Die fünf Bausätze wur-

Doch auch alle anderen Einsender, die im nebenstehenden Beitrag genannt sind, gehen nicht leer aus: Sie erhalten ein Buch ihrer Wahl aus dem Programm des Heise-Verlags.

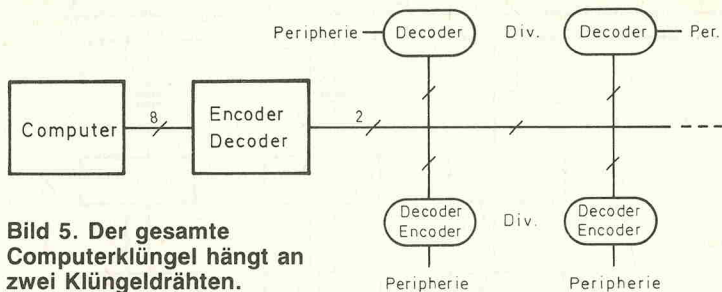
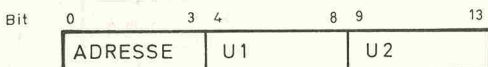


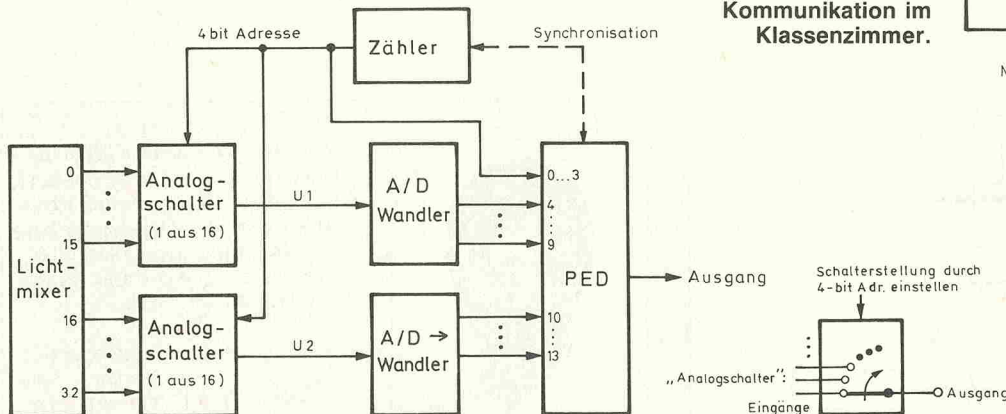
Bild 5. Der gesamte Computerklüngel hängt an zwei Klüngeldrähnen.

Außerdem weist Herr Ruf noch darauf hin, daß keineswegs, wie in seiner Zeichnung, ein Computer am Ende der Wetterfahnenstange stehen muß — jede andere geeignete Anzeige tut es auch. Doch Rechner sind natürlich bei sehr vielen Schaltungsideen die treibende Kraft.

So auch bei Eckhard Hiekisch aus Freiburg, der — wie viele andere auch — den PED als Transmitter und Receiver in einem Ringnetz zwischen Computer und Peripherie einsetzen will. Originell ist allerdings seine Idee eines Hosentäschendatenträgers. Oder ist es eine Hosenträgerdatentasche?



SENDER :



EMPFÄNGER

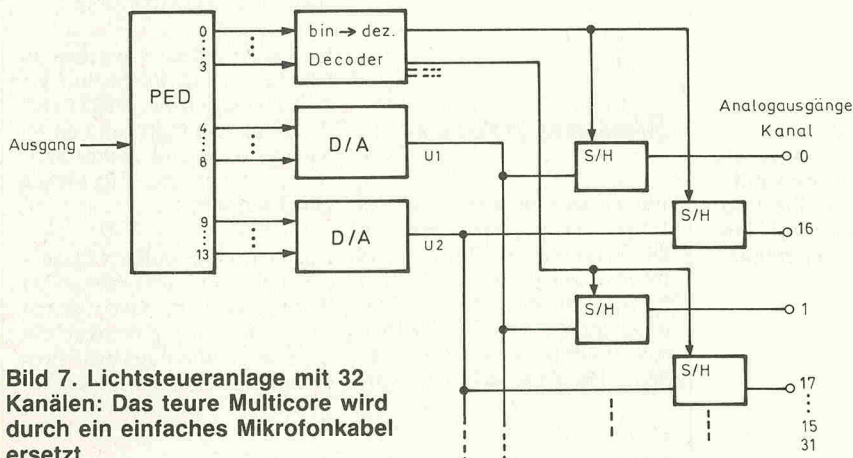


Bild 7. Lichtsteueranlage mit 32 Kanälen: Das teure Multicore wird durch ein einfaches Mikrofonkabel ersetzt.

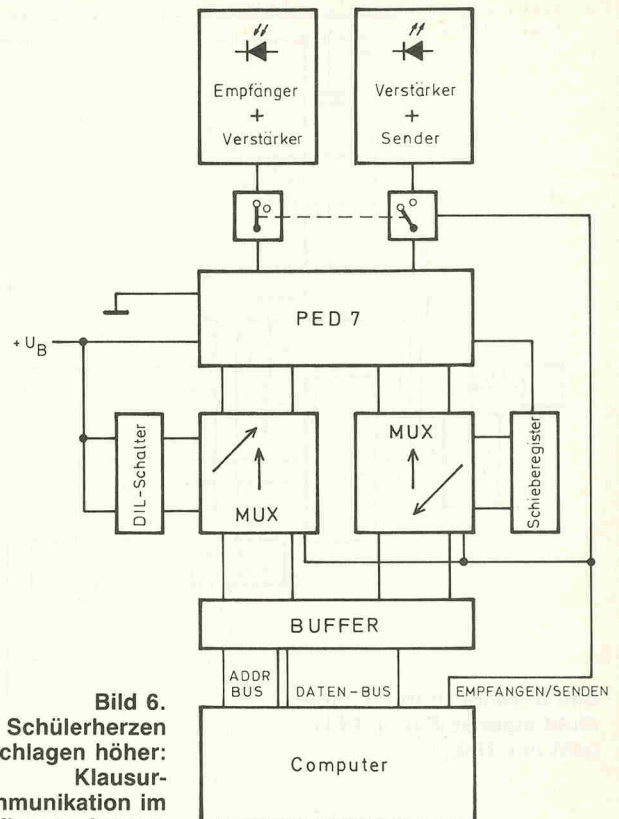


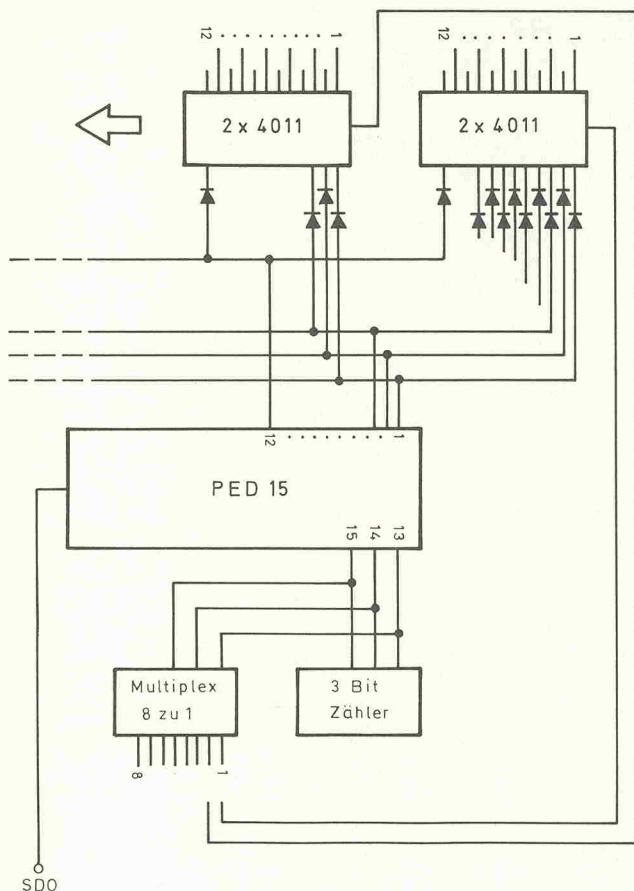
Bild 6. Schülerherzen schlagen höher: Klausur-Kommunikation im Klassenzimmer.

MUX = Multiplexer

Er schreibt: „Die technischen Daten (Frequenz und Modulation) liegen so, daß sie eigentlich auf Compactcassette speicherbar sein müßten... Interessant wäre hier ein kleines PED-7-Modul, das auf einen Walkman aufgesteckt und an eine 8-bit-Schnittstelle angeschlossen würde und damit ein mit Abstand preisgünstiges Datentransportgerät wäre.“

Um Computer und Peripherie geht es auch bei Günter Groth aus Manching, und er liefert auch das Blockschaltbild dazu (Bild 5): Der ganze Computerklüngel hängt an zwei Klüngeldrähnen!

Doch selbst diese beiden Drähtchen wären für Roman Rauchwarter aus Donnerskirchen in Österreich schon viel zu verhänglich gewesen. Ihm liegt der Datentransfer von Taschencomputer zu Taschencomputer am Herzen. Und zwar an jenem schweren Herzen, das Schüler nun mal haben, wenn sie über Klassenarbeiten und Klausuren brüten. Sein Traum, daß bis zu 128 Schüler infrarotvernetzt



durch die Netze der Zeugnisse schlüpfen, hat sich unversehens in einem Schaltbild visualisiert, das ganze Klassenverbände zu PED-Sammelbestellungen hinreißen wird (Bild 6), zumal sich die Schaltung ja auch dazu eignet, die quälenden Schulstunden zwischen den Arbeiten durch Spielen (Schach, Schiffe versenken usw.) infrarot zu erhellen!

Erhellen wollen auch Peter Koppler aus Gunzenhausen und Thomas Schmitt aus Anröchte. Beide denken dabei weniger an die Lichter der Erkenntnis, zu denen uns unermüdliche pädagogische Klimmzüge führen, sondern eher an jene popart-gerechte Illumination der Bühne, die Pink Floyd und ihr Kinderchor auch ohne 'education' benötigen.

Beide haben verschiedene Lösungen gefunden aber eines gemeinsam gewollt: das teure, schwere und unhandliche Multicore zwischen Steuerrack und Leistungsstufen durch ein einfaches Mikrofonkabel zu ersetzen — und den Rest den PED erledigen zu lassen.

elrad 1988, Heft 10

Bild 8. Für die Super-Lightshow: Mit dieser Anlagen können 96 Lampen gesteuert werden.

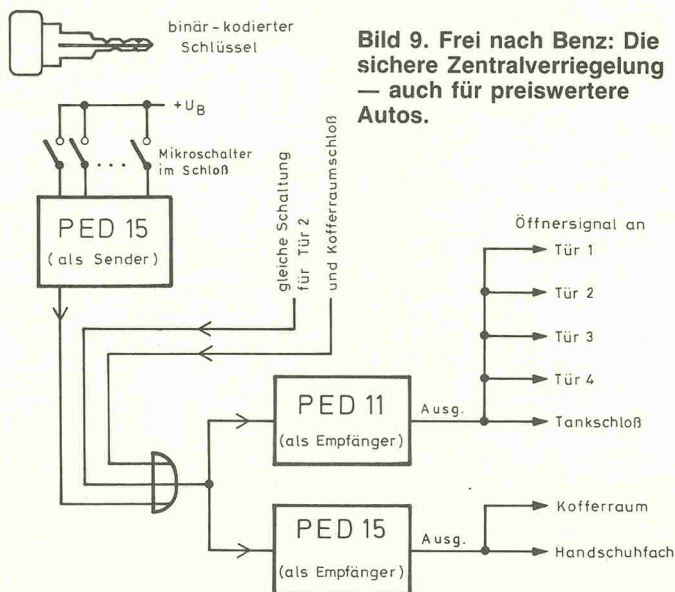


Bild 7 zeigt die Schaltung von Peter Koppler: Er arbeitet mit zwei 5-bit-Datenworten, die durch ein gemeinsames 4-bit-Adreßwort angesprochen werden, so daß sich eine Anlage mit 32 Kanälen zu je 32 Helligkeitsstufen ergibt. Bei einer Rate von 100 Übertragungen/s wird also jeder Kanal 6,25mal pro Sekunde abgetastet, was bei der Trägheit der gesteuerten Lampen vollkommen ausreicht.

Etwas aufwendiger, nämlich mit zusätzlichen Multiplexern, hat Thomas Schmitt das Problem gelöst. Ergebnis: Eine Anlage die für eine Lightshow mit 96!!! Kanälen gut ist — Michael Jackson läßt grüßen... Die Schaltung des zugehörigen Encoders ist in Bild 8 angedeutet, der Decoder wurde nach elrad 7/8-88, Bild 5, Seite 38 gestaltet.

Wer mit solch aufwendigem Equipment von Bühne zu Bühne eilt, tut gut daran, sein Haar und Gut gerade dann zu schützen, wenn es nicht im Rampenlicht steht sondern zum Beispiel im dunklen Auto. Stefan Krauß hat auch dafür die PED-gerechte Lösung gefunden: Seine 'Zentralverriegelung für's Auto' ist der von Daimler-Benz nachempfunden. Wie könnte es anders sein, denn — ebenso wie die Nobelmarke mit dem Stern — ist er in Stuttgart ansässig?

Daß dabei die Benz-Variante mit dem binär kodierten Schlüssel (Bild 9) für die mei-

Bild 9. Frei nach Benz: Die sichere Zentralverriegelung — auch für preiswertere Autos.

sten Nachbauwilligen mechanisch zu schwierig sein dürfte hat er sogleich eingeräumt. Seine Alternative: Infrarotsender! Zusätzlicher Vorschlag der Redaktion: Gleich mit der Garagentorsteuerung von Herrn Marzecki koppeln!

Haben sich alle bisher aufgezählten Ideen doch eher an dem Einsatz des PEDxx an einer ganz bestimmten Anwendung orientiert, so sind noch zwei Einsender zu nennen, die zum eierlegenden Wollmilchsaue-Chip die ebenbürtigen Schaltungen erdacht haben.

**Computer, Bahn,
Auto und Alarm —
alles läuft per PED.**

Christoph Berger aus Fuchheim möchte mit dem PED am liebsten sein gesamtes Haus digitalisieren: „Machen Sie doch einfach ALLES, was im Haushalt an Elektronik benötigt wird mit dem PED“, schreibt er, „Lampenschalter/dimmer, Zeitschalter für Kaffeemaschinen, Radios (als Wecker) und Rolladen, IR-Fernsteuerung mit einem Sender für alle Räume, kombiniertes Meß- und Alarmsensorsystem mit mikroprozessorgesteuerter Heizungsregelung... und das alles mit nur einem vieradrigen Kabel im ganzen Haus!“

Herr Berger hat auch für jedes Einzelproblem die passende Schaltung parat und räumt dabei noch ein, daß ihm der Nachtrag 'PED-Telefon' erst beim Verfassen seiner sieben-seitigen Beschreibung eingefallen ist. Zu viel des Guten jedenfalls, um an dieser Stelle einen würdigen Platz zu finden: Sein Beitrag wird in einem der nächsten Hefte zu finden sein.

Gleiches gilt für die PED-Alarmanlage, die Frank-André Rittenbruch aus Aachen ersonnen hat. Sendermodul, Schaltmodul, Hauptmodul, Schlüsselmodul... Zu viele Module für diesen Bericht. Auch diese dreizehn Schreibmaschinenseiten (inklusive Schaltbildern und Flußdiagramm) fordern allemal ihre eigene Story — demnächst in elrad. □

Computer modeling — a way to enhance package reliability

Electronics
Review

modeling Nachbildung (model Modell, Muster)

a way to enhance eine Möglichkeit zu erhöhen

reliability [rilaia'biliti] Zuverlässigkeit, Betriebssicherheit

Without the proper packaging, even the best product can fail. That's because package design is a key factor in device reliability. The effect of stresses on devices is reflected in their mechanical integrity, electrical characteristics, or both. A poor package and lead-frame design can often result in the accumulation of corrosion-causing moisture on a chip's surface. Moreover, improper packaging design can cause slower switching speed and an insufficient surface area for heat dissipation. A poor packaging process can also lead to lead breakage through harsh bending or decreased lead pull strengths.

Accurate modeling of potentially destructive mechanical and thermal stresses offers enhanced electrical reliability for both ICs and their

proper sachgemäß, zweckentsprechend

to fail versagen / **device** Geräte-

effect of stress Auswirkung von Beanspruchung

integrity [in'tegriti] einwandfreier Zustand (gute Beschaffenheit)

characteristic Eigenschaft, Merkmal

poor schlecht (unzulänglich, armselig)

leadframe Anschlußrahmen

to result in ... zur Folge haben (**to result** ergeben)

accumulation of corrosion-causing moisture ['moistʃə] Ansammlung von korrosionsbewirkender Feuchtigkeit

surface ['sə:fi:s] Oberfläche

improper unsachgemäß

to cause slower switching speed niedrigere Schaltgeschwindigkeit verursachen / **insufficient surface area** [insə'fijənt] unzureichende Oberfläche(nausmaße) (**area** Fläche, Gebiet)

heat dissipation Wärmeabfuhr

to lead to lead breakage ['breikidʒ] zu Leitungsbruch führen

harsh bending scharfes Biegen

decreased lead pull strength verminderte (Anschluß-)Leitungszugfestigkeit

accurate ['ækjuri:t] genau

potentially destructive potentiell zerstörend

thermal stress thermische Beanspruchung

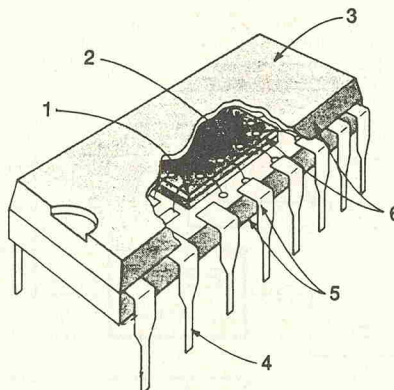
to offer enhanced ... erhöhte ... bieten

Fig. 1 — Factors which influence the reliability of an IC device.

Faktoren, die die Zuverlässigkeit (Betriebssicherheit) eines IS-Gerätes beeinflussen.

1 = mount material and process (mechanical stress)
Befestigungsmaterial und -verfahren (mechanische Beanspruchung)

2 = overcoat (circuit performance degradation)
Überzug (Schaltkreis-Leistungsverminderung)



3 = mold compound and process Vergießmasse und -verfahren

4 = lead finish (solderability)
Anschlußverarbeitung (Lötbarkeit)

5 = material and fixture of leadframe and leads
Material und Befestigung von Anschlußrahmen und Anschlüssen

6 = corrosion due to moisture leakage
Korrosion infolge Eindringens von Feuchtigkeit

packages. By devising models upon which to simulate the effects of stress on a device's critical structural elements - materials, leadframes, oxides, metallization, and overcoats - manufacturing processes can be designed to reduce stress at sensitive points, minimizing IC failures.

(Source: "Electronics", New York)

by devising ... durch das Erstellen von ... (to devise auch: ausdenken, konstruieren, austüfteln)
 upon which to simulate the effects of ... anhand derer die Auswirkungen von ... zu simulieren
 structural ['strʌktʃərəl] strukturell
 metallization Metallisierung
 overcoat Überzug
 manufacturing process Herstellungsverfahren
 to be designed to reduce ... zusammengestellt werden, um ... zu reduzieren
 sensitive point empfindlicher Punkt
 to minimize auf ein Mindestmaß herabsetzen
 failure ['feiljə] Ausfall

Related terms

to cause something
 to result in something
 to lead to something
 to give rise to something

condition
 state
 characteristic
 property
 quality

Verwandte Begriffe

etwas verursachen
 etwas zur Folge haben
 zu etwas führen
 etwas hervorrufen

Beschaffenheit
 Zustand
 Merkmal
 Eigenschaft
 Fähigkeit

Computer models can predict reliability of IC package designs

Because ICs are subject to the most severe operational and storage environments, they are especially in need of efficient packaging.

The growth of LSI high-density semiconductor technology not only demands fine geometries, but also requires the housing of very large chips in ever smaller packages.

Many mechanical, thermal, and material factors can cause failure or performance degradation of the chip/package combination.

By using computer models, a packaging designer can characterize stresses and deformations throughout a package for any type of mechanical or thermal load.

So far, excellent correlation between model predictions and actual device failures has been achieved.

Computermodelle können die Haltbarkeit von IS-Gehäusekonstruktionen voraussagen

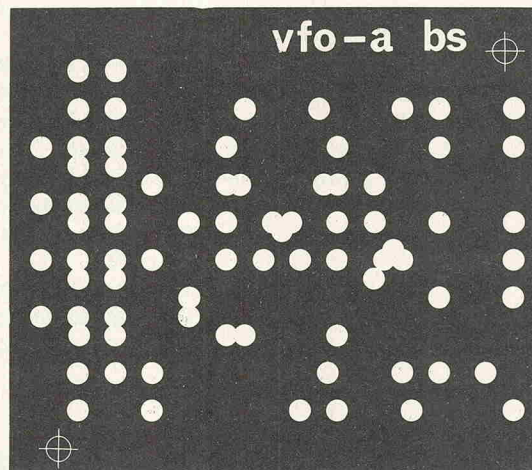
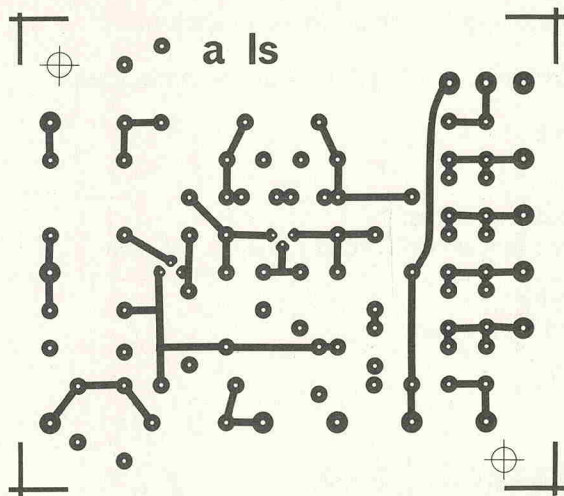
Da integrierte Schaltkreise den härtesten Betriebs- und Lagerbedingungen unterworfen sind, bedürfen sie besonders einer effizienten Gehäuseunterbringung.

Das Wachstum von Großintegrations-Halbleitertechnologie mit hoher Einbaudichte verlangt nicht nur genaue geometrische Formen, sondern auch die Unterbringung von sehr großen Chips in immer kleineren Gehäusen.

Viele mechanische, thermische und materialbedingte Faktoren können Ausfall oder Leistungsverminderung der Chip-Gehäuse-Kombination verursachen.

Durch Benutzung von Computermodellen kann ein Gehäuse-Entwurfsingenieur Beanspruchungen und Deformationen am ganzen Gehäuse bei irgendeiner mechanischen oder thermischen Belastung bestimmen.

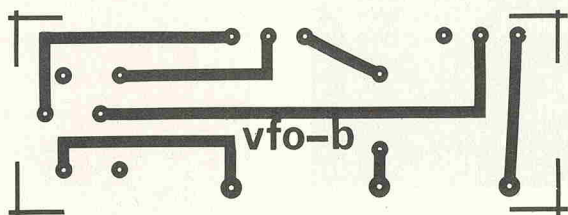
Bis jetzt wurde eine ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen Modellvoraussagen und eigentlichen Geräteausfällen erreicht.



Lötseite ▲ Platine A ▲ Bestückungsseite

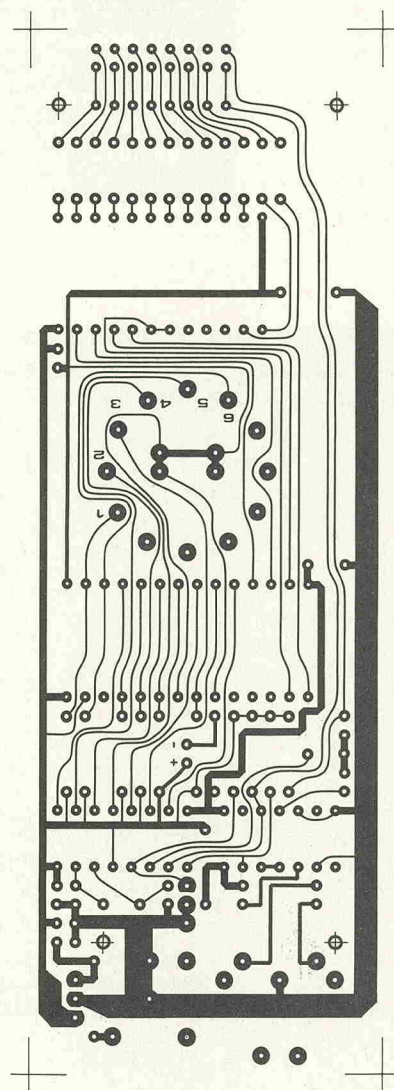
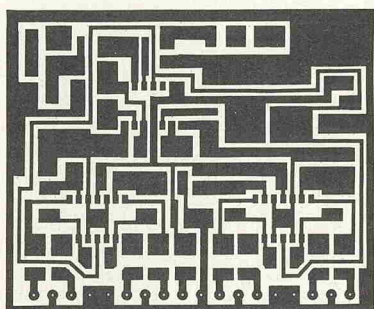
VFO-Zusatz für Kanalarbeiter

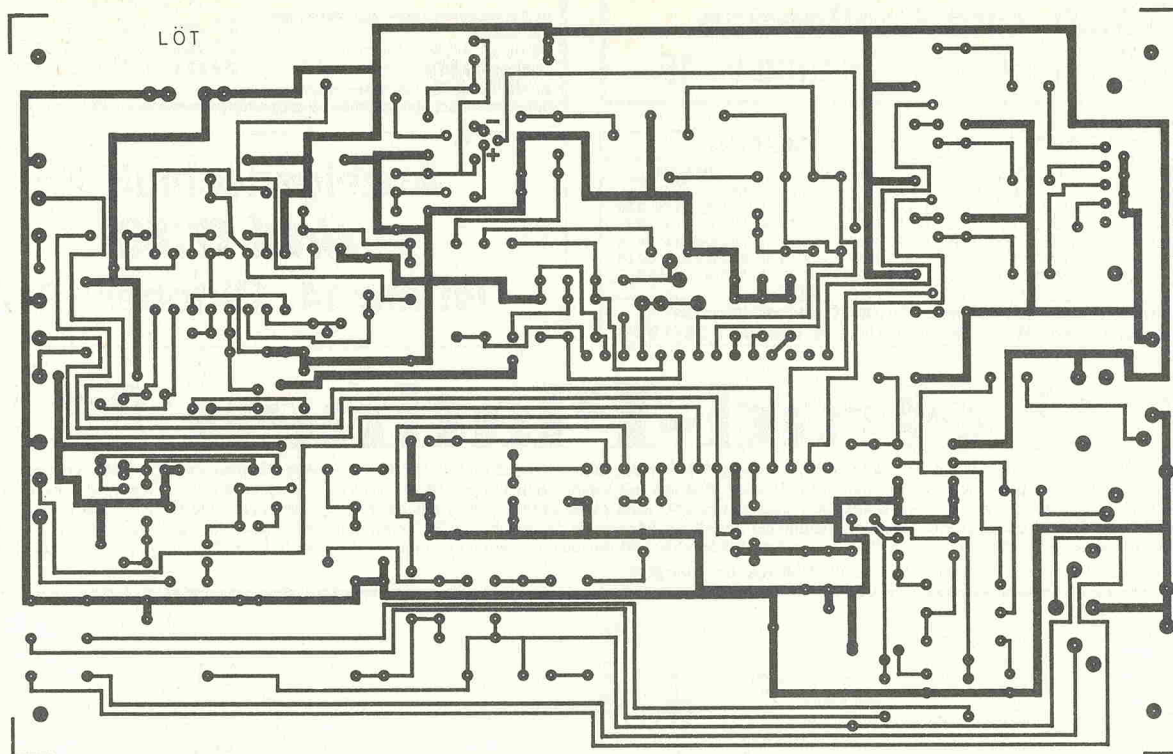
▼ Platine B



MIDI-Baßpedal ►

▼ SMD-Balancemeter





▲ FBAS — RGB-Wandler

elrad-Bausätze AKTUELL

Unsere Bausätze enthalten alle Bauteile laut Stückliste sowie die Platine und Trafo's. ★ Gehäuse extra!
★ Alle Teile auch einzeln! ★ Platinen zu Verlagspreis!

Heft Oktober 1988

Video-Kopierschutz-Filter	DM 000,00
SMD-Panelmeter	DM 000,00
VFO-Zusatz für 2m-Empfänger	DM 000,00
MIDI-Baßpedal	DM 000,00
SMD-Balancemeter	DM 000,00
E.M.M.A.: C64-Brücke	DM 000,00

Aus früheren Heften

xt-Schreiber	DM 238,40
Drum-to-MIDI: Schlagwandler	DM 196,25
Stereo-IR-Sender	DM 77,30
Stereo-IR-Empfänger	DM 88,40
Stereo-IR-Sender/Empfänger Paket	DM 159,80
E.M.M.A.: IEC-Konverter	DM 84,95
Universal-Netzgerät	DM 249,90

Versand: Nachnahme (Portopauschale DM 4,50 + 1,70 NN-Gebühr) ★ Vorauscheck: Bestellwert + DM 4,50 Porto ★ Oder: Post giro Karlsruhe 2205 52-757 ★ Ab DM 200,— portofrei!!! ★

Geist Electronic-Versand GmbH
Otto-Gönnenwein-Straße 5
D-7730 VS-Schwenningen
TELEFON: 0 77 20/3 66 73

MESSGERÄTE

für Elektro, Elektronik,
TV-HiFi-Video

BAUELEMENTE

mechanisch — elektronisch

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

HAAG Elektronik GmbH

Hinter Hauptstraße 26, 7327 Adelberg
Telefon (07166) 2 76

VIDEO-KOPIERSCHUTZ- KILLER

NACH ELRAD 9'88

**NULL PROBLEME: ÜBERSPIE-
LEN VON MIT MAKROVISION-
KOPIERGESCHÜTZTEN LEIH-
VIDEOKASSETTEN ZUR PRI-
VATEN NUTZUNG. LIEFERUNG
INCL. GEHÄUSE UND AUS-
FÜHRLICHER ANLEITUNG!**

BAUSATZ FERTIGGERÄT

DM 49.50 DM 59.50

STECKERNETZTEIL: DM 9.95

**GÜNTER SIMONS ELECTR.
POSTFACH 2254
5012 BEDBURG
TEL.: 02272/81619**

SOUNDWARE

Sound/Technik/Styling

HiFi—

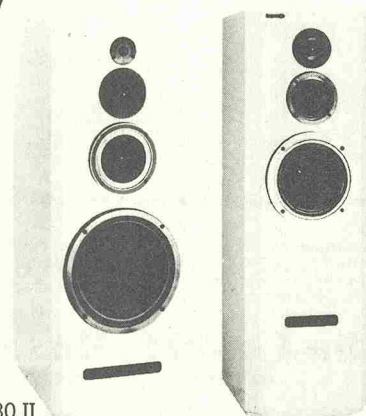
Auto-Lautsprecher Bausätze

AUDAX

SIARE

Proraum
Vertriebs GmbH
4970 Bad
Oeynhausen 1
Postfach 101003
Tel. 05221/3061
Telex 9724842

Alleinvertrieb
Deutschland
Lieferung sofort
ab Lager
24-Std-Tel-Service
Unterlagen: DM 5,—
Schein/Briefmarken



Pro 21 TPX

Pro 30 II



WSG Elektronik Tel.: 0 55 09/304

Bestücken von Platinen Klein- und Großserien

3403 Friedland 5 Hauptstr. 15

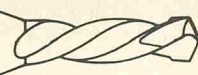
AUSZUG Nr. 10/88

SGS	SGS	Motorola	Motorola
1 Amp. T0220	L 120 AB 11,85	MC 1458 P 0,45	MC 10116 P 3,15
7805 ... 7824	LM 317 T 0,98	MC 1496 P 1,75	MC 10125 P 9,35
à 0,57	LM 324 N 0,55	MC 1488/89 0,74	MC 10131 P 6,10
7905 ... 7924	LM 339 N 0,55	MC 3303 P 2,59	MC 12013 P 54,15
à 0,63	LM 358 N 0,49	MC 3340 P 7,13	MC 12023 P 30,55
2 N 3055 1,58	LM 741 CN 0,45	MC 3403 P 1,31	MC 145106 P 13,15
Orig. RCA!	Gesamtliste 1/88 gratis. NN-Versand ab DM 15,—		

Albert Mayer Electronic, D-8941 Heimertingen
Nelkenweg 1, Tel. Mo.—Fr. von 10—19 Uhr 08335/1214

TENROC
PRÄZISIONS VOLL —
HARTMETALLBOHRER

ELEKTRONIK vom BAUERNHOF
Eva Späth
Ostertalstr. 15, 8851 Holzheim
Telefon: 08276/1818, Telex: 53865
BLITZVERSAND: ab Scheune und per Nachnahme zzgl. DM 5,— f. Spez. Verp. + Porto



1/8" SCHAFT
= 3,175 mm
1 1/2" LÄNGE
= 38 mm

DURCHMESSER:
0,6 bis 2 mm 1/10 mm Abstufung
2,2 bis 2,6 mm, 3,175 mm
PREIS: 4,40/St., ab 10 St. 3,80/St.

Anzeigenschluß für
elrad 12/88
ist am 14. Oktober 1988

elrad-Platiner

elrad-Platiner sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Spannungswandler	015-394	12,70	LED-Lamp / Leistungseinheit	015-460/1	7,40	Peakmeter	REM-542	48,40	Byteformer (ds., dk.)	86 10146	39,00
Minimix (Satz)	015-395	23,70	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	015-460/2	6,00	Aktive Frequenzweiche	027-543	59,90	Byte-Brenner (Epromer)	018-616	30,00
Dig. Rauschgenerator	015-396	13,50	ZF-Verstärker f. ElSat (doppelseitig)	016-461	28,60	m. Phasenkorrektur	027-544	27,60	Gitarren-Stimmergerät	018-617	14,00
DVM-Modul	015-397	9,55	Combo-Verstärker 2	026-462	22,20	Oszil-Speicher	027-545	12,10	µPegelschreiber-Ausgangsverstärker	018-618	40,00
FM-Meldender	015-398	20,90	Noise Gate	026-463	22,60	Music-Box	027-546	11,20	Schrittmotorsteuerung	018-619	15,60
Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	40,00	Kraftpaket 0—50 V/10 A	026-464/1	33,60	Glühkerzenwandler	027-547	9,60	Handsteuer-Interface	018-620	7,50
Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00	Stereo-Simulator	027-548	7,50	— Mini-Paddle	018-621	4,00
Piezo-Vorverstärker	025-401	10,50	elSat 2 PLL/Video	026-465	41,30	Autopilot	027-549	49,50	SMD-Konstantstromquelle	018-622	64,00
Video-Überspielverstärker	025-402	12,05	Kfz-Gehäuse-Automatik	026-466	13,40	2 x 60 W Rohrendstufe	037-550	15,50	Verstärker 2 x 50 W (Satz)	018-623	10,50
Trennpflicht	025-403	16,60	Kfz-Nacht/Leuchte	026-467	8,10	Rasierkonverter	037-551	29,00	RMS-DC-Konverter	028-624	9,50
VV 1 (Terzanalyzer)	025-404	9,25	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30	Sweep-Generator — HP	037-552	16,60	Geiger-Müller-Zähler	028-625	16,50
VV 2 (Terzanalyzer)	025-405	12,20	LED-Analoguhr (Satz)	036-469	136,00	Sweep-Generator — NT	037-553	19,50	Schmittstelle RS232 → RS232CL	028-626	16,50
MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	56,00	elSat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40	DNR-System	047-554	11,80	E.M.M.A. Hauptplatine	038-627	59,00
Speichervorsatz für Oszilloskope	035-406	49,50	elSat 3 Netzteil	036-471	14,40	Lötstation	047-555	31,70	Netzteiler 0—16 V/20 A	038-628	33,00
Hauptplatine (SVFO)	035-407	21,40	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50	Lautsprecher-Schutzschaltung	047-556	1,60	Vorgest. u. VV „Black Devil“	038-629	38,00
Becken-Synthesizer	035-408	151,80	IC-Adapter 16800	046-473	3,50	Widerstandsbrücke	047-557	64,00	Experimentier-Set	038-630	6,00
Terz-Analyser (Filter-Platine)	035-409	20,40	Clipping-Detektor	046-474	4,90	Digital-Satz	047-558	53,70	E.M.M.A. - Tastaturplatine	038-631	18,00
MOSFET-PA Stereoplatine	035-410	25,30	elSat 4 Stromversorgung	046-475	19,75	Mid-Relais	047-559	31,70	f. Analog-Multiplexer	038-632	19,00
Motorregler	045-411	14,10	elSat 4 LNA (Teflon)	046-476	34,00	— Logik	057-561	49,00	— Relaisplatine	048-633	19,50
Moving-Coil-VV III	045-412	11,10	Sinusgenerator	056-480	5,50	HF-Baukasten-Mutter	057-562	7,50	Frequenzshifter	048-634	14,50
Audio-Verstärker	045-413	4,70	Potentiometer	056-481	26,90	— NF-Verstärker	057-563	6,60	— Mutterplatine	048-635	16,50
MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-414/1	25,30	Netzbild	056-482	14,30	— Netzteil	057-564	29,20	— Dig. Generator	048-636	5,50
MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-414/2	18,20	elSat UHF-Verstärker (Satz)	056-483	43,10	MIDI-TO-DKUM-Basis	057-565	3,42	— Analog. Generator	048-637	15,00
SVFO Schreibvorverstärker	045-414/3	12,40	Programmierbarer Signalform-	066-487	69,00	UKW-Frequenzmesser (Satz)	057-566	28,50	— Netzteil	048-638	9,50
SVFO 50-Hz-Vorstz	045-414/4	13,80	Generator (doppelseitig)	076-495	7,20	Zweiklingel	057-567	3,90	DC7-77 Empfänger II	048-639	7,00
SVFO 20-Hz-Vorstz	045-414/5	50,90	Drumhalsstimmer	076-496	59,90	LED-Übersteuerungsanzeige	057-568	25,00	7-Segment-BCD-Decoder	048-640	36,50
20W CLASS-A Verstärker	055-416	3,90	Delay — Hauptplatine	076-497	56,50	D.A.M.E. Eprom	067-569	6,60	Anpaßverstärker	048-641/1	28,50
NTC-Thermistor	055-417	4,20	Delay — Anzeige-Modul	076-498	6,50	HF-Baukasten — Mixer	067-570	10,00	E.M.M.A. - DC7-77-Uhr	048-641/2	10,00
Präzisions-NT	055-418	73,30	LED-Analoguhr/Wecker-	096-499	3,70	Leistungsschaltwandler	077-571	31,20	— Tastatur	REM-642	20,00
Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	35,20	Kalendersatz	096-500	7,50	Dualsteuergert	077-572	27,60	— Relaisplatine	REM-643	8,00
Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	— Tastatur	096-501	12,30	Elektrostat	077-573	8,00	Studio-Mixer	REM-644	5,00
Atomuhr Eprom 2716	065-421/1	25,00	— Anzeige	096-502	15,20	Spannungsfrequenz	077-574	2,20	— Ausgangsverstärker	REM-645	3,00
Hal-Digital II	065-422	98,10	— Kalender	096-503	11,40	Video-PLL	077-575	4,60	— Mikrofon-Vorverstärker	REM-646	10,00
Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Wegrechner	096-504	34,80	Video-PAL	077-576	4,50	— Universal-Vorverstärker	REM-647	4,00
Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Digitaler Sinusgenerator — Busplatine	096-505	68,00	Wedding Pipe	077-577	5,50	— Overload	REM-648	9,00
De-Voice	065-425	15,50	Digitaler Sinusgenerator — Bedienteil	096-506	61,10	HF-Baukasten-FM-Demodulator	077-578	6,00	— Klangerfolg	REM-649	10,00
Lineares Ohmmeter	075-427/1	41,60	Digitaler Sinusgenerator — PLL	096-507	74,80	Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	077-579	16,00	— Pan Pot	REM-650	35,00
Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70	Spannungsfrequenz	106-510	9,20	Impulsgenerator	077-580	23,30	MIDI-Monitor	058-649	18,00
Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	075-429	18,50	Schlagzeug — Mutter	106-511	80,00	Rauschgenerator	077-581	3,00	— Tastaturplatine	058-650	18,00
Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	Schlagzeug — Voice	106-512	25,80	Pink-Noise-Filter	077-582	82,00	Passiv-IR-Detektor	058-651	18,00
Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	Midi to Drum Eprom	106-513	29,90	Eprom-Codeschloß (Satz)	077-583	20,00	SMD-VU-Meter	058-652	3,00
DCF 77 Empfänger	075-431	8,80	Digitaler Sinusgenerator —	106-514	25,60	Remiker (Satz)	077-584	20,00	E.M.M.A. - V24-Interface	058-653	6,00
Schnellader	075-432	20,50	Auswert- u. Filter	106-515	25,00	Digitaler Sinusgenerator-Karte	077-585	38,50	Schallverzögerung	068-654	35,00
Video Effekgerät Eingang	075-433/1	13,40	NT	106-516	5,10	Mid-Box	077-586	4,20	Digitalteil	068-655	35,00
Video Effekgerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	Fotometer — NT	106-517	26,40	Wechselschalter	077-587	5,00	Filterteil	068-656	18,00
Video Effekgerät Ausgang	075-433/3	27,10	Fotometer — Tastatur	106-518	23,30	Maus-Klavier	077-588	61,00	Markierungsteuerung	068-657	24,00
Hal-Digital Erweiterung	075-434	89,90	Fotometer — Steuerung	106-519	26,40	250 W Rohren-Verstärker Netzteil	107-591	44,50	Milli-Ohm-Meter	068-658	98,00
Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	Impulsgeber	116-520	37,40	250 W Rohren-Verstärker-Endstufe	107-592	66,00	x/t-Schreiber ds.	068-659	40,00
Twister-Schutz	075-437	4,10	Dämmungsschalter	116-521	12,90	FM-Mikro (ds.)	107-593	30,00	Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078-659	22,00
Impuls-Metalldetektor	095-438	18,60	Flurlichtautomat	116-522	7,80	Mini-Sampler	107-594	8,80	Stereo-IR-Kopfhörer	078-660	22,00
Run-Runner	095-439	27,10	Ultralineare Rohrendstufe — HP	116-523	29,20	NiCd-Lader	107-595	36,50	— Empfänger	078-661	22,00
Sinusgenerator*	105-440	6,90	Ultralineare Rohrendstufe — NT	116-524	29,20	µPegelschreiber-NT	117-597	25,80	Universal-Netzgerät	078-662	45,00
Zeitmachine/Zeit-Basis	095-441/1	44,60	Frequenznormal	126-525	19,70	— Interface	117-598	58,80	— Netzteil	078-663	30,00
Zeitmachine/Zeit-Anzeige	095-441/2	9,30	Multibord	126-526	10,00	Aktive Antenne (SMD)	117-599	28,80	Dig. Temperatur-Meßsystem ds.	078-664	35,00
Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	12,40	KD-Kompressor	126-527	21,10	Impedanzwandler	117-600	1,70	IR-Taster ds.	078-665	42,00
Computer-Schaltuhr Sender	095-443/2	20,00	(Satz)	126-528	39,80	Neutiger 250 V/2 A	117-601	8,00	NDFL-Mono-Hauptplatine	098-666	48,00
Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00	Hygrometer	017-530	19,80	Abwärts-Schaltregler	127-603	5,90	— Netzteil	098-667	27,00
Low-Loss-Stabilisator	105-445	14,50	Hygro Eprom	017-531	25,00	Sinusspannungswandler	127-604	19,90	DVM-Netzgerät	098-668	20,00
VCA-Modul	105-446/1	6,00	C-Meter — Hauptplatine	017-532	13,40	Normalfrequenzempfänger	127-605	13,70	E.M.M.A. - IEC-Bus	098-669	16,00
VCA-Tremolo-Leslie	105-446/2	19,90	C-Meter — RC-Zeitbasis	017-533	2,30	Marderscheuche	127-606	8,20	LCD-Panelmeter (ds.)	098-670	13,00
Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90	C-Meter — Quarz-Zeitbasis	017-534	3,30	MIDI-Interface für C64 (ds.)	127-607	4,50	Makrovision-Killer	098-671	15,00
Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00	Stage-Intercom	017-535	9,50	Bit-Muster-Detektor	127-608	26,40	Satitaden	098-672	26,00
Röhrenkopfhörerverst.	115-449	114,00	State-Variable Equalizer	017-536	38,90	Sprachbausteine für C64	127-609	14,90	SMD-DC/DC (ds.)	098-673	13,00
f. Elektrostaten	115-450	33,00	Korrektionsgradmesser	REM-540	7,40	Schrittmotorsteuerung	127-610	13,90	DC/DC-Wandler	098-674	16,00
Doppelnetzteil 50 V	115-452	17,10				— Busplatine	127-611	26,50			
Mikro-Fader (o. VCA)	125-454	86,30				— MUX-Karte	127-612	12,00			
Stereo-Equalizer	125-455	8,30				— PIO-Karte	127-613	9,70			
Symmetrier-Box	125-456/1	27,00				— Verdichtungsplatine	127-614	6,00			
Präzisions-FKts-Generator/Basis	125-456/2	7,60				Audio-Verstärker mit NT	127-615	9,70			
Präzisions-FKts-Generator/Endstufe	125-456/3	11,20									
Combo-Verstärker I	016-458	14,90									
Batterie-Checker	016-459	6,00									

So können Sie bestellen: Die aufgeführten Platinen können Sie direkt beim Verlag bestellen. Da die Lieferung nur gegen Vorauszahlung erfolgt, überweisen Sie bitte den entsprechenden Betrag (plus DM 3,— für Porto und Verpackung) auf eines unserer Konten oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. Bei Bestellungen aus dem Ausland muß stets eine Überweisung in DM erfolgen.

Kreissparkasse, Kt.-Nr. 4408 (BLZ 25050299)

eMedia GmbH, Bissendorfer Str. 8, 3000 Hannover 61

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Tennert-Elektronik

Ing. Rudolf K. Tennert

AB LAGER LIEFERBAR	
AD-/DA-WANDLER	
CENTRONICS-STECKVERBINDER	
C-MOS-40XX-45XX-74HCXX	
DIODEN + BRÜCKEN	
DIP-KABELVERBINDER-KABEL	
EINGABETASTEN DIGITAST++	
FEINSICHERUNGSX20+-HALTER	
FERNSEH-THYRISTOREN	
HYBRID-VERSTÄRKER STK...	
IC-SOCKEL+TEXTOL-ZIP-DIP	
KERAMIK-FILTER	
KONDENSATOREN	
KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR	
LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN	
LABOR-SORTIMENTE	
LEITUNGS-TRIEBER	
LINEARE-ICS	
LOTLÖTLÖSEN, LÖTSTATIONEN	
LÖTSAUGER + ZINN	
LÖTSEN, LÖTSTIFTEN	
EINZELSTÜCKER DAZU	
MIKROPROZESSOREN UND	
PERIPHERIE-BAUSTEINE	
MINIATUR-LAUTSPRECHER	
OPTO-TEILE LED + LCD	
PRINT-RELAIS	
PRINT-TRANSFORMATOREN	
QUARZE + Oszillatoren	
SCHALTER+TASTEN	
SCHALT-NETZTEILE	
SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR	
SPEICHER-EPROM, PROM/RAH	
STECKVERBINDER-DIVERSE	
TEMPERATUR-SENSOREN	
TAST-CODIER-SCHALTER	
TRANSISTOREN	
TRIAC-THYRISTOR-DIAC	
TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX	
WIDERSTÄNDE + NETZWERKE	
Z-DIODEN + REF.-DIODEN	
KATALOG AUSG. 1988	
MIT STAFFELPREISEN	
ANFORDERN - 176 SEITEN	
>>>>> KOSTENLOS <<<<<<<	

7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 · Ziegeleistr. 16
Tel.: (0 71 51) 66 02 33 u. 6 89 50

Auszug aus unserer Preisliste!

AZ41	8,38	EC84	2,85	EF86	6,27	EM11	9,69	PL36	5,82	PY500A	10,83
DAF91	5,13	EC85	4,11	EF89	5,13	EM80	6,79	PL504	6,79	5Y3GT	8,21
DF91	5,13	EC86	5,70	EF93	5,13	EM84	5,82	PL508	8,67	6L6GC	12,37
DF96	5,25	EC88	7,41	EF95	5,13	EM87	11,63	PL519	22,23	6V6GT	8,84
DL92	6,27	EC80	5,53	EF98	5,31	EY51	5,25	PL802	23,94	807	19,27
DL96	5,82	EC82	6,27	EF183	3,42	EY86	2,57	PL805/E	18,81	6550A	61,56
DM70	18,24	EC802	7,30	EF184	3,42	EY500A	11,86	PY88	3,65	7025	9,69
DY80	3,99	EC81	4,34	EF806S	31,92	EZ40	5,82	RÖHREN-FASSUNGEN			
DY82	3,42	EC83	3,65	EH90	3,42	EZ80	5,25	für Schraubbefestigung			
EAA91	3,03	EC84	3,71	EL34	12,32	EZ81	5,65	Miniatur Hartpapier			
EAC80	3,94	ECL80	3,99	EL36	7,30	EZ90	8,90	Miniatur Keramik			
EAF42	6,84	ECL84	5,48	EL84	4,79	EY501	7,64	Sub-Miniatur Preßstoff			
EBF80	3,94	ECL85	5,36	EL86	5,82	GZ34	12,66	Oktal Preßstoff			
EBF83	3,31	ECL86	5,13	EL95	3,88	PAB80C	2,80	Novol Hartpapier			
EBF89	3,94	ECL800	54,72	EL504	7,02	PCC88	5,76	für Printmontage			
ECC81	5,88	EF41	12,77	EL508	21,09	PCF802	5,25	Miniatur Preßstoff			
ECC82	3,71	EF80	3,88	EL519	22,23	PCL86	4,79	Novol Preßstoff			
ECC83	5,65	EF85	3,65	ELL80/E	37,62	PCL805	6,73	Dekal Preßstoff			

Spezial-Röhren auf Anfrage!
Lieferung per Nachnahme ab Lager Nürnberg. Inlandsbestellungen über DM 150,- porto- und spesenfrei. Zwischenverkauf vorbehalten. Bitte fordern Sie unsere kompletten Preislisten an!

BTB

ELEKTRONIK-VERTRIEBS GMBH

Dallingerstraße 27, Postfach 45 02 55, 8500 NÜRNBERG 40,
Telefon (09 11) 45 91 11, Telex 6 23 668 btbnb d
Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 8—13 u. 14—17 Uhr. Nach Geschäftsschluß: Automatischer Anrufbeantworter

VERSTÄRKER-BAUSÄTZE

500 W Mos-Fet PA		SK 53/200 schwarz/elix.	27,50 DM
incl. Kühlkörper-Platine	298,— DM	Elko 10 000µF/100V Schraubanschl.	29,40 DM
Bausatz ES 50 Watt o. Platine	79,— DM	Elko 10 000µF/80V Schraubanschl.	19,20 DM
Bausatz Netzteil o. Platine	127,— DM	2SK135 Stck. 13,50 DM, ab 8 Stck.	12,50 DM
RKT, 225 VA, 44 V	78,— DM	2SJ 50 Stck. 13,50 DM, ab 8 Stck.	12,50 DM
NDFL88 Verst. mit Strombeg. u. Platine	86,50 DM	2N3773	3,50 DM
NDFL88 Netzteil mit Platine	117,30 DM	MJ 802/MJ 4502	8,00 DM

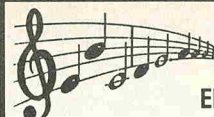
Weitere Bauteile, Kühlkörper, Schalter, Stecker bitte kostenlos Liste anfordern bei:

Monika Pakulla — Elektronik, 4720 Beckum, Postfach 17 34, Tel. 0 25 21/50 78

APPOLO STANDS

Die unverwechselbaren Massiv-
Lautsprecherständer

Vertrieb: Hifisound · Jüdefelderstr. 35/52 · 4400 Münster



Musik
Elektronik

Alesis Midverb II Effect-Prozessor

DM 670,—

Digitaler Effect-Prozessor mit 30 Hallprogrammen, 10 Gated, 10 Reverse, 10 Flanging, 10 Chorus, 20 Echo, 10 Spring. Pro Oscillator können 3 Wellenformen ineinander überblendet werden, d.h. der Klang beginnt mit einer Gitarre, geht dann in eine Orgel über und klingt mit einem Chor aus. • Analoge Nachbearbeitung der Wellenformen mit 24 dB VCF und VCA • 3 versch. 8-stufige Hüllkurvengeneratoren pro Stimme • 3 getrennte LFO's, incl. Zufallsgenerator • Stereo-Ausgang mit Panorama-Zuordnung für jede Split-Sektion • Getrennte MIDI-Kanäle für jede Split-Sektion. Send- und Empfangsmäßig • Anschlagsdynamik • Lieferung incl. ROM-Cartridge und Sustain-Pedal

Keytek CTS-2000

Synthesizer (Unverb. Preisempfehlung DM 3 000,—)
Unser Tiefpreis: DM 1 398,—



8-stimmiger Synthesizer mit 52 versch. gespielten Wellenformen • 5 Oskillatoren bis zu 4-Mal splitbar • Pro Oscillator können 3 Wellenformen ineinander überblendet werden, d.h. der Klang beginnt mit einer Gitarre, geht dann in eine Orgel über und klingt mit einem Chor aus • Analoge Nachbearbeitung der Wellenformen mit 24 dB VCF und VCA • 3 versch. 8-stufige Hüllkurvengeneratoren pro Stimme • 3 getrennte LFO's, incl. Zufallsgenerator • Stereo-Ausgang mit Panorama-Zuordnung für jede Split-Sektion • Getrennte MIDI-Kanäle für jede Split-Sektion. Send- und Empfangsmäßig • Anschlagsdynamik • Lieferung incl. ROM-Cartridge und Sustain-Pedal

KORG KME-56 Multi Graphic Equalizer

Unverb. Preisempfehlung: DM 890,—
Unser Preis: DM 299,—



Beinhaltet in einem 19" Gehäuse vier 5-Band Equalizer sowie einen Stereo 7-Band Equalizer mit getrennten Ein- und Ausgängen. Jede Equalizer-Sektion hat einen eigenen Bypass-Schalter mit LED-Anzeige. Regellebereich: ± 12 dB. Einsatzfrequenzen Mono EQ: 250 • 500 • 1k • 2k • 4k. Stereo EQ: 125 • 250 • 500 • 1k • 2k • 4k • 8k • 16k. Direkter 220-Volt-Anschluss.

TASCAM Porta-05

Unser Tiefpreis:
DM 880,—

4-Spur Aufnahmestudio im Cassetteformat. 4-Kanal Mischpult mit Volume, Pan und Effektregler sowie Summe mit Bass-Höhen-Regler. 4 getrennte, nacheinander beschaltbare Aufnahmepisten mit LED-Aussteuerung. Pitch-Regler für Geschwindigkeit, Zählwerk mit Zero-Return, zuschaltbare dbx-Rauschunterdrückung gewährt 85 dB Rauschabstand. Möglichkeit für Punch In/Out.

Kawai K-1m Expander

Unser Tiefpreis:
DM 950,—

16-stimmiger Synthesizer Expander • 256 versch. digital abgespeicherte Wellenformen • 4 Oskillatoren gleichzeitig spielbar • Digital abgespeicherte Drum-Sounds • Hüllkurvengenerator und LFO • 64 Single Speicher sowie 32 Multi-Speicher für MIDI-Multi-Mode (8-fach) • Erweiterbar über RAM-Cards • Incl. Netzteil

KORG SQ-8 unverbindliche

Preisempfehlung:
DM 690,—
Unser Preis:
DM 440,—

MIDI-Sequencer mit 6550 Notenspeicherkapazität • Großes LCD Display für schnelle Programmierung • 8 Spuren mit getrennten MIDI-Kanälen • Eingebautes Metronom • Jede Spur läßt sich einzeln ein- und ausschalten • Real-Time und Schritt-für-Schritt-Aufnahme • Speichert Anschlagsdynamik, Programm-Change, Bender etc. • Sequenz kann durch Drücken einer Taste am Keyboard transportiert werden • Lieferung incl. Netzteil

Kombinationsangebot:

K-1m und SQ-8 DM 1290,—
K-1m und CTS-2000 DM 1990,—

KORG MP-100 MIDI-Sequencer

Unverb. Preisempfehlung:
DM 360,—
Unser Tiefpreis:
DM 49,—

Monophoner MIDI-Sequencer mit 512 Notenspeicherkapazität • Eingabe im Step-Verfahren über großes LCD-Display • Eingebauter Kontrollisoliator mit Lautsprecher zum Abhören der Sequenz ohne angeschlossene MIDI-Geräte • Tempo-Anzeige

DM-100 Mikrophon

Unser Tiefpreis:
DM 115,—

Dynamisches Mikrophon • Schweres Zink-Druckgussgehäuse • Nachbau des Shure SM-58 • Frequenzgang 30—18 000 Hz • Bestens für Gesang oder zur Abnahme von Instrumenten geeignet • Lieferung incl. 6m XLR-Klink-Kabel, Mikrophon-Klammer sowie Kunststoff-Etui

AKAI EX-65D Digital-Delay

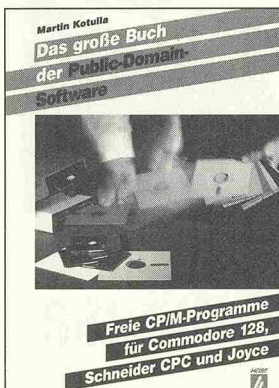
DM 299,—

Digital-Delay mit 1024 ms Verzögerung bei 16 kHz • Modulationsgenerator für Chorus und Flanger Effekte, Geschwindigkeit läßt sich auch extern synchronisieren • Hold-Funktion • Eingangsempfindlichkeitsregler mit Peak-LED • Lieferung incl. Netzteil • Rauschabstand — 90 dB

AUDIO ELECTRIC GmbH

Robert-Bosch-Straße 1
7778 Markdorf (Bodensee)
Tel. 0 75 44 / 7 16 08

Jetzt in deutsch



COMPUTER-
BUCH

Public-Domain — eine Software-Idee aus den USA setzt sich auch bei uns durch! Das Buch beschreibt interessante Programme für CP/M-Rechner. Der Autor hat die Software an Schneider-CPC, Joyce und Commodore-128 angepaßt: u.a. Pascal-Compiler, Assembler, C-Compiler, Hilfsprogramme, Adventure.

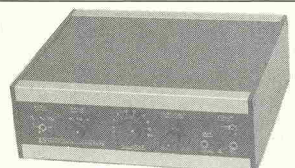
Broschur, 229 Seiten

DM 34,80

ISBN 3-88229-159-1



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



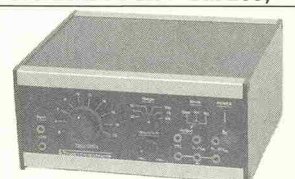
FUNKTIONSGENERATOR AP 2020
20 HZ—20 KHZ • SINUS, DREIECK, RECHTECK • 220 V
20 mV—20 V_{eff} 50 OHM
DISKRETER AUFBAU • K<1%

DM 128,—



FREQUENZZÄHLER AP 1061
1 HZ—10 MHz • TYP. 30 mV • ROTE ANZEIGE 6-STELLIG
3 TORZEITEN • 220 V

DM 298,—



FUNKTIONSGENERATOR AP 20020
0,2 HZ—200 KHZ IN 6 DEKADEN
SINUS, DREIECK, RECHTECK, TTL
20 mV—20 V_{eff} 220 V
Ri = 50 OHM • K<1%

DM 298,—



ELEKTRONIK-SERVICE
E.S.AUS 02428/1766
HOCHHEIMSTR. 9
5162 NIEDERZIER 2



Prospekt
auf Anfrage
erhältlich.

Spitzenmäßig!



INTER-MERCADOR GMBH & CO KG
IMPORT - EXPORT

Zum Falsch 36 - Postfach 44-87 47 - 2800 Bremen 44
Telefon 04 21 / 48 90 90 - Telex 2 45 922 monac d - Telefax 04 21 / 48 16 35

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker

Electronic am Wall

4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

19"-Gehäuse

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

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

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER 99,— DM

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER 79,— DM

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

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

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Siegel + Heinings GbR
Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15
Ruf: 023 04/4 43 73, Tlx 8227629 as d



eMedia GmbH SOFTWARE

elrad-Programme

Dieses Angebot bezieht sich auf frühere elrad-Veröffentlichungen. Eine zusätzliche Dokumentation oder Bedienungsanleitung ist, soweit nicht anders angegeben, im Lieferumfang nicht enthalten. Eine Fotokopie der zugrundeliegenden Veröffentlichung können Sie unter Angabe der Programmnummer bestellen. Jede Kopie eines Beitrags kostet 5 DM, unabhängig vom Umfang. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren der Programme kann nicht übernommen werden. Änderungen, insbesondere Verbesserungen, behalten wir uns vor.

Best.-Nr.	Programm	Datenträger	Preis
S018-616A	EPROMmer	1/88 Diskette/Atari ST (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen, Editieren, String suchen, Gem-Oberfläche)	35,— DM
S018-616C	EPROMmer	1/88 Diskette/C 64 (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei])	29,— DM
S018-616M	EPROMmer	1/88 Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei], Vergleichen zweier Dateien)	29,— DM
S097-586S	µPegelschreiber	9/87 Diskette/Schneider + Dokumentation	248,— DM
S117-599S	Schrittmotorsteuerung	11/87 Diskette/Schneider + Dokumentation	98,— DM

elrad-Eproms

EPROM		Preis
5x7-Punkt-Matrix		25,— DM
Atomuhr		25,— DM
Digitaler Sinusgenerator		25,— DM
Digitaler 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	9/87	25,— DM
E.M.M.A.	3/88	25,— DM
	-Betriebssystem, Mini-Editor,	
	Bedienungsanleitung	25,— DM
	-DCF-Uhr	25,— DM
E.M.M.A.	4/88	25,— DM
MIDI-Monitor	5/88	25,— DM
Frequenz-Shifter	5/88	25,— DM
Printerface	7-8/88	25,— DM
E.M.M.A.	9/88	25,— DM
	-Sin/Cos-Generator	
	IEC-Konverter	25,— DM

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:
Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Str. 8 · 3000 Hannover 61

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK B. Rothgänger
Schertlinstr. 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: 030/261 7059
Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

GEMEINHARDT
LAUTSPRECHER + ELEKTRONIK

Kurfürstenstraße 48A · 1000 Berlin 42

WAB

OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
nur hier 1000 BERLIN 10
(030) 341 55 85
..IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
.....GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK-BAUELEMENTE-MESSGERÄTE

alpha electronic

A. Berger GmbH & Co. KG
Heeper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

4800 Bielefeld
Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 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

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Gehäuse, Funkgeräte:

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, 2800 Bremen, Tel. 04 21 / 35 30 60

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

Bauteile-Katalog: DM 2,50 CB/Exportkatalog DM 5,50

Dietzenbach

FW Electronic

- Japanische IC's
- Japanische Transistoren
- Japanische Quarze
- Quarz-Sonderanfertigungen
- Funkgeräte und Zubehör
- dnt-Satelliten-Systeme

F. Wicher Electronic

Inh.: Friedrich Wicher

Groß- und Einzelhandel

Gallische Str. 1 · 6057 Dietzenbach 2
Tel. 060 74/3 27 01

Dortmund

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur

Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1

Telefon 02 31/57 22 84

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker

Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

KELM electronic & HOMBERG

4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

4600 Dortmund

Westenhellweg 70, Tel. (02 31) 14 94 22
im Hause „Saturn-Hansa“, Untergeschoß

Düsseldorf

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

4000 Düsseldorf 1

Oststraße 15, Rückseite Kaufhof am Wehrhahn
Tel. (02 11) 35 34 11, Eröffnung Mitte März '88

Duisburg

FUNK-SHOP

I. Kunitzki

Asterlager Str. 98, Telefon 021 35/633 33
4100 Duisburg-Rheinhausen

Bauteile, Bausätze, Funkgeräte

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen

Ladenlokal+Versand * Tel. 02135-22064

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 02 01 / 23 80 73

Viehhofer 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

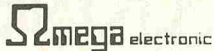
DER FACHMARKT

6000 Frankfurt

Bornheim, Berger Str. 125-129
Tel. (0 69) 4 96 06 58, im Hause „Saturn-Hansa“

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Freiburg



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

Giessen

Armin elektronische
Hartel Bauteile
und Zubehör

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/25177
6300 Giessen

Hagen



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: 040/29 17 21
Hamburger Str. 127, 2000 Hamburg 76
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

2000 Hamburg
Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/652 34 56

Hannover

RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte
3000 Hannover 91 · Limmerstr. 3—5
Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3000 Hannover
Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/68 191
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD
ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09622/30-111
Telefax 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.: 0201/2380 73
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, Kurfürstenstr. 145, Tel.: 030/ 2617059

Kaiserslautern

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kassel

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3500 Kassel 1
Königstor 52 · Tel. (05 61) 77 93 63

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Elektronik-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Elektronik + Computerring

Sauerstr. 13, 2330 Eckernförde-Süd
Tel. 043 51/40 39, Telex 17435130, Btx 41122
Abholmarkt für Fachhändler u. Systemberater

Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43—45
Tel. 02 21/24 95 92



ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

5000 Köln
Bonner Straße 180 · Telefon 02 21/37 25 95

Kusel

ELEKTRONIK SCHNEIDER

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rundfunk- u. FS-Ersatzteile
Tuchrahmstr. 2 · Tel. (06 381) 4 01 66

Lünen



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

Mannheim

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

6800 Mannheim 1
L 13 3-4, schräg gegenüber dem Hauptbahnhof
Tel. (06 21) 2 15 10



**SCHAPPACH
ELECTRONIC
S6, 37
6800 MANNHEIM 1**

Mönchengladbach

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 02161/44421
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 02166/420406

Moers



**NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB**
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 02841/32221

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 rarim-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 Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (0911) 224187
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Rauch Elektronik
Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 0911/469224
8500 Nürnberg

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
0441/82114

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELTELEKTRONIK
Kaiserstraße 14
2900 OLDENBURG 1
Telefon (0441) 13068
Telefax (0441) 13688

Stuttgart

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

7000 Stuttgart
Lautenschlagerstr. 5/Ecke Kronenstr.
Tel. (0711) 290180
(bei Kaufhof — Königstr. — Rückseite)

Wilhelmshaven

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELTELEKTRONIK
MARKTSTRASSE 101 — 103
2940 WILHELMSHAVEN 1
Telefon (04421) 26381
Telefax (04421) 27888

Witten

KELM electronic & HOMBERG
5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 02302/55331

Wuppertal

KH Electronic
Handels GmbH
5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 0202/599429

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus
inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben
für Sie fotokopieren.

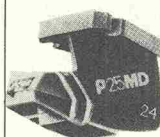
Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,—** je abgelichteten Beitrag erheben —
ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen
Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in**
Briefmarken bei — das spart die Kosten
für Zahlschein oder Nachnahme. **Und:**
bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

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 610407
3000 Hannover 61

HEISE

Orig. Tonabnehmer



Audio Technica
AT 12 XE 29,—
F3 (MC) 158,—
AT 3600 35,—
Ortofon
SG 5 19,—
OMB 10 35,—
OMB 1 59,—
VMS excl. S. 99,—
X 3mc 159,—
MC 200 189,—
Shure
ME 75-6 36,—
ME 95 ED 79,—
ME 97 HE 99,—
Ultra 500 748,—
AKG
P8es su. n. 199,—

1A Nachbau Diamanten

Shure
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,—
Dual
236/237 33,—
221 33,—
242 39,—
145 29,—
155e 49,—
160e 69,—
101mg 27,—
Elac
D 155-17 28,—
D 355-17 39,—
National
EPS 270 29,—

24-Std.-Schnellversand

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

Chasseur GmbH Postfach 1747
3280 Bad Pyrmont, Tel. 05231/25323

Disco·Lights

Von der Party-Lichtorgel bis zum computergesteuerten Light-Pro-
cessor, vom kleinen Punktstrahler bis zum PAR-64-Scheinwerfer,
Schwenk- und Karussellpunktstrahler, Spiegelkugeln und Dekora-
tionslicht, Stroboskope, Schwarzlicht, Lampen, Fassungen, Zubehör

Disco·Sounds

Sowohl einfache, preiswerte als auch professionelle Lautsprecher
und Fertigboxen, alles für den Flightcase- und Boxenbau, Ständer
und Stativ, Mischpulte, Plattenspieler, Endstufen, Equalizer, Kopf-
hörer, Mikrofone und natürlich auch Kabel, Stecker usw.

Disco·Effects


Nebelmaschinen, Seifenblasen- und Konfettimaschinen, aufwendige
Bewegungseffekte, Scheinwerferraufzug, Traversensysteme usw.
Viel Interessantes zu günstigen Preisen im neuen . . .

LLV-Katalog 88/89*

Bitte diese Anzeige ausschneiden und zusammen mit Schutzgebühr
DM 5,— in Briefmarken oder Schein einsenden an:

LLV
Lautsprecher & Lichtanlagen, Versandhandel, Grimm-Boss GbR
Eifelstr. 6 · 5216 Niederkassel 5 · Tel. 0228/454058

* erscheint Mitte Oktober; 112 Seiten, herstellerunabhängig zusammengestellt!
Preise im Katalog!

Ständig gebrauchte generalüberholte Meßgeräte z. v. Liste. Tel. 095 45/75 23. 

Suche RPB-Buch NF-Verstärker mit Röhren. E. KÜHN, Franzis Verlag, 061 83/6771 ab 17 Uhr.


PLATINEN-LAYOUT-PROGRAMM für IBM PC + Kompat. EuropaKarte doppels. 1/20" Auflösung, interaktiv, vielseitig, unkompliziert; Druckprogr. für 9- und 24-Nadeldrucker; installierbarer Plottertreiber. **Komplett DM 98,-** + Porto Demodisk DM 5,-. Dipl.-Ing. K. Kroesen, Kastanienweg 2, 4290 Bocholt, Tel.: 028 71/3 73 75.


SUCHE ELRAD: 8/81 u. 3/82 u. 1/85 u. 5/85 u. 5/86. 024 21/633 97.


Verkaufe **ELV-Laser LPS 8000** und **Laser-Steuergerät LSG 7000** für **400,-** DM (NP 700,-). Frank Breckle, Tel. 071 46/9 10 71.

4-KANAL-SCHREIBER 0—5V 10 GESCHWINDIGKEITEN, SEHR GENAU, VP DM 2000,—. Ali Suchy, Aubingerstr. 132, 8000 München 60.

Drehprofi 6 mm Achse lin + log 30 Stck. + 5 Stck. m. Schalter sort. DM 20,00 incl. Versand. Liste über weit. Bauteile geg. DM 1,— Rückporto. N. Weidenbach, Pestalozzistr. 15, 6806 Viernheim.

QUADROSOUND Musikproduktion sucht kreativen Ela-Betrieb für die Modifikation von Stereo-Recorder auf 4-Kanal-Betrieb. Zusatzplatinen etc. werden gestellt. Info und Kontakt von Postfach 61 04 11, 2000 Hamburg 61. 

Achtung! Werkzeug und Elektronikartikel zu Schleuderpreisen z. B. Spannungsprüfer DM 15,—, Videocassetten VHSE-180 DM 6,50, Walkman DM 20,00, Lautsprecherboxen 2x250 W Aufbau-4-Wege mit Beleuchtung DM 110,00, Elektrospanner ab 4,50, Steckschl.satz ab DM 7,00, Metex Meßgeräte ab DM 89,70, Zangen-Amperemeter ab DM 81,00. Info anfordern IV-Versand, 7520 Bruchsal 4, Postfach 43 47. 

VERKAUFEN VIDEO KÖPFE SEHR GÜNSTIGE PREISE KATALOG ANFORDERN. TEL. 07 11/370 00 85 AB 16 UHR. 

SONDERLISTE KOSTENLOS! Wir liefern laufend ein interessantes **Bauteile-Angebot + Industrie-Restposten.** Karte genügt! **DJ-Electronic, Abt. 5213**, Obwaldstr. 5, 8130 Starnberg. 

*** **RESTPOSTEN SONDERANGEBOT** ***
AUSST. ANZEIGE, ST. 120 W, 2*9LED Montage-
 rahm. Pl.-glasabdeck. Bel. anschl.-fertig (31) **DM 28,50** * **EQUALIZER MONO** 9Regl. 62—16 kHz (21)
DM 17,10 * **STEREOVERST.** + **VORST.** MM, MC,
 u.a. Eing.schaltb. 10 Tasten, m. Buchsen,
 2*STK4036 (12) **DM 28,50** * **STEREOENDSTUFE**
 kompl. aufgebaut RKTr. Netz. Kühl. (KK) Netzkabel
 2*50 W (14) **DM 48,45** * **STEREOVOLLVERST.**
 Netz. RKTr. MM u.a. Eingänge Klangr. Wahlsch. Po-
 tis, STK 443 (15) **DM 34,20** * **VOLLVERST.**
 Tr.2-TDA2030 s.w. 15 (16) **DM 19,95** * **STEREO-**
ENDST. Netz. KK. je 2 SD476 (13) **DM 17,10** * **MO-**
NOENDSTUFE, KK. 2*2N6099 (111) **DM 13,45** *
Schaltpl. zu allen Art. DM 0,50 * Verp. DM 5,00,
 Vers. p. NN. **LKE** / I. Kurokpa, Im Sp.-feld 66, 5205
 St. AUGUSTIN 1, 022 41/22 229 bis 19.30. 

Röhrchen zum Kontaktieren 2-seitiger Platinen, Innen-Ø 0,6; 0,8 mm versilbert 1000 St. 30 DM, 200 St. 10 DM. Hohlrohren 0,6 mm 1000 St. 14 DM. Ossip Groth Elektronik, Möllers Park 3, 2000 Wedel, 041 03/8 74 85. Liste m. SMD und Sonderangeb. 3,—, z. B. PAL: 14L04 5,30; 16L2, 16R4 7,10; 16L8 3,70. 


Rundfunksammler Originalnachdrucke historischer Rundfunkliteratur erhalten Sie bei M.M. Freundlieb, Passeier Steig 6, 4352 Herten. Tel. 023 66/5 20 45.

Traumhafte Osz.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 06 51/4 82 51.

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und EINZELHANDEL. Peiter, 7530 Porzheim, Weiherstr. 25, Telefon 072 31/2 46 65, Liste gratis. 


KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 061 52/3 96 15. 

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertighäuser, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei). Händleranfragen erwünscht. **Tännle acoustic**, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 076 81/33 10. 


***** **T.S. tronix** *****
 Interessenten für **BIO-, ÖKO- u. SOLARELEKTRO-**
NIK fordern **Spezialkatalog SKX 88/E 10** ggn. DM
 1,40 in Briefm. anbei T.S. tronix (B. Thiel), Postfach
 22 44, 3550 Marburg. 

Fotobeschichtete Platinen mit Lichtschutzfz. Epoxyd 400*300 mm 18,00; 300*200 9,00; 160*100 2,40 DM; Epoxyd 2seitig 400*300 21,80; 300*200 10,90; 160*100 2,90 DM; Pertinax 400*300 9,60; 300*200 4,80; 160*100 1,30 DM; 7106, 7107 = 7,90; LCD Anzeige 3,5- oder 4stellig 13 mm ab 7,50 DM; D350PA, D350PK ab 1,50. Liste kostenlos. Elektronik Priesterg. 4, 7890 WT-Tiengen, 077 41/4194. 


Elektroniker gesucht! Priv. Job. Erfahrung mit Puls-Schrittmotorsteuerung, Digital-Anzeigen, Schnittstellen. Tel. 0231/45 31 82.

NEU ★★ Jetzt auch im Rhein-Siegkreis ★★ **NEU**
 Bestücken und Löten von Elektronik-Bauteilen nach
 Schaltplan-Bestückungsdruck oder Muster. Bruno
 Schmidt, 5210 Troisdorf-Spich, Hauptstr. 172, Tel.:
 022 41/40 1193 auch nach 17.00 Uhr. 

Jetzt Bauteile-Katalog anfordern! Postkarte ge-
 nügt! Katalog kostenlos bei: Peter Radtke, Elektro-
 nikvertrieb, PF. 16 44, D-4030 Ratingen 1. 

ÖSTERREICH: Bauteile — Bausätze — Fachliteratur
 — Software — Sonderangebote! Katalog gratis! JK-
 Elektronik, Ing. Kloiber, Postfach, D 10, 1110 WIEN. 

HAMEG + + + **HAMEG** + + + **HAMEG** + + + **HAMEG**
Kamera für Ossi und Monitor + **Laborwagen** +
 Traumhafte Preise + D.Multimeter + + ab **108,—**
DM + + 3 Stck. + ab + + **98,—** **DM** + D.Multimeter
 TRUE RMS ab **450,—** **DM** + F.Generator + + ab
412,— **DM** + P.Generator + + Testbildgenerator +
 Elektron. Zähler + ab **399,—** **DM** + Netzgeräte jede
 Preislage + Meßkabel + Tastköpfe + R,L,C, Dekaden
 + Adapter + Stecker + Buchsen + Video + Audio +
 Kabel u.v.m. + Prospekt kostenlos + Händleranfragen
 erwünscht + Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal + +
 Göbelstr. 54 + + Telef. + + 042 98/4980. 


SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge
SMD-Magazine + Behälter. Akt. Liste anfordern,
 LAE-Normann, Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1. 


PLATINEN => ilko ★ Tel. 43 43 ★ ab 3 Pf/cm² dpl.
 9,5, Mühlenweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN. 

FILMNET DECODER NR 350,—. MIT AUTOMATIK!
 UKM-ELEKTRONIK. 061 87/46 49. AB 17 UHR. 

Leiterplattenservice: Wir liefern nach Vorlage fertig
 geätzte Platinen 5,50 DM pro St., ab 100 cm² für 4,8
 Pf/cm² eins., 11,5 Pf/cm² dpls, Verzinnesn 3,50 DM
 pro St. Filme ab 4,00 DM pro Layout, zzgl. Versand.
 Gottfried Leiterplattentechnik GbR, Dörchläch-
 lungstr. 1, 1000 Berlin 47, Tel. 030/6 06 95 42. 


0,3W NF-Verstärkerbausatz für 9V oder 4,5V DM
 12,50. Kaho, Postfach 23 33, 6500 Mainz. 

ACHTUNG ★ ★ ★ **ACHTUNG** ★ ★ ★ **ACHTUNG**
MUSIC-ELECTRONIC WELTER ZIEHT UM: AB 1. 9.
 1988 OBERBILKER ALLEE 295, 4000 DÜSSEL-
 DORF 1, TEL.: 0211/72 77 78. WIR LIEFERN AUCH
 WEITERHIN: NETZ-U-AUSGANGSTRAFOS, FÜR
 RÖHREN-VERSTÄRKER, RÖHREN U. SOCKEL,
 RÖHREN-VERST.-BAusteINE, ENDSTUFEN, EL-
 KOS ETC. UND SIND ELECTROVOICE-SERVICE-
 CENTER. 

NEU — — Jetzt auch im Rhein-Siegkreis — — **NEU**
 Bestücken und Löten von elektronik-Bauteilen nach
 Schaltplan-Bestückungsdruck oder Muster. Bruno
 Schmidt, 5210 Troisdorf, Hauptstr. 172, Telefon:
 022 41/40 11 93. 

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,—. Pro-
spekte anfordern! LICHTTECHNIK FEINER, Bei der
 Rinnen 9, 8400 Regensburg, Tel. 09 41/8 09 70 oder
 884 27. 


Effektgeräte für Bühne & Studio in Modulbauweise:
 Limiter, Noisegate, Parametr. EQ, Exciter, Vor-
 Mischverstärker, Frequenzweiche u.v.a. Neuheit: Au-
 tomatic Loudness. **Aktivbox AR 212:** DIE Kombina-
 tion aus HiFi-Sound & PA-Power. Infos von **MIK** Elek-
 troakustik, Schwarzwalddstr. 53, 6082 Mörfelden-Wall-
 dorf, Tel.: 061 05/4 12 46. 


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
 15 33, 7880 Bad Säckingen. 


ACHTUNG Electronic Freaks? Tolle Preise? Greifen
 Sie zu? BC 547B; BC 547C; BC 559C je DM/St. 0,16;
 BS 170 DM 1,55; Tr-FET-MOSFET-Tester Bausatz
 DM 27,02; Trafo 6V/1VA DM 17,22; spez. TO 18
 Fass. DM 4,47; Gehäuse T1 DM 17,55. Sonderliste
 gratis. **HK-tronics Electronic-Schnellversand**,
 Postf. 53, 7409 Dußlingen. 

elrad-Reparatur-Service! Abgleichprobleme? Keine
 Meßgeräte? Verstärker raucht? **Wir helfen!** „**Die**
Werkstatt“ für Modellbau und Elektronik. Elektro-
 nik-Service, J. Eitge, Zeysstraße 14a, 2300 Kiel 1. Ge-
 schäftszeiten: Mo.—Fr. 9.00—12.00/15.00—18.00. 

Ständig gebrauchte generalüberholte Meßgeräte zu
 verk. Liste Tel. 095 45/75 23. 


NETZTEILELKOS SUPERGÜNSTIG! FABRIKNEUE
BECHERELKOS VON MEPCO/USA 61000 µF/75V
 95 V, ABSOLUTE Spitzenqualität, ungebraucht, für
 Superendstufen, nur 58,—; neu! **HiFi-Vision Testsie-**
ger BOXENBAUSATZ SEAS MS5 lieferbar! 498,—
 pro Stück, div. Vorführboxen sehr günstig! **AKUSTIK-**
LADEN, 6000 FRANKFURT, Heidestr. 60, 069/
 44 40 20. 

Reparatur-Service für Drahtlose Telefone. Mattern-
 Elektronik, Hauptstr. 6, TG 8031 Eichenau, Tel.
 081 41/8 07 62. 

Gebrauchte Meßgeräte z. verk. Tel. 095 45/75 23. 

Vollhartmetall-LP-Bohrer — 1/8"-Schaft Ø 0,2 —
 0,5 per Stück 7,00 DM, ab 10 St. 6,00 DM/St.,
 Ø 0,6—3,175 per Stück 4,00 DM, ab 10 St. 3,50
 DM/St. **US-Multilayerqualität.** Versand per Nachnah-
 me, zzgl. Porto. Fa. **TECHNOTROL**, Petersberg-
 str. 15, 6509 Gau-Odernheim, Tel. 067 33/5 54. 

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restpos-
 ten — Sonderangebot! Liste gratis: **DIGIT**, Post-
 fach 37 02 48, 1000 Berlin 37. 

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A,
 Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismogra-
 phen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez.
 Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/
 Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Opti-
 ken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore,
 med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile,
 Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Indu-
 strie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre
 Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRO-**
NICS, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/
 42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand. 

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 Heft-
 mitte.

Übrigens: Eine Zeile (= 45! Anschläge)
 kostet nur 4,25 DM.

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



NEU In Hamburg **NEU**

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

Smartwork Leiterplattenservice

Hochwertiges Fotopositiv-beschichtetes Glasfaserepoxyd oder Pertinax!
Wir verwenden nur Basismaterial 1. Wahl, 1,5 mm/35µ Kupferauflage/Lichtschutzfolie
(1S...1seitig/2S...2seitig/E...Epoxyd/P...Pertinax)

75x100 mm 1S/P...0,90DM	1S/E...1,60DM	2S/E...2,00DM	Preise für 1 Stück! Incl. MWSt.
100x160 mm 1S/P...1,85DM	1S/E...3,50DM	2S/E...4,20DM	
150x200 mm 1S/P...3,40DM	1S/E...6,35DM	2S/E...7,95DM	
Ab 10 Stück 10%, ab 50 Stück 20%, ab 100 Stück 25% Rabatt! Andere Größen, sowie Sonderzuschnitte auf Anfrage!			

Leiterplattenfertigung: Wahlweise Epoxyd oder Pertinax, Folien- oder Papierlayout.
Beispiel: 10 Europlt. aus Epoxyd, Folienlayout, a 250 Bohrungen und Chem. Verzinnung.
Basismaterial: 3,24 DM; Belichten & Ätzen: 2,40 DM; 250 Bohrungen: 2,50 DM
Chemische Verzinnung: 1,60 DM; D.h. Einzelpreis: 9,74 DM => 10 Europlatinen nach
Ihren Wünschen gefertigt für nur 97,40 DM! (Incl. Lötack & Qualitätskontrolle!)
Fordern Sie zu unserem Leiterplattenprogramm die Unterlagen an! Es lohnt sich!

Smartwork Gehäuseservice

Formschöne Profilgehäuse mit 2mm starker Alufontplatte und stabilen imm starken
PVC beschichteten Stahlblechplatten. Zuschnitte nach Ihren Wünschen und Vor-
stellungen. Fordern Sie die aktuellsten Informationen dazu an!

☐ Wir bieten auch Hardware für IBM und ATARI Computer an! Darunter finden Sie ☐
u.a. einen Sprachsynthesizer, eine 16 Kanal Schalteinheit, A/D Karten und vieles
☐ mehr! Software für die Ataris führen wir ebenfalls! Computerinfo anfordern! ☐

Jeder Bestellung liegen unsere Gesamtinformationen bei! Oder Sie bestellen Sie separat!
Schreiben Sie gleich jetzt an: Smartwork Computer...Lindenring 14...8028 Taufkirchen
Die ersten zehn Bestellungen bekommen eine Europlatine kostenlos!
Händleranfragen sind erwünscht!

Ausbildung + Weiterbildung

durch staatl. geprüfte Fernlehrgänge:

- **Elektronik-Labor**
Laborlehrgang mit über 400 Ver-
suchen und Aufbau eines kom-
pletten Meßplatzes.
- **Computertechnik**
Praxisnahe Fachausbildung. Com-
puter-Lernsystem wird mitgeliefert.
- **Fernsehtechner**
als Haupt- oder Nebenberuf mit
Service- und Reparaturpraxis.
Service-Geräte werden mitgelie-
fert.
Information kostenlos.
Fernschule Bremen — Abt. 12
2800 Bremen 34 · Postfach 70 26
☎ 04 21 / 49 00 19

Die Inserenten

albs-Alltronic, Otisheim	33	Hados, Bruchsal	55	SALHÖFER, Kulmbach	7
ALLSAT, Speyer	26	Heck, Oberbettingen	15	Seeger, Uslar	55
Andy's, Bremen	7	heho, Biberach	Umschlagseite 3	Seidel, Minden	17
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	72	hifisound, Münster	71	Simons, Bedburg	11, 69
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	69	HIGH-TECH, Dortmund	7	Singer, Aachen	17
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	71	HOPATRONIC, Hamburg	77	Smartwork Computer, Taufkirchen	77
B & B techno, Kaiserslautern	27	Interest-Verlag, Kissingen	43	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	11
Berel electronic, Kreuzwertheim	27	Isert, Eiterfeld	Umschlagseite 4	Soundlight, Hannover	11
Braun-btv, Hannover	27	Joker-HiFi-Speakers, München	7	Space-Tronic, Stommeln	33
BTB, Nürnberg	71	KERWER, Euskirchen	27	Späth, Holzheim	70
Bühler, Baden-Baden	38	KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen	23	Scherm Elektronik, Fürth	17
Burmeister, Rodinghausen	23	Köster, Göppingen	55	Schmidt, Wolfsburg	38
Chasseur, Bad Pyrmont	75	Lautsprecher & Lichtanlagen, Niederkassel	75	Schubert, Münchberg	33
Diesselhorst, Minden	7	LEHMANN-Elektronik, Mannheim	17	Schuro, Kassel	55
Doepfer, Gräfelting	33	LSV, Hamburg	15	Stippler, Bissingen	33
Electronic am Wall, Dortmund	72	Mayer, Heimertingen	70	Tele-audiovision, München	29
Elektronik-Service, Saus, Niederzier	71	Messe Stuttgart, Stuttgart	11	Tennert, Weinstadt-Endersbach	71
Elektro Schimmel, Gießen	26	MIRA, Nürnberg	15	Vodisek, Leutesdorf	55
ELV, Leer	Umschlagseite 2	Moll, Lübeck	17	WELT-SAT, Ascha	27
EMCO Maier, Siegsdorf	60	MONARCH, Bremen	72	Werner-Elektronik, Harzewinkel	33
ERSA, Wertheim	17	MS-Versand, Darmstadt	38	Wibatronic, CH-Regensdorf	30
EXPERIENCE electronics	7	Müller, Sternwede	17	WSG Elektronik, Friedland	70
Fernschule Bremen, Bremen	77	Müter, Oer-Erkenschwick	23	Zeck Music, Waldkirch	55
Funktechnik-Umbach, Göttingen	26	MWC, Alfert	28		
GDG, Münster	33	Natek, Blaustein	33		
Geist, VS-Schwenningen	69	Neveling, Düsseldorf	27		
Gottfried, Berlin	55	Oberbeck, Lemgo	38		
Greiner, Pirmasens	26	Pakulla, Beckum	71		
Gruber, Augsburg	26	POP, Erkrath	15		
Haag Elektronik, Adelberg	69				

Einem Teil der Ausgabe liegt eine Beilage der
Firma Westfalia Technica, Hagen bei.

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 9 23 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00—12.30 und
13.00—15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (05 11) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach (verantwortlich)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke,
Peter Rökke-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.)

Ben Dietrich Berlin, Karin Buchholz, Dirk Wollschläger

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 9 23 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Pensler

Anzeigenleitung: Irmgard Digtens (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen,
Pia Ludwig

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreistabelle Nr. 10 vom 1. Januar 1988

Vertriebsleitung: Wolfgang Bornschein

Herstellung: Heiner Niens

Satz:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 7083 70

Druck:

C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05 51) 200-0

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,80 (dS 58,—/ sfr 6,80)

Das Jahresabonnement kostet DM 60,—

DM 73,— (Ausland, Normalpost)

DM 95,— (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung

(auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 5707

D-6200 Wiesbaden

Ruf (0 61 21) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom
Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden ge-
setzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Er-
richtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangsein-
richtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und
gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmi-
gung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an
Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verla-
ges über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit
Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion er-
teilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berück-
sichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen
werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung be-
nutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1988 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

ISSN 0170-1827

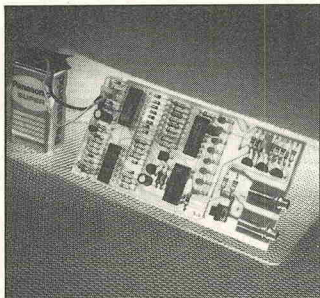
Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Meßdatenerfassung

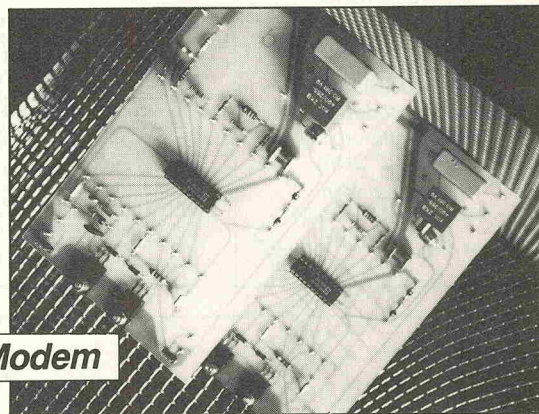
Wer mit einem PC Analogspannungen messen will, der braucht Slots. Daß es auch anders geht, zeigt das Herzstück dieses Meßdatenerfassungssystems. Die A/D-Wandler-Karte wird über den parallelen Printerport eines IBM-PC oder Kompatiblen betrieben, nicht ganz uninteressant für 'volle Systeme' und 'slotlose' Laptops, zumal der Drucker trotzdem weitergenutzt werden kann.

Batterie-Tester



Wer des öfteren abchecken muß, 'wie voll' eine Zelle bzw. Batterie noch ist, wird mit diesem Testgerät bestens bedient: Sobald eine Batterie an die Meßbuchsen angeschlossen wird, wird sie durch einen stufig verringerten, elektronischen Widerstand belastet, bis die Klemmenspannung unter einen definierten Wert gefallen ist. Die Anzeige des Meßwerts erfolgt über eine LED-Kette.

EVU-Modem



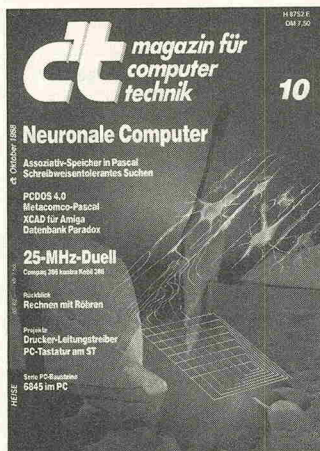
Die totale Verkabelung ist doch längst Realität. Oder haben Sie keinen 220-V-Anschluß? Also ran ans Netz! Die Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmen expedieren Ihre Bits und Bytes kostenlos.

Datennahverkehr mit dem neuen IC NE 5050. Senden und Empfangen, zum Beispiel mit 1200 Baud von Computer zu Computer. Störungsfrei, sorry: netzstörungsfrei. Ein elrad-kostenlos.

Ausprobiert: Low-Cost-Router

Schachprogramme und Auto-router haben bei 'Kennern der Materie' den gleichen schlechten Ruf: Sie taugen nichts. Tatsache ist aber, daß so mancher Großmeister des königlichen

Spiels softwaregesteuert vom Brett gefegt wurde. Ob Router-Systeme der unteren Preisklasse ausgefuchsten Praktikern das Wasser reichen können, haben wir einfach mal ausprobiert.



Lange Zeit durfte der Ausdruck 'Elektronengehirn' von allen Besserwissern belächelt werden. Jetzt aber stehen uns die lernfähigen Clones des menschlichen Gehirns tatsächlich ins Haus: 'Neuronale Computer' nennt man sie lapidar.

c't 10/88 — jetzt am Kiosk

Reportagen: Neuronale Computer — die Denkmaschinen, Als die Bits das Laufen lernten
★ Programm: Mauseinbindung in Turbo 4.0 ★ Test: XCAD — CAD mit Amiga ★ Grundlagen: Festplatten-Partitionierung, der PC-Video-Controller ★ Test: Zwei 25-MHz-80386er im Vergleich
★ Praxistip: PC-Tastatur am Atari ST ★ u.v.a.m.

c't 11/88 — ab 14. Oktober am Kiosk

Report: Computer Aided Software-Engineering — Machen Rechner bald ihre Software selbst? ★ Software-Know-how: Accessories in GFA-BASIC programmieren ★ Zugriffszeiten bei Festplatten selbst ermitteln ★ Programm: TEK 4/8 als DOS-RAM-Disk ★ Projekt: batteriegepuffertes RAM für Atari ST spielt änderungsfreundliches EPROM ★ u.v.a.m.

Input 9/88 — jetzt 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.

Input 10/88 — ab 30. September am Kiosk

Lotto — alle bisher ermittelten Lottozahlen des Spiels 6 aus 49 ★ Die Blume der siebentägigen Weisheit — Sie müssen im Drachental diese Blume finden und Ihrem König bringen ★ MIDI-Rec 8 — 8-Spur-MIDI-Recorder mit Sequenzer und Editor ★ Serie: 64er Tips — Multicolor-Zeichensatz ★ Spiel: V.I.R.U.S — Der Virus im klassischen Breakout ★ Sprachtrainer: Framgram ★ u.v.a.m.

TOP-JUBILÄUMS-ANGEBOTE

Best.Nr.	Artikel	Stück	Gesamt	Best.Nr.	Artikel	Stück	Gesamt
JUBI 1	LED 3 Rot	100	9.99	JUBI 60	1 N 4004	100	9.99
JUBI 2	LED 3 Grün	100	9.99	JUBI 61	1 N 4007	100	9.99
JUBI 3	LED 3 Gelb	100	9.99	JUBI 62	1 N 4148	200	9.99
JUBI 4	LED 5 Rot	100	9.99	JUBI 63	1 N 5407	30	9.99
JUBI 5	LED 5 Grün	100	9.99	JUBI 64	7805 TO 220	20	9.99
JUBI 6	LED 5 Gelb	100	9.99	JUBI 65	7812 TO 220	20	9.99
JUBI 7	Clipse 5 mm	100	9.99	JUBI 66	7815 TO 220	20	9.99
JUBI 8	BC 107 B	30	9.99	JUBI 67	7905 TO 220	20	9.99
JUBI 9	BC 140-10	20	9.99	JUBI 68	7912 TO 220	20	9.99
JUBI 10	BC 141-10	20	9.99	JUBI 69	7915 TO 220	20	9.99
JUBI 11	BC 160-10	20	9.99	JUBI 70	78 S 05	10	9.99
JUBI 12	BC 161-10	20	9.99	JUBI 71	78 S 12	10	9.99
JUBI 13	BC 177 B	30	9.99	JUBI 72	78 S 15	10	9.99
JUBI 14	BC 237 B	30	9.99	JUBI 73	LM 317 T	10	9.99
JUBI 15	BC 238 B	100	9.99	JUBI 74	L 200 CV	5	9.99
JUBI 16	BC 307 B	100	9.99	JUBI 75	B 250 C 1500	15	9.99
JUBI 17	BC 308 B	100	9.99	JUBI 76	B 80 C 5000	5	9.99
JUBI 18	BC 546 B	100	9.99	JUBI 77	TIC 106 D	10	9.99
JUBI 19	BC 547 B	100	9.99	JUBI 78	TIC 106 M	5	9.99
JUBI 20	BC 548 B	100	9.99	JUBI 79	TIC 206 D	8	9.99
JUBI 21	BC 549 C	100	9.99	JUBI 80	TIC 225 M	5	9.99
JUBI 22	BC 550 C	100	9.99	JUBI 81	TIC 226 D	7	9.99
JUBI 23	BC 551 C	100	9.99	JUBI 82	TIC 226 M	5	9.99
JUBI 24	BC 552 B	100	9.99				
JUBI 25	BC 553 B	100	9.99				
JUBI 26	BC 554 C	100	9.99				
JUBI 27	BC 555 C	100	9.99				
JUBI 28	BC 556 C	100	9.99				
JUBI 29	BC 557 B	100	9.99				
JUBI 30	BD 135-10	20	9.99				
JUBI 31	BD 136-10	20	9.99				
JUBI 32	BD 137-10	20	9.99				
JUBI 33	BD 138-10	20	9.99				
JUBI 34	BD 139-10	20	9.99				
JUBI 35	BD 140-10	20	9.99				
JUBI 36	BD 237	15	9.99				
JUBI 37	BD 238	15	9.99				
JUBI 38	BD 241 C	15	9.99				
JUBI 39	BD 242 C	15	9.99				
JUBI 40	BD 243 C	15	9.99				
JUBI 41	BD 244 C	10	9.99				
JUBI 42	BD 433	15	9.99				
JUBI 43	BD 434	15	9.99				
JUBI 44	BD 435	15	9.99				
JUBI 45	BD 436	15	9.99				
JUBI 46	BD 437	15	9.99				
JUBI 47	BD 438	15	9.99				
JUBI 48	BD 439	15	9.99				
JUBI 49	BD 440	15	9.99				
JUBI 50	BD 675	15	9.99				
JUBI 51	BD 676	15	9.99				
JUBI 52	BD 677	15	9.99				
JUBI 53	BD 678	15	9.99				
JUBI 54	BD 679	15	9.99				
JUBI 55	BD 680	15	9.99				
JUBI 56	BD 681	15	9.99				
JUBI 57	BD 800	10	9.99				
JUBI 58	BDX 33 C	10	9.99				
JUBI 59	BDX 34 C	10	9.99				



Mit diesen Top-Jubiläums-Angeboten wollen wir uns bei unseren langjährigen, treuen Kunden bedanken! Aber auch wenn Sie uns noch nicht kennen sollten, laden wir Sie recht herzlich ein, an unserem Festival der kleinen Preise teilzunehmen, und so unseren bekannt schnellen und zuverlässigen Versandservice zu erproben.
Wir fügen jeder Bestellung automatisch unseren Jubiläums-Katalog (natürlich gratis) bei.

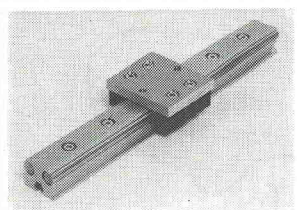
Auszug aus unserem großen Halbleiter-Angebot (z.B. über 3000 Japan-Halbleiter):

Mikros + Speicher	Mikros + Speicher	Mikros + Speicher	74 LS	74 HC	C-MOS	LINEARE IC'S	NE 5532 AN
6501 Q	21.70	V20-8	13.99	00 0.38 193 0.83	4000 0.36 4071 0.36	ADC 0804	9.98
6501 AQ	21.70	V20-10	27.99	00 0.38 194 1.02	4001 0.36 4072 0.36	CA 3046	0.87
6502 P	4.90	V30-8	16.80	04 0.5 195 0.98	4002 0.36 4073 0.36	CA 3080 E	1.79
6502 AP	5.46	V30-10	29.40	04 0.38 237 0.84	4006 0.79 4075 0.36	CA 3130 E	2.34
6504 P	7.35	8031 P	6.72	04 0.42 238 0.78	4007 0.36 4076 0.79	CA 3140 E	1.32
6504 AP	7.35	8032 P	15.40	08 0.38 240 1.05	4008 0.79 4077 0.36	CA 3161 E	2.61
6511 Q	25.20	8035 P	3.64	10 0.38 241 1.06	4009 0.52 4078 0.36	CA 3162 E	10.45
6511 AQ	30.80	8039 P	3.85	11 0.38 242 1.08	4010 0.52 4081 0.36	CA 3240 E	2.99
6520 P	4.90	8085 AP	11.46	14 0.50 243 1.05	4011 0.36 4082 0.36	DAC 08	4.98
6520 AP	5.46	8086 P	14.49	20 0.38 244 0.92	4012 0.36 4085 0.52	ICL 7106	7.50
6522 P	4.90	8088 P	14.70	21 0.38 245 1.17	4013 0.52 4086 0.52	LCD 3.5 st.	8.95
6522 AP	5.46	8155 P	4.62	27 0.38 251 0.84	4014 0.79 4089 0.99	ICL 7107	7.50
6532 P	4.90	8156 P	5.32	30 0.38 253 0.83	4015 0.79 4093 0.52	D 350 PA	1.45
6532 AP	4.90	8216 P	4.62	32 0.38 257 0.80	4016 0.52 4094 0.79	ICL 7126	8.25
6545-1 P	6.93	8216 P	4.20	42 0.83 258 0.77	4017 0.79 4095 0.99	ICL 7136	8.25
6551 P	4.90	8224 P	10.78	51 0.38 259 0.81	4018 0.79 4096 0.99	ICL 7660	4.50
6551 AP	5.46	8226 P	5.25	73 0.60 266 0.56	4019 0.52 4097 2.99	ICM 7217 A	27.50
6592 P	8.89	8228 P	11.90	74 0.63 270 1.05	4020 0.79 4098 0.79	ICM 7555	1.19
65 C 02 P1	8.89	8237 P	12.60	75 0.68 279 0.77	4021 0.79 4099 0.99	ICM 7556	3.75
65 C 02 P2	9.59	8243 P	4.20	76 0.63 280 0.83	4022 0.79 4104 0.99	L 296	14.95
65 C 02 P4	16.94	8255 AP	4.99	77 0.63 283 0.68	4023 0.36 4501 0.76	L 297	10.34
65 C 04 P1	11.70	8255 AP	4.62	82 0.63 284 0.78	4024 0.70 4502 0.79	L 298	14.95
65 C 04 P2	12.46	8259 P	3.99	86 0.59 284 1.27	4025 0.36 4503 0.79	LF 351 N	0.98
65 C 04 P4	19.60	8279 P	5.25	107 0.65 298 0.83	4026 0.99 4504 3.16	LF 353 N	0.98
65 C 21 P1	6.16	8282 P	6.02	109 0.63 299 2.03	4027 0.52 4505 4.20	LF 356 N	1.39
65 C 21 P2	7.70	8284 P	4.90	112 0.70 354 1.32	4028 0.70 4506 2.13	LF 357 N	1.39
65 C 22 P1	9.12	8286 P	6.02	113 0.63 356 1.32	4029 0.79 4508 2.98	LM 35 D2	3.98
65 C 22 P2	9.10	8287 P	6.02	123 0.84 365 0.83	4030 0.52 4510 0.99	LM 301 AN	0.75
65 C 32 P1	10.50	8288 P	8.26	125 0.63 366 0.83	4031 0.99 4511 0.99	LM 308 N-8	1.28
65 C 32 P2	11.90	8748 HD	19.81	126 0.63 367 0.83	4032 0.79 4518 0.79	LM 311 N	0.51
65 C 51 P1	8.26	8749 HD	23.66	131 0.84 368 0.83	4033 0.99 4520 0.79	LM 324 N	0.45
65 C 51 P2	10.92	8755 AD	23.73	132 0.63 373 0.93	4034 0.99 4521 1.55	LM 334 Z	1.49
65 C 802 P4	68.60	WD 8250 PL	14.70	133 0.38 374 0.93	4035 0.79 4527 0.99	LM 335 Z	1.69
65 C 916 P4	68.60	Z80 A CPU	1.99	137 0.80 375 1.17	4038 0.79 4528 1.04	LM 339 N	0.45
6800 P	5.81	Z80 B CPU	2.77	138 0.81 386 0.53	4040 0.79 4530 1.71	LM 358 N	0.59
6802 P	7.77	Z80 C CPU	7.35	139 0.68 390 1.20	4041 0.75 4532 0.79	LM 386	1.79
6803 P	7.77	Z80 A DMA	5.60	147 0.80 393 1.09	4042 0.69 4538 0.79	LM 387 N	2.97
6809 P	7.77	Z80 A CTC	1.99	148 0.80 423 0.83	4043 0.79 4543 1.19	LM 393 N	0.49
6810 P	2.87	Z80 B CTC	2.77	151 0.75 533 1.05	4044 0.79 4555 0.79	LM 1886	9.98
6821 P	2.66	Z80 A PIO	1.99	153 0.80 534 1.05	4045 0.99 4557 3.99	LM 1889	9.98
6840 P	5.04	Z80 B PIO	2.77	154 0.17 540 1.27	4046 0.99 4584 0.92	LM 3900	1.49
6845 P	11.13	Z80 ASIO-0	5.60	155 0.83 541 1.27	4047 0.79 4585 0.79	LM 3914	7.56
6850 P	2.66	Z80 ASIO-1	5.74	157 0.84 563 1.27	4048 0.79 40996 4.19	LM 3915	7.67
68 B 02 P	10.22	Z80 ASIO-2	6.65	158 0.83 564 1.27	4049 0.52 40997 1.04	LM 3916	7.67
68 B 09 P	10.22	Z80 BSIO-0	7.14	160 0.84 573 1.27	4050 0.52 40998 1.07	LM 13600	3.45
68 B 21 P	3.22	Z80 BSIO-1	10.02	161 0.83 574 1.27	4051 0.79 40105 3.16	LS 7220	5.98
68 B 40 P	6.16	Z80 BSIO-2	11.06	162 0.84 590 1.75	4052 0.79 40106 0.69	MC 1377	7.95
68 B 50 P	3.22	Z80 A DART	5.60	163 0.84 595 1.43	4053 0.79 40107 0.99	MC 1458 N	0.49
68000 P8	13.33	Z80 S DART	6.65	164 0.83 597 1.11	4054 0.99 40181 0.99	MC 3357	2.95
68000 P10	15.32	Z80 A STI	18.90	165 0.84 620 1.65	4055 0.79 40162 0.99	MC 926	13.95
68000 P12	21.91	Z80 B STI	23.10	166 0.84 623 1.65	4056 0.79 40163 0.99	MC 927	13.95
68000 P16	72.80	Z8001 B1	23.43	173 0.84 640 1.65	4059 0.63 40174 0.79	MC 928	13.95
68008 P8	15.88	Z8001 AB1	30.45	174 0.83 643 1.65	4060 0.79 40175 1.04	MC 929	13.95
68008 P10	18.20	Z8002 B1	22.46	175 0.84 670 1.35	4063 0.79 40240 3.56	NE 555	0.39
68008 P12	26.32	Z8002 AB1	27.30	181 2.55 688 1.12	4066 0.52 40244 3.48	NE 556	0.79
68010 C8N64	72.35	Z8530 B1	10.50	182 0.98 690 1.88	4067 2.99 40245 3.48	NE 565	2.75
68010 C8N64	72.35	Z8530 AB1	12.46	190 1.24 691 1.88	4068 0.36 40257 0.79	NE 566	2.98
68230 N08	9.66	Z8531 B1	16.38	191 1.24 692 1.67	4069 0.36 40373 3.48	NE 567	1.28
68591 P00	51.80	Z8531 AB1	18.48	192 0.84 693 1.67	4070 0.36 40374 3.48	NE 5532 N	1.98

Diese Preise verstehen sich in DM pro Stück, bei Abnahme ab 100 Stück je Typ abzgl. 5 %. Mindestbestellwert DM 30,-. Porto und Verpackung pauschal DM 5,90, ab DM 200,- frei! Versand per Nachnahme, Schulen und Institute per Rechnung.

isel-Linear-Doppelspursvorhub

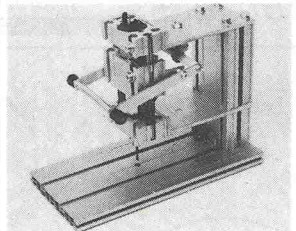
- 2 Stahlwellen, Ø 12 mm, h₆, gehärtet und geschliffen
- 1 Doppelspur-Profil, B 36 x H 28 mm, aus Aluminium
- Zentrierte Paßbuchsen, Ø 12 mm, h₆, im Abstand von 50 mm
- Führungsgenauigkeit auf 1 m Länge < 0,01 mm
- Verdrehsicherer u. spielfreier Linear-Doppelspurschlitten
- 2 Präzisions-Linearlager mit jeweils 2 Kugellagern
- Geschliffene Aufspann- u. Befestigungsplatte, L 65 x B 75 mm
- Dynamische Traglast 800 N, statische Traglast 1200 N



Linear-Doppelspursvorhub, 225 mm	DM 74.-
Linear-Doppelspursvorhub, 425 mm	DM 108.-
Linear-Doppelspursvorhub, 675 mm	DM 138.-
Linear-Doppelspursvorhub, 925 mm	DM 172.-
Linear-Doppelspursvorhub, 1175 mm	DM 205.-
Linear-Doppelspursvorhub, 1425 mm	DM 250.-

isel-Bohr- und -Fräsgesät 1 DM 148.-

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit < 0,03 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit 2 Stahlwellen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nutenschlitz, 250 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm

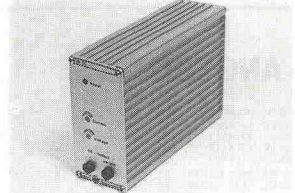


isel-Bohr- und -Fräsgesät 2 (s. Abb.) DM 340.-

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit < 0,02 mm
- Linear-Vorschubseinheit, L 200 x B 125 x T 60 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit „isel“-Linearführung
- Verstellbarer Hub, max. 80 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-Gestell mit Alu-T-Nutenschlitz, 475 x 250 mm

isel-Linear-Netzteil DM 168.-

- Längsregler inkl. Ringkerntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 3-30 V, Ausgangsstrom max. 2,5 A
- Elektr. Umschaltung der Trafowickel bei Spannung > 15 V
- Fold-back-Charakteristik des Reglers im Kurzschlußfall
- Separate Spannungsfühlerleitungen, Inhibit-Eingang
- Abschaltung der Endstufe bei Temperatur > 90 °C
- Separate massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker

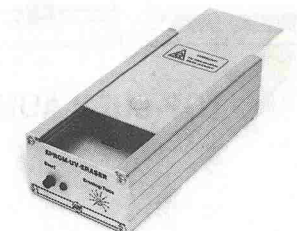


isel-Sekundär-Netzteil DM 192.-

- Sek. getakteter Regler inkl. Ringkerntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 5-30 V, kurzschlußfest
- Ausgangsstrom max. 2,5 A, Wirkungsgrad max. 90 %
- Separate Spannungsfühlerleitungen, Inhibit-Eingang
- Interne Temperaturschutzschaltung und Crow-Bar-Schutz
- Zusatzl. massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker

isel-Eprom-UV-Löschgerät 1 DM 89.-

- Alu-Gehäuse, L 150 x B 75 x H 40 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 220 x B 55 mm, mit Schieberverschluß
- Löschschlitze, L 85 x B 15 mm, mit Auflageblech für Eproms
- UV-Löschlampe, 4 W, Löschzeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung von max. 5 Eproms

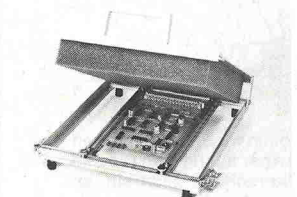


isel-Eprom-UV-Löschger. 2 (s. Abb.) ... DM 248.-

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

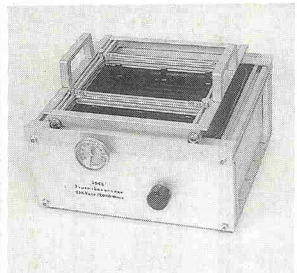
isel-Bestückungs- u. -Lötlrahmen 1 ... DM 56.80

- Alu-Rahmen 260 x 240 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 260 x 240 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltervorrichtung mit 8 verstellb. Haltefedern
- Zwei verstellbare Schienen mit 4 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 220 x 200 mm (2 Euro-Karten)



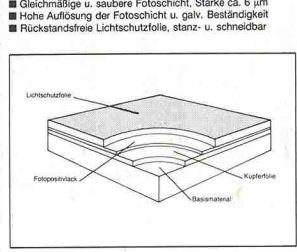
isel-Bestückungs- u. -Lötlrahmen 2 ... DM 99.80

- Alu-Rahmen 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltervorrichtung mit 16 verstellb. Haltefedern
- Drei verstellbare Schienen mit 6 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 360 x 230 mm (4 Euro-Karten)



isel-Verzinnungs- u. 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
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-250 Grad
- Lötwanne, verstellbar, max. Plattingröße 180 x 180 mm



- isel-Verzinnungs- u. Lötwanne einzeln ... DM 45.-
für Platinen bis max. 180 x 180 mm
- isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial
- Kupferkaschiertes Basismaterial mit Positiv-Lack
 - Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
 - Hohe Auflösung der Fotoschicht u. galv. Beständigkeit
 - Rückstandsfree Lichtschutzfolie, stanz- u. schneidbar
- | | |
|--|-----------------------------|
| Perlinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | Perlinax 200 x 300 DM 5.54 |
| Perlinax 100 x 160 DM 1.47 | Perlinax 300 x 400 DM 11.08 |
| Perlinax 160 x 233 DM 3.42 | |
| Epoxyd FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | Epoxyd 200 x 300 DM 10.60 |
| Epoxyd 100 x 160 DM 3.36 | Epoxyd 300 x 400 DM 21.20 |
| Epoxyd 160 x 233 DM 6.56 | |
| Epoxyd FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | Epoxyd 200 x 300 DM 12.65 |
| Epoxyd 100 x 160 DM 3.96 | Epoxyd 300 x 400 DM 25.31 |
| Epoxyd 160 x 233 DM 7.84 | |
| 5 St. 10%, 25 St. 20%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt | |

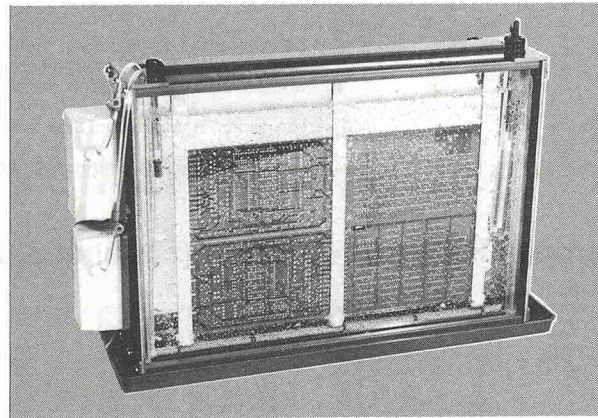


isel-electronic

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

DM 180.-

- Superschmale Glaskuvette, H 290 x B 260 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Spezialpumpe, 220 V, mit Luftverteilerahmen
- Heizstab, 100 W/200 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 4 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 400 x B 150 x H 20 mm



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

DM 225.-

- Superschmale Glaskuvette, H 290 x B 500 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilerahmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 8 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 500 x B 150 x H 20 mm

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 3

DM 282.-

- Superschmale Glaskuvette, H 290 x B 500 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilerahmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 10 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 600 x B 150 x H 20 mm



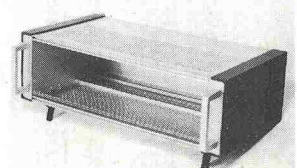
„Isert“-electronic, Hugo Isert

6419 Eiterfeld, ☎ (0 66 72) 70 31, Telex 493 150

Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM

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

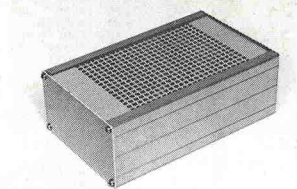


Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

1-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM - 90
2-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 1.45
4-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 2.50
Führungsschiene (Kartenträger)	DM - 55
Frontplattenschneidmesser, mit Griff	DM - 35
Frontplatte-Unterplatte-Befestigung	DM - 70
ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, anthrazit	DM 1.12
ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, silbergrau	DM 1.45

isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

- Eloxiertes Aluminium-Gehäuse, L 165 x B 103 mm
- 2 Seitenteile-Profil, L 165 x H 42 oder H 56 mm
- 2 Abdeckbleche oder Lochbleche, L 165 x B 88 mm
- 2 Front- bzw. Rückplatten, L 103 x B 42 oder B 56 mm
- 8 Blechschrauben, 2,9 mm, und 4 Gummifüße



isel-Euro-Gehäuse 1 DM 8.90

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

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

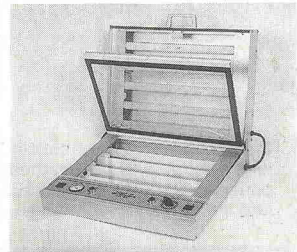
- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Abdeckblech

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 Schnellbelichtung
- Nutzfläche 360 x 235 mm/maximaler Zwischenraum 4 mm
- Vakuumpumpe, 5 l/Min., maximal -0,5 bar
- Acht UV-Leuchtstofflampen 15 W/220 V
- Anschluß 220 V, Leistungsaufnahme 300 W
- Zeiteneinstellung 6-60 Sek. und 1-15 Min.



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

isel-Leucht- u. -Montagepult 1 DM 225.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Maßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteit
- 4 Leuchtstofflampen, 8 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 265 x 185 mm



isel-Leucht- u. -Montagepult 2 DM 280.-

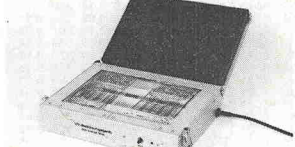
- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Maßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteit
- 4 Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 425 x 270 mm

isel-Leucht- u. -Montagepult 3 DM 340.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Maßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteit
- 4 Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 560 x 390 mm

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. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 8 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 245 x 175 mm (max. zwei Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten



isel-UV-Belichtungsgerät 2 DM 298.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 480 x B 320 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 365 x 235 mm (max. vier 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 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 520 x 350 mm (max. 10 Euro-Karten)
- Kurze und gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten