

elad

sauberes Design

Tips für die Frontplatte

saubere Kurven

State-Variable-Filter

saubere Flanken

Impulsgenerator

saubere Winkel

ACR-Horn

BK 202

RÖH 2

Ultralinear- Röhrenendstufe



HifiBoxen

selbstgemacht

OS 215,-

MIVOC
Subwoofer 150 +
Satelliten 200

PROCUS Intus

KEF Slim-Line

ETON 100 hex

CELESTION
Trigon 10

FOCAL Kit 200

PEERLESS Profi I

VIFA MCS-1

McENTIRE Expo
'Hybrid'

SIPE S 100

MAGNAT
Minnesota II

AUDAX
PRO TPX 21
VOLT Concept 25 A

NIMBUS Yellow

Jetzt
am Kiosk!

ELECTRO-VOICE
Kit 4

VISATON Monitor
TL 473 D

CORAL Twin Set

IEM
Argon HR 1

FOSTEX KWO 1

elrad
extra 4
HEISE

Tara, Tara, Tara

Das Paket, das uns heute morgen in die Redaktion gebracht wurde, hatte die Maße 23 x 24 x 32 cm, beinhaltete folglich etwa 18 Liter umhüllten Raumes und wog ganze 360 Gramm. Seine Dichte ρ betrug somit $0,2 \text{ kg/dm}^3$, was dem erwähnten Postversandstück die Fähigkeit verlieh, in jeglicher bekannten Flüssigkeit schwimmfähig zu sein — also auch in Milch.

Diese physikalischen Untersuchungen stellten wir allerdings erst später an. Zunächst schlossen wir Türen und Fenster, um unseren leichtgewichtigen Schatz vor Zugluft zu bewahren. Einige Scherenschnitte — der Lieferschein lag frei vor uns. Redakteure scheren sich nicht um Lieferscheine. Sie suchen den Kern.

Wir fanden ihn. Ähnlich wie Niels Bohr und Ernest Rutherford ihrerzeit den Atomkern fanden und dabei feststellten, daß er etwa zehntausendmal kleiner sei als das Atom selbst.

Unser Kern entpuppte sich als Miniaturschalter (1 x UM). Zwischen Kern der Sache und Hülle befand sich allerdings kein Vakuum — wie im Atom —, sondern etwa 17,999 Liter Styroporflocken. Auch schwache Wechselwirkungen zwischen Schalter und Papphülle konnten wir nicht beobachten.

Vielleicht lag das daran, daß der Kernschalter/Schalterkern durch eine zusätzliche Verpackungsstüe (ca. 10 x 50 cm, 1mal gefaltet) abgeschirmt wurde, zumal die Aufschrift besagte, man sollte tunlichst das hochempfindliche elektronische Bauelement vor jeglichen elektrischen und magnetischen Feldern schützen.

Nun ja, der Schalter war noch heil, und falls er nie irgendwo eingebaut wird, bleibt er auch weiterhin vor bösen Feldern geschützt.



Auf den Kern gestoßen, wollten wir der Sache auf den Grund gehen. Der Lieferschein wies unseren Schalter als ein kostenloses Muster aus und einen Herrn mit Telefon als Sachbearbeiter des Verpackungskunstwerks. Anruf:

Ja, ja, natürlich ist der Schalter heil angekommen und schönen Dank auch, aber hätt's nicht auch eine Nummer kleiner getan! Nein, nicht der Schalter — der Karton. Ach so, ja, wir haben auch immer sehr viele Kartons bei uns rumliegen... Kennen wir, alles steht voll mit leeren Kartons. Gerade ist es einer mehr geworden. Doch, Lagerproblem, genau...

Nun, der freundliche Herr vom Elektronik-Versand gab uns noch eine Menge guter Tips. Unser Altpapierproblem scheint damit gelöst:

Ab sofort erhalten alle elrad-Abonnenten ihr monatliches Heft im handlichen

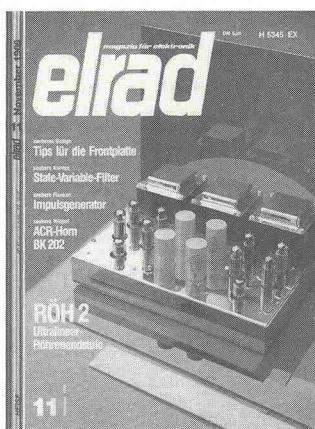
Versandkarton 20 x 60 x 80 cm, stoßfest und rüttelsicher verpackt. Das macht im Jahr etwa 1150 Liter Styroporflocken — ausreichend zur Wärmeisolation von ca. 12 m² Dachfläche.

Wer die Schaumkrümel absolut nicht haben will, kann ja seine Leserbriefe darin an uns zurücksenden. Antwort (im Karton) ist sicher.

1. 20

Mihad Khan

Michael Oberesch



Titelgeschichte

RÖH2

Hifi-Freaks kennen die unendliche Diskussion um Sperrsicht und Vakuum: Die Anhänger der Halbleiter-Faktion weisen auf die guten technischen Daten wie Störspannungsabstand, Klirrfaktor, usw., während die anderen von 'feeling', weichem Sound und ähnlichem reden.

Die elrad-Redaktion maßt sich nun nicht an, in diesem Streit um das allein glücklich machende Schaltungskonzept der Weisheit letzten Schluß gefunden zu haben. Wir verfahren lieber nach der Devise, daß jeder nach seiner eigenen Überzeugung leben und löten muß.

Sperrsicht

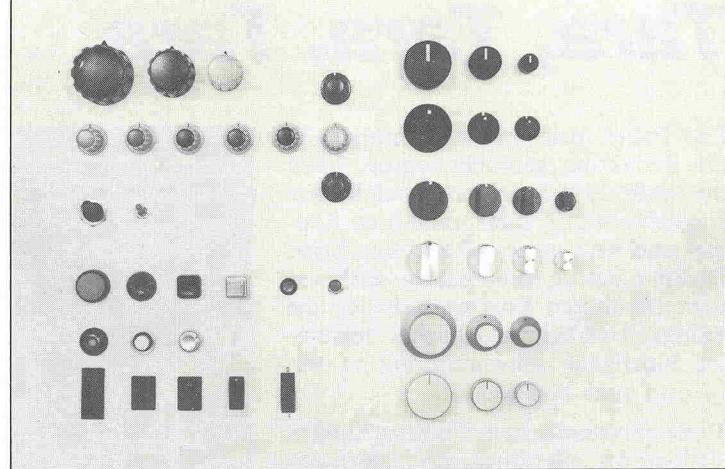
vs.

Vakuum

Nach unseren zahlreichen Veröffentlichungen von Halbleiter- und MOSFET-Endstufen, hier nun die erste Röhrenschaltung, speziell gezüchtet für den Hifi-Bereich:

Mit viermal EL84 im Gegenakt und Ultra-Linear-Schaltung, mit mehrfach verschachteltem Ausgangsrafo, mit 2 x 30 W Sinusleistung an 8 Ohm und technischen Daten die sich auch in der Sperrsicht-Faktion durchaus sehen lassen können.

Seite 20



Praxis

Tips für die

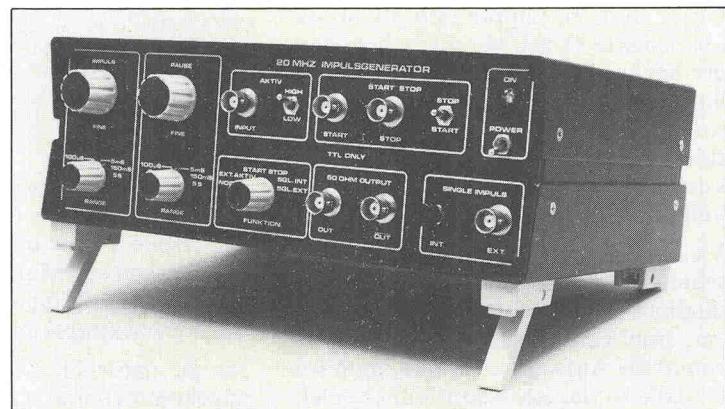
Frontplatte

Wenn nach Platinenbestückung und Funktionstest die mechanische Arbeit, nämlich der Gehäusebau, auf dem Programm steht, hört für die meisten Elektroniker der Spaß auf.

Nur: Wo 'Gut' drin ist, sollte auch 'Gut' draufstehen.

Es geht um die Frontplatte, und zwar nicht nur um Bohren, Sägen und Feilen, sondern vorrangig darum, wie man die diversen Potis, Taster, Schalter und Skalen in eine übersichtliche Anordnung bringt und seinem selbstgebaute Gerät die professionelle Optik verleiht, die dem elektronischen Aufwand gerecht wird.

Seite 48



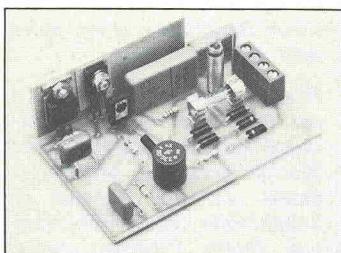
Zum Antriggern

Impulsgenerator

Dieser Impulsgenerator zeichnet sich durch geringen Bauteile-Aufwand und gute Signaleigenschaften aus. Das Herz der Schaltung besteht aus einem IC des Typs 74123, das zwei Monoflops enthält. Sobald die Zeit des ersten Monoflops verstrichen ist, wird das zweite durch die Flanke des ersten getriggert. Da durch Variation der RC-Glieder ver-

schiedene Zeitkonstanten erzielt werden, können auf diese Weise nahezu beliebige Impuls-Pausen-Verhältnisse erzielt werden. Die Anstiegs- und Abfallzeiten des erzeugten Signals betragen etwa 10 ns bei 50 pF Lastkapazität. Die Minimal-Impulsdauer liegt bei ca. 50 ns, die Minimal-Pausendauer bei ca. 75 ns. Somit ist im Free-run-Betrieb eine Maximal-Frequenz von 8 MHz erreichbar.

Seite 31



Mit eingebauter Trödeltoleranz

Flurlichtautomat

Die Vorteile eines Zeitschalters für die Treppenhausbeleuchtung liegen auf der Hand. Die Nachteile allerdings auch: Schafft man den Weg vom vierten Stockwerk zum Erdgeschoß nicht in der vom Hauswirt üblicherweise eingestellten olympiaverdächtigen Rekordzeit, so steht man ziemlich genau eine Etage vor Erreichen der Haustür schlagartig im Dunkeln und tastet hilflos nach dem Lichtschalter, der — irgendwo im Verborgenen montiert — ungerührt einen weiteren Triggerimpuls fordert, soll es wieder hell werden. Eine Soft-fade-out-Schaltung sorgt jetzt dafür, daß das Flurlicht so allmählich dunkler wird, daß noch Zeit bleibt, entweder das Gehtempo zu erhöhen oder nach dem nächsten Ein-Taster Ausschau zu halten.

Seite 38

Analogtechniker auf Abwegen

Digitale Chips zur Analogsignalverarbeitung

Man kommt nicht dran vorbei. Nicht nur in Geräten, in denen die Netzspannung als einzige analoge Größe grässt, sitzen sie — die Digitalen. Auch wo außen alles analog aussieht, dringt Digitales dreist dazwischen. Kontinuierliches wird in kleine Päckchen zerlegt. Gut, daß diese Aufgabe von speziellen Chips erledigt wird. Eine kleine Auswahl ab

Seite 58

Wir bringen Licht in das Dunkel

Dämmmerungsschalter

Bekannterweise ist die Ablesbarkeit von Hausnummern direkt proportional zu der die Hausnummern umgebenden Helligkeit. Hier hilft eine Außenleuchte weiter — wenn man nicht vergibt, sie abends einzuschalten. Damit Sie's doch vergessen können, bauen Sie einfach den hier beschriebenen Dämmmerungsschalter auf, der über einen LDR-Widerstand die Umgebungshelligkeit registriert und auswertet. Da im Schaltkreis ein Relais eingesetzt wird, können an den Dämmmerungsschalter problemlos 'Neonfunzeln', sprich Energie-Sparlampen, angeschlossen werden.

Seite 54

ACR-BK 202

Großmaul

Jedenfalls in Sachen Schalldruck. Selbst die bescheidene Ausgangsleistung eines Walkmans reicht aus, dem Nachbarn die eigene Musikrichtung nahe zu bringen. Wo Reflexboxen ihr Auspuffrohr in die Umwelt strecken, reißt das Horn die Klappe mächtig auf. Großmaul.

Seite 40

State-Variable-

Filter 1

Filterschaltungen mit obiger Bezeichnung hat wohl jeder Hobbyelektroniker schon einmal gesehen — vielleicht sogar auch aufgebaut. Mit der Erklärung 'wie's denn nun funktioniert' hapert es allerdings oft.

Entweder entschwindet die Theorie raketengleich in den trockenen (und — je nach Schulbildung — manchmal auch luftleeren) Sphären der höheren Mathematik oder es werden nur Teilbereiche des Filters erläutert. Eine griffige Erklärung von Funktion und Arbeitsweise finden Sie auf

Seite 26

Gesamtübersicht

	Seite
Briefe + Berichtigungen	6
Dies & Das	10
aktuell	11
Schaltungstechnik aktuell	16

Audio

RÖH 2 — Endverstärker in Röhrentechnik	20
--	----

Grundlagen	
State-Variable-Filter, Teil 1	26

Bauanleitung Meßtechnik	
Impulsgenerator	31

Bauanleitung für	
Haus und Hof	
Flurlichtautomat	38

Audio

ACR-Horn BK 202	
Großmaul	40

Praxis	
Tips für die	
Frontplatte	48

Bauanleitung für	
Haus und Hof	
Dämmmerungsschalter	54

Schaltungstechnik	
Digitale Chips zur	
Analogsignalverarbeitung	58

Die elrad-Laborblätter	
Integrierte Temperatursensoren, Teil 2	63

Die Buchkritik	70
----------------	----

Abkürzungen	72
-------------	----

Englisch für Elektroniker	74
---------------------------	----

Layouts zu den	
Bauanleitungen	77

Elektronik-	
Einkaufsverzeichnis	79

Firmenverzeichnis	
zum Anzeigeteil	84

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

Vorschau auf Heft 12/86	86
-------------------------	----

Briefe + Berichtigungen

Elevationswinkel für Hattersheim

Bauanleitung für einen Satelliten-Empfänger in den Heften 1...6/86.

Bitte teilen Sie mir den genauen Einstellwinkel für die elSat-Antenne mit optimalem Empfang Ostspot RTL-Plus mit. Azimut/Elevationswinkel/Empfangsort: Hattersheim/Main etwa 25 km westlich von Frankfurt/Main.

Frage: Wie wird bei Verwendung eines gekauften LNAs die Spannung über die Antennenleitung vom selbstgebaute elSat-Empfänger in das Antennenkabel eingespeist?

D. Dienst
6234 Hattersheim

Die (wirklich exakten) Winkelwerte erfahren Sie am besten von einem örtlichen Rundfunk- und Fernsehhandler. Nur — es nutzt Ihnen überhaupt nichts, den Elevationswinkel von z. B. 29,5° zu kennen, denn (außer Sie sind Geometer und verfü-

gen über einen Theodoliten) die Einstellung dieses Winkels an der Antenne ist mit Wasserwaage und Geometriedreieck schlicht unmöglich und daher zu ungenau.

Deshalb haben wir in Heft 6/86 in der Einstellanweisung die Winkelbereiche angegeben, innerhalb derer in der gesamten Bundesrepublik — auch unter Berücksichtigung aller möglichen Ungenauigkeiten — ein Empfang mit Sicherheit möglich ist.

Die Zuführung der Betriebsspannung zum gekauften LNC erfolgt über einen extra Anschlußpin am Tunerbaustein UT-06 B. Beim Kauf dieses Tuners erhalten Sie einen Anschlußplan.

(Red.)

einem gekauften Converter. Der Empfang ist leidlich, nur fehlt der Ton. Den Tondemodulator habe ich nach Ihren Angaben geprüft und als funktionstüchtig befunden. Sind die Antennensignale eventuell zu schwach? Im normalen Fernsehen kommt ja der Ton immer besser als die Bildinformation durch.

Zum anderen fehlt mir eine Schaltung für einen guten und empfindlichen Re-Modulator. Zwei von mir gebaute Modulatoren, davon einer mit dem TDA 5660 P, befriedigen nicht. Am liebsten wäre mir einer, dessen Ausgangsfrequenz im VHF-Band liegt.

Dr. Buschmann
8205 Heilbronn

Falls die Ton-PLL in der Testphase so funktionierte, wie in Heft 3/86 auf Seite 42 beschrieben, sollte eigentlich auch der zusammengebaute elSat-Empfänger ein Tonsignal liefern. Von 'eingebauten' Fehlern in

dieser Baugruppe ist uns jedenfalls nichts bekannt.

Hier noch eine allgemeine Bitte der Redaktion: Geben Sie uns möglichst eine präzise Fehlerbeschreibung mit Meßwerten, damit wir uns anhand des Schaltbildes eine Vorstellung von Ihrem Problem machen können: Sie erleichtern uns die Fehlerdiagnose damit ganz wesentlich.

Nun zu Ihrer zweiten Frage. Als Re-Modulator eignen sich jene 'Blechkästchen', die z. B. in Computern mit Tonsignal verwendet werden. Hersteller dieser Modulatoren ist die Firma Astec, und verkauft werden sie oft als Restposten bei den großen Bauteileversendern. Zu achten ist allerdings beim Kauf darauf, daß der Modulator über je einen separaten Bild- und Toneingang verfügt.

Noch ein Tip: Jeder Videorecorder ist für Ihren speziellen Anwendungsfall zu 'mißbrauchen'. (Red.)

Kein Ton im elSat?

Als langjähriger Leser Ihrer Zeitschrift erbitte ich Ihren Rat. Ich habe die Satelliten-Anlage gebaut, allerdings mit



Geiger-Müller-Zähler, bestückt mit Beta/Gamma-Zählrohr, Anzeige akustisch und über Anzeigelinstrument, 9 V, 170 x 80 x 50 mm
DM 149.50

Zählrohr auch einzeln lieferbar

Radioaktives Teststück (ungefährlich) DM 4.50



Meldeempfänger Telefons D 672/1 mit FTZ-Nr., unbearbeitet, ca. 140 x 50 x 20 mm. Die Inbetriebnahme u. Benutzung ist ohne die erforderliche staatliche Genehmigung in der BRD u. Berlin-West unzulässig, die Geräte dürfen jedoch von jedem erworben werden. DM 180.— pass. Akku 15.—



25-Watt-Megaphon mit Umgängeriemen, Pistolenhandgriff, Mik. mit Spiralkabel, Sireenschaltung, Batteriebetrieb 12V oder extern 12V, Schallöffnung 157 x 221 mm, Länge 380 mm, mit 115 Phon/1 m brutal laut DM 249.—



SANYO-Farbmonitor, 14"- (36-cm)-In-Line-Bildröhre, mit Grünschalter für Textdarstellung u. ein. Lautsprecher, für alle Computer mit Video-PAL-Composite sowie separatem Luminanz-Eingang geeignet, z. B. Comm. C64, Atari 600 usw., 220 V DM 649.—



SANYO-Monitore mit grünem Bildschirm, 12" (31 cm), 18 MHz Bandbreite, für alle Computer mit Videoausgang geeignet, 220 V, 80 x 24 Zeichen darstellbar, gestochen scharf. Bild nur DM 229.—



Monitor, schwarz-weiß, 12", 18 MHz, 80 x 24 Zeichen darstellbar, für alle Computer mit Videoausgang, 220 V, gebraucht, guter Zustand (ohne Abbildung) DM 139.—



TV-Kamera für Wohnhäuser, Läden, Objektschutz usw., zum Anschluß an unsere Monitore geeignet, 220 V DM 598.—



Kamera-Attrappe zur Täuschung von Dieben DM 98.—



Kamera-Halterung mit Kugelgelenk schwenkbar DM 49.50



Alphanumerische Tastatur mit Funktions-tastenblock (86 Tasten) mit 8-Bit-Parallelanschluß komplett im Gehäuse, Maße ca. 47 x 21 cm, funktionsgetestet, professionelle stabile Ausführung, gebraucht, guter Zustand DM 89.—



Lausch-Stethoskop, ermöglicht das Abhören und Überwachen von Babys, Haustieren usw. durch dünne Wände, Türen, Fenster u. ä. mit Hilfe einer hochempfindlichen Mikrofonkapsel mit Verstärker. Das Abhören Ihrer Nachbarn ist nicht gestattet DM 98.— DM 19.50



passender Kopfhörer



Cherry-Zehnertastatur mit 22 zusätzlichen Funktionstasten, Kreuzmatrix, für professionellen Einsatz, mit Schaltplan DM 39.—



ELA-Verstärker, 100 W Ausgangsleistung, für Batteriebetrieb 12-15 V und Netzbetrieb 220 V, mit eingeb. Sirenen, Nebelhorn, 4-Ton-Gong, VU-Meter, 5 Eing.: 2 x Mikrofon (200-600 Q/3 mV), 1 x Universal (10 kQ/50 mV), 1 x Phono (100 kQ/1 V und 1 x Band/Tuner 10 kQ/50 mV). Ausg. 4/8/16 Ω, 25/70/100 V, 240 x 220 x 70 mm DM 389.—



pass. Druckkammerlautsprecher in 100-V-Technik 25-W-Ausführung DM 139.50 50-W-Ausführung DM 164.50



Lichtblitz-Stroboskop mit riesengroßer Blitzlampe, 74 mm Ø, 1000 Ws, 4-30 Blitze pro Sek. regelbar. Bausatz ohne Gehäuse DM 49.50 Fertigerät mit Geh. u. Echtglasreflektor DM 98.— Ersatzblitzröhre DM 29.50



großer Elektronik-Katalog 85/86 mit umfangreichem Halbleiterprogramm (über 2000 Typen!) 100 Seiten

— kostenlos — gleich anfordern!



Stereo-Equalizer-Autoverstärker, 7fache Klangregelung, 2x5stufige LED-Power-Anzeige, Durchschalttaste, Umlenktaste, 2x 30 W/4 Ω, 20-20 000 Hz, 12 V. Maße B 123 x H 25 x T 110 mm DM 79.50



Parabolspiegel auch einzeln lieferbar: Neues, erheblich verbessertes Parabol-Richtmikrofon, Ideal für akustische Beobachtungen aus großen Entfernen (Tierbeobachtungen, Reportagen usw.), selbst Flüster-Pegel von ab 60 dB können aus über 100 m bei guten Bedingungen z. B. nachts auch mehr als 1 km mit Kopfhörer wahrgenommen werden, hochempfindliche Elektret-Kapsel mit FET-Vorverstärker, Hauptverstärker stufenlos regelbar, Stromversorgung 9 V, mit Anschlußbuchsen für Kopfhörer und Tonband (5pol.) DM 118.— pass. Kopfhörer DM 19.50 grau DM 24.50 klar DM 28.50



Videoscope, Musik und Sprache lassen sich effektiv auf dem Bildschirm Ihres Fernsehgerätes sichtbar machen, ohne daß hierzu ein Eingriff i. d. TV-Apparat notwendig ist. Bausatz ohne Gehäuse DM 14.20 Fertigerät im Gehäuse DM 29.50



Universal-Labor-Netzgerät, pr. 220 V, sec in 2 Bereiche 3-30 V stufenlos regelbar, 4 A Dauerlast, max. 5 A, elektronisch stabilisiert, dauerkurzschlußfest, umschaltbare Strombegrenzung 2 A/5 A, Meßgeräte für V und A, auch als Ladegerät für Autoakkus geeignet DM 189.—



National-Blei-Akkus, wartungsfrei, auslaufsicher, lageunabhängig zu betreiben 6 V, 10 Ah, B 150 x H 93 x T 50 mm 12 V, 1,9 Ah, B 177 x H 60 x T 34 mm 12 V, 3 Ah, B 133 x H 60 x T 69 mm 12 V, 6,5 Ah, B 150 x H 94 x T 65 mm DM 49.50 DM 49.50 DM 59.50 DM 69.50



Unilader für alle Blei- u. NC-Akkus von 1,5 bis 12 V, einstellbare Stromstärken 11, 50, 100, 200, 400 und 500 mA. Betriebsspannung 220 V DM 59.—



Flugfunk- und Weltempfänger, FM 87.5-136 MHz, LW, MW, 6x KW, 16-, 19-, 25-, 31-, 41- u. 49-m-Band, Spitzenempfänger im Kleinformat, mit eingeb. Lautsprecher, Anschlüsse für Kopfh. u. ext. Stromvers., 17 x 8 x 4 cm DM 139.—



Spacelab 007, 5-Band-Weltempfänger von 1,6-12 MHz u. 60-174 MHz (Marineband, Kurzwelle, UKW, VHF, Flugfunk, Polizei, Autotelefon usw.) für Batterie- und Netzbetrieb, mit eingeb. Lautsprecher und Ohrhörer, 250 x 180 x 75 mm DM 174.—



Fordern Sie unseren Sonderprospekt mit neuen gesetzlichen Bestimmungen über Sender ohne FTZ-Nr. an (drahtlose Telefone, CB-Exportgeräte, CB-Nachbrenner, drahtlose Mikrofone). Abgabe dieser Sender nur an benötigte Personen.



Alle Preise einschl. Verpackung zuzügl. Versandkosten. Kein Versand unter DM 20 (Ausland DM 50). Im übrigen gelten unsere Versand- u. Lieferbedingungen.

Nebenstehende Artikel sind ohne FTZ-Nr. Sie dürfen zwar gekauft werden, jedoch sind die Inbetriebnahme und die Benutzung in der BRD und Berlin-West unzulässig.

ALBERT MEYER Elektronik GmbH

Nachnahmeschnellversand: 7570 Baden-Baden 11 — Postfach: 11 01 68 — Telefon (0 72 23) 5 20 55

Ladenverkauf: Baden-Baden, Stadtmitte, Lichtenwalder Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23

Ladenverkauf: Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15 (gegenüber Rathaus), Telefon (0 23 61) 2 63 26

Ladenverkauf: Karlsruhe, Kaiserstr. 51 (gegenüber Universitäts-Haupteingang) Telefon (0 71 21) 37 71 71

HF-Ausgang für elSat

Im Laufe der Monate habe ich den elSat-Empfänger aufgebaut. Erst jetzt stelle ich fest, daß das Gerät nur über eine AV-Buchse zu betreiben ist. Leider hat mein Fernsehgerät keinen Videoeingang (Philips 925, Baujahr 1980). Was ist zu tun? Ich wohne im Ausland und erhalte die Hefte immer erst viel später. Ich habe nicht damit gerechnet, daß die Konstruktion keinen Ausgang über den Antenneneingang eines Fernsehers bekommen würde.

H. Brinkmann
3170 Gifhorn

Siehe unsere Antwort auf den Leserbrief von Herrn Dr. Buschmann.

(Red.)

Laborblätter, elrad 8-9/84

Da im Mai-Heft über unleserliche Handschriften 'geklagt' wurde, habe ich mich dazu

überwunden, den Brief mit der Schreibmaschine zu schreiben. Sogar einen Rückumschlag habe ich beigelegt. Erst mal ein dickes Lob an die Leute der elrad-Redaktion. Ich halte elrad für die gelungenste Mischung einer Zeitschrift für Profis und Anfänger. Die Bauanleitungen decken viele Bereiche der Elektronik ab. Für besonders gelungen halte ich die Laborblätter. Wobei ich auch schon bei einigen Fragen zu den Laborblättern aus den Heften 7, 8-9/84 wäre.

- Ist in dem gekennzeichneten Rausch- bzw. Rumpelfilter (Heft 8-9/84, Bilder 24 und 25) die Verstärkung gleich 1 (also keine Verstärkung)?
- Welche Eingangsspannungen sind möglich oder nötig?
- Welche Ausgangsspannungen werden erzielt (Rausch-, Rumpelfilter, Entzerrervor-

verstärker, Heft 7/84, Bild 9)?

- Laut Datenangaben sind die ICs für Betriebsspannungen von 9-30 V (bzw. 40 V) ausgelegt. Hat das Verwenden von höherer oder niedrigerer Spannung im Bereich von 9-30 V irgendwelche Auswirkungen (Verstärkung, Rauschen etc.)?

Wenn man eine selbst entwickelte, einigermaßen interessante Schaltung zwecks Veröffentlichung an elrad schicken möchte, reicht es dann, Ihnen Schaltplan, Bestückungs- und Printzeichnung und eine kurze Funktionsbeschreibung zu senden?

H. L.
2110 Buchholz

Die Verstärkung der Rausch- und Rumpelfilterschaltung beträgt im nicht beeinflußten Frequenzbereich 1. Die mögliche Ausgangsspannung hängt von

der Höhe der Betriebsspannung ab, liegt aber selbst im ungünstigsten Fall etwa bei 2 V.

Grundsätzlich hat die Höhe der Betriebsspannung keinen Einfluß auf die Daten eines Operationsverstärkers — mit folgenden Einschränkungen: Sie darf nicht so klein werden, daß IC-interne Referenzen Instabilität zeigen, andererseits aber auch nicht so groß, daß Sperrspannungen von Transistoren überschritten werden. Praktisch heißt das: $U_{min} > \pm 10$ V, $U_{max} < \pm 18$ V. Im Zweifelsfall ist das Datenblatt des IC-Herstellers zu Rate zu ziehen.

Nun zu Ihrer letzten Frage. Zu einer ersten Kontaktaufnahme mit der Redaktion sind tatsächlich nur die von Ihnen erwähnten Unterlagen nötig. Später — nach Prüfung ihres Bauvor schlags in der Redaktion — ist allerdings auch noch ein Manuskript zu liefern.

(Red.)

Aktuell ● Preiswert ● Schnell

Bausatz — Instrumenten — Verstärker — System



Grundrahmen MPAS-1 N enthält folgende Baugruppen: Netzteil inkl. Spez.-Trafo, Input-Modul, Summen-Modul, Control-Board, ICB, Busplatinen, Grundrahmen, Seitenteile 1557,00

Grundrahmen MPAS-1 R in Rackversion 1591,00

Kombination 1 (elrad-Version) inkl. folgender Baugruppen: Grundrahmen MPAS-1 N, Röhrenendstufe 120 W, C 1-B, D 1-B, ACTIVE INSERT, CHORUS, REVERB, Gehäuse HEAD G 2829,00

Kombination 2 Grundrahmen MPAS-1 N, Röhrenendstufe 120 W, C 2-B, D 2-B, ACTIVE INSERT, CHORUS, Gehäuse HEAD H 2628,00

Kombination 3 Grundrahmen MPAS-1 N, Röhrenendstufe, 120 W, C 5-B, D 3, ACTIVE INSERT, Gehäuse HEAD H 2448,00

Aufpreis für Gehäuse HEAD G (wird mit REVERB benötigt) 45,00

Kombination 4 Grundrahmen MPAS-1 N, Röhrenendstufe 120 W, C 1-B, D 1-B, AKTIVE INSERT, CHORUS, COMBOGEHÄUSE C mit Celestion-Lautsprecher 2975,00

Fußschalter 9-fach 389,00

FLANGER 149,50

PHASER 128,50

Alle Module einzeln sowie als Bausätze erhältlich. Fordern Sie die Sonderliste EXPERIENCE gg. DM 1,60 in Bfm. und Rückumschlag an.

Händleranfragen erwünscht (Händlernachweis).

Vertriebspartner für das In- und Ausland gesucht.



Original-elrad-Bausätze mit Garantie

Ultrolinear-Röhrenendstufe 2 x 30 W Stereo inkl. Gehäuse	989,00
Impulsgenerator inkl. Gehäuse	114,20
Dämmerungsschalter inkl. Gehäuse	49,90
Flurlichtautomat inkl. Gehäuse	24,80
Digitales Delay aus elrad 7-8/86	220,00
Gehäuse 19" mit Frontfolie mono	88,00
Gehäuse 19" mit Frontfolie stereo	99,00
Wir liefern Spez.-Frontfolien zu den verschiedenen elrad-Projekten.	

Digitales Schlagzeug ★ Piano inkl. Ringkerntrafo	149,90
Digitales Schlagzeug ★ Voice oh. Eproms	69,90
Sound Eproms, Typen 2716 ... 27128, je Instr.	25,00
Speicher-Timer ★ Fototimer-Steuerung	96,80
Speicher-Timer ★ Fototimer-Netzteil	35,80
Temperaturstabilisator 1ppm/°C Spannung	42,50
Flurlichtdimmer inkl. Gehäuse	35,50
Röhrenvorverstärker inkl. Geh.	420,00
Mini-Max-Tester mit Gehäuse/Buchsen usw.	185,00

Hall-Digital mit 9 x 6116 (RAM) Kompl.	435,10
passendes Gehäuse VERO-KMT	48,70
Hall-Digital ★ Speichererweiterung	186,50

Noise Gate inkl. Gehäuse	77,90
Combo-Vorverstärker	42,50
Combo-Halbverstärker	58,90
Combo-150 W MOSFET-PA	137,00
Combo-Netzteil	22,90
Hallspirale (Hammond)	85,40
Lautsprecher 1080 GP	48,80
Symmetrier-Box inkl. Gehäuse	34,50

1-Kanal m. Knöpfe 54,90	133,50
Netzteil 18,20	18,90
Gehäuse 19" 1HE 60,82	49,90
Gehäuse 19" bedruckt und gebohrt 87,20	515,00
Ersatzschaltung mit Platine für SIN 16880 per Kanal 9,10	27,80
Power-Netzteil 0...50 V/10 A inkl. Meßwerke	122,50
Power-Netzteil: Einschaltverzögerung	25,90
Spannungswandler 12/220 V 120 VA	199,90
Tremolo/Leslie oh. VCA-Modul	161,29
ROAD-RUNNER 19,90	161,29
Atom-Uhr inkl. EPROM/Programm	61,79
DCF-77-Empfänger inkl. Geh. /Antenne	31,20
Netzteil für Atomuhr/DCF-77 m. Lochpl.	199,90
Computer-Schaltuhr inkl. Relais	65,40
Fernschaltsystem * Sender inkl. Gehäuse	72,90
Fernschaltsystem * Empfänger inkl. Gehäuse	73,00
Metall-Detektor ohne Gehäuse	



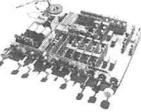
Satelliten-TV

elSat 1 ZF-Teil mit Tuner	50,30
UHF-Tuner UD-1 Ersatzteil	35,90
Tuner 1068 ... 1550 MHz	175,00
elSat 2 PLL/Video inkl. Gehäuse	110,80
elSat 3 Ton-Decoder inkl. Gehäuse	72,90
Netzteil inkl. Ringkerntrafo	74,90
elSat 4 LNC mit präzise vorgefertigten Mechanikteilen u. Flanschen	550,00
elSat 5 UHF-Verstärker	68,80
Zubehörteile - Feethörner	ab 68,00
Fertige LNCs mit FTZ-Zulassung	ab 950,00

Sonderliste: SAT-TV mit Bausätzen/Antennen/Komplettanlagen/Receiver/Zubehör usw. gegen DM 1,80 in Briefmarken und Rückumschlag.

Modularer Vorverstärker

Bausatz komplett in Stereo mit Gehäuse/Cinch-Gold 1740,00
Platinenset 348,00



Ab sofort Vertrieb für Österreich:
Fa. Ingeborg Weiser
Versandhandel mit elektronischen Bausätzen aus elrad Schembargasse 14, 1230 Wien, Tel. 0222/8863 29

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

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

Bauteilelisten gegen DM 1,80 in Bfm. Bausatz-Übersichtsliste anfordern (Rückporto). Gehäuse-Sonderliste gegen DM 1,80 in Bfm. Unsere Garantie-Bausätze enthalten nur Bauteile 1. Wahl (keine Restposten) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes. Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine, Schaltplan und Gehäuse. Diese können bei Bedarf mitbestellt werden. Versandkosten: DM 7,50 Nachnahme Postgiro Hannover 121 007-305 DM 5,00 Vorkasse, Anfragebeantwortung gegen Rückporto.



**Diesselhorst
Elektronik**
Hohenstaufenring 16
4950 Minden
Tel. 0571/5 7514

Mc Farlow-Mitteltöner „GT-10/60“:



Weiche Aufhängung in Gewebewickel und durch NOMEK-Schwingenspule sehr breitbandig. **150/100 W, 8 Ohm, 250-10.000 Hz, Reson. 200 Hz, 94 dB/0,5 m, Magnet 20 x 70 mm Ø, Korb 90 mm Ø, Alurings 120 mm Ø, Einbautiefe 55 mm.** Best.-Nr. 0701967 19,95 DM

Mc Farlow-Tieftöner „GT-20/40“:



Hoch belastbar in Baßflex, Transmissionsline oder geschlossenen Boxen. Äußerst breitbandig, her vorragende

Mitteltonwiedergabe in 2-Weg-Kombinationen. Wei che Schaumstoffsicke. NOMEK-Schwingenspule. **100/60 W, 8 Ohm, 30-8000 Hz, Reson. 28 Hz, 96 dB/0,5 m, Magnet: 24 x 91 mm, Korb-Ø: 178 mm, Alurings: 230 mm Ø, Einbautiefe 95 mm.** Best.-Nr. 0702528 37,50 DM

Für extreme Belastungen bis 350 Watt – 385-mm-Baß zum Superpreis!

Mc Farlow-Hochleistungs-Baß „GT-38/80“:



Hart aufgehängter 15"-Baß (385 mm Ø) für Musiker und Diskotheken. Hochwertige Einspannung, großer 40 oz. Magnet. Resonanzärmer, steifer Stahlblech korb. DATEN: Imp. 8 Ohm, Freq.-Ber. 25-5000 Hz, Nennbelastg. 180 Watt, **Musik 350 Watt**, Resonanzf. 45 Hz, magn. Induktion 125500 Maxwell, Fluß: 9800 Gauss. Schallöffnung 355 mm Ø, Magnet 145 mm Ø. Best.-Nr. 0702546 159,- DM

Mc Farlow-Tieftöner „GT-25/40“:



Hochleistungsbaß mit weicher Schaumstoffsicke, hohe Dauerbelastbarkeit durch NOMEK-Schwingenspule. **150/100 W, 8 Ohm, 25-7.000 Hz, Reson. 35 Hz, 97 dB/0,5 m, Magnet 24 x 120 mm Ø, Korb 245 mm Ø, Alurings 285 mm Ø, Einbautiefe 119 mm** Best.-Nr. 0701976 49,80 DM

Zwei „300er“ Preisknüller mit harter und weicher Aufhängung in Ia Qualität aus europ. Fertigung! Lieferung mit spezialbeschichteter Membran (schwarz glänzend).

200-Watt-Hochleistungs-Baß „GT-30/60“:



Mit weicher Aufhängung in Schaumstoffsicke, hohe Dauerbelastbarkeit durch NOMEK-Schwingenspule (hitzebeständiger als Alu oder Pappe), ausgezeichnete Wirkungsgrad. Belastbarkeit **200/160 W, 8 Ohm, 20-5000 Hz, Resonanz 25 Hz, Schalldruck 105 dB/0,5 m**, Magnet 111 mm Ø, 0,9 Tsl/620 Wb, Korb außen 335 mm Ø, Tiefe 135 mm, Gewicht mit Alu-Zierring 2330 Gramm. Best.-Nr. 0700628 59,- DM

160-Watt-Hochleistungs-Baß „GT-30/50“:

Mit harter Aufhängung für Disco- und Musikerboxen, NOMEK-Schwingenspule. Belastbarkeit **160/100 W, 8 Ohm, 50-8000 Hz, Resonanz 60 Hz, Schalldruck 99 dB, Magnet 112 mm Ø, 0,9 Tsl/620 Wb, Korb außen 335 mm Ø, Tiefe 135 mm, Gewicht mit Alu-Zierring 2330 Gramm.** Best.-Nr. 0700637 68,- DM

SONDERANGEBOT!

„Hawaii-Fünf-Null“-Sirene **Sparspreis!**



„Kojak“-Alarmhorn:

Sehr lauter, durchdringender **Sirenenmotor (110 Phon)** auf- und abschwellend im Intervall. Mit **10-W-Vorstärker**, eingeb. in wetterfestem Druckkammer-Lautsprecher. Ideal für Alarmanlagen im Fahrzeug. Campingwagen, Garten und Haus. Betr. Spann.: 12 V =/ca. 1 A, Trichter goldfarben-eloxiert (136 Ø x 165 mm, Schwenkfuß). Best.-Nr. 9915318 18,95 DM

Breitband-Lautsprecher:

Seit Jahren – das Breitband-Chassis!

... für offene + geschlossene Gehäuse!

Koax-Kolbenlautsprecher (SP-50 X):

Sehr guter Wirkungsgrad für kleine und mittlere HiFi-Boxen. Breitband mit eingeb. Hochtön-Kegel – (Ber.: 30-20000 Hz, Imp.: 8 Ohm, Empf.: 95 dB, 11000 Gauß, Belastbarkeit: 30 Watt (max. 50 Watt) in gesch. Box, 5 bis 10 Ltr. Maße: 130 x 130 mm, Schallöffnung: 110 mm Ø.

Best.-Nr. 0700744 15,90 DM
ab 10 Stück je 14,90 DM

Mullicel
SELBSTBAUEN
ZUM HALBEN
PREIS!
- aus hochwertigen Vielfach-Boxen bekannt

HiFi-Breitbandsystem:

Boxenvorschlag


Speziell entwickelt für den Einsatz in Vielfachsystem-Boxen. **Exzellente Qualität**, am bekanntesten in der 8-Kombination. Durch **verlustlose Parallel- und Reihenschaltung** (ohne Weichen!) wird ein äußerst sauberes und verfärbungsfreies Klangbild erzeugt. Evtl. vorhandene Unregelmäßigkeiten im Freq.-Verlauf der einzelnen Chassis werden durch das Vielfachsystem equalisiert. Wirkungsgrad und Impulsverhalten sind hervorragend. **Sehr hoher Schalldruck!** DATEN des Einzelsystems: **30/40 W/Imp.: 8 Ohm, 30-22000 Hz, Reson.: 75 Hz, Schalldruck: 94 dB/1 W/1 m, Keramik-Magnet, Schwingenspule (25 mm Ø) aus Spezialdräht, Chassis 105 mm Ø, Einbauvolumen als einzelner Mitteltöner oder im Auto: 3-5 Ltr.**

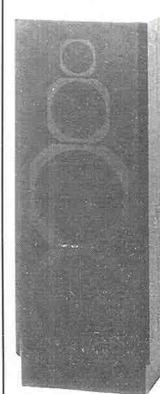
In 8er-Kombination nach Einbau in Boxenvorschlag (Front von spitz zulaufend), 160/120 W, Abschlußimp.: 4 Ohm, 30-22000 Hz.

Mit Verdrahtungsplan für 8er-Vielfachbox.
Best.-Nr. 0700655 34,80 DM
SET-PREIS für 8 Stück zum Bau einer Box
ab 8 Stück je 31,20 DM



- Großvolumige Standbox zum Knüllerpreis
- Leistungsstarkes 3-Weg-System mit 2 kräftigen 20er Bässen.

120-Watt-HiFi-Standbox „LB-8120“:



Eine Box mit dynamischem Sound und ho hem Schalldruck. Luftdicht geschlossenes, schwarzes Gehäuse (Struktur) mit schwarzer Stoffbespannung und durchschimmernden Zierlingen. Robuste Lautsprecher systeme aus europ. Marken-Produktion. Bestückung 1 x HT 70 mm Ø, 1 x MT 110 mm Ø, 2 x TT 200 mm Ø. Musikbelastbarkeit 120/Sinus 80 Watt, 8 Ohm, **35-20000 Hz**. Versenkte Kabel-Anschlußfüklen. H x B x T: 812 x 300 x 280 mm, Gewicht 14 kg. Best.-Nr. 0703135 pro Stück 99,50 DM

Universalbox zum Knüllerpreis, hochbelastbar (150 W) für HiFi, Disco oder Musikereinsätze.

150-Watt-HiFi-Baßreflex-Box-MAGIC-SOUND „LB-8350“:

3-Weg-System mit kräftigem Tiefenbaß für har ten Einsatz (auch mobil). Sehr wertiges, technisches Aussehen durch weißen Show-Membranen und glänzenden Alu-Kalotten. Hoher Wirkungsgrad (bei 1 Watt schon 94 dB Schalldruck), optimal ansteuernde Weiche (Trennfrequenzen 850/3900 Hz). Baßreflexöffnung auf der Front. Daten: 150/120 Watt (reicht auch zum Ansteuern großer Räume), **25-20000 Hz**, 8 Ohm, Baß 300 mm Ø, Mitteltöner 125 mm Ø, Hochtöner 75 mm Ø. An sprechendes schwarzes Holzgehäuse (B x H x T: 380 x 550 x 240 mm), rückseitige Klemmleiste.

Best.-Nr. 0703377 pro Stück 174,50 DM

Universal-Lautsprecherfuß mit Rollen:

Praktisch und sehr stabil, bis 50 kg. Tragkraft auch für größte und schwere Boxen geeignet. Schwarzes Holzdekor. Höhe 80 mm, Stellfläche 250 x 300 mm, mit Filzfüßen, Rollen montiert.

Best.-Nr. 0700361 pro Paar 39,80 DM

Wandbefestigungswinkel für Lautsprecherboxen: **Sehr praktisch!**

Kräftiger Winkel ist horizontal um 150° und vertikal von 0 bis 42° schwenkbar. Zur Vertikal-Arretierung sind als Sicherheit zusätzlich 8 Arretierungen vorhanden. **Tragfähigkeit ca. 30 kg.** Stahl, schwarz mattiert, 100 x 150 x 160 mm.

Best.-Nr. 0700370 pro Paar 47,50 DM

für kleinere Boxen ... Universal-Wandbefestigungswinkel:

Für kleinere und mittlere Boxen bis **max. 5 kg.** Horizontal schwenkbar, 90° bis 180°. Vertikaler Schwenk 0 bis 30°. 50 x 50 x 100 mm. Material: Stahl, schwarz mattiert:

Best.-Nr. 0700389 pro Paar 24,50 DM

Lautsprecherboxen:

Sonderangebot!
... überall aufstellbar!

Micro-Walk-Lautsprecher:

Stereo-Boxen für Ihren Transistorempfänger oder Walkman. Lautsprecherboxen zu sammengesteckt oder getrennt betrieben. **getrennt betriebene 20er Bässe.**

Best.-Nr. 9911321 pro Paar 9,80 DM
ab 10 Paar je 8,90 DM

200-Watt-Disco-Powerbox:

Konzipiert für har ten Sound und ho hen Schalldruck, auch die Optik kommt hier nicht zu kurz! Vier 165er Bässe und fünf Systeme für Hoch- und Mitteltöner, schwarzes Gehäuse, abnehmbarer Stoffbespannung, ver senkter Kabel-Klemmenschlüssel. 200/140 W, 8 Ohm, 30-23000 Hz. Versenkte Kabel-Anschlußfüklen. H x B x T: 429 x 608 x 295 mm. Best.-Nr. 0702163 pro Stück 269,00 DM

- Zum Aufstellen auf HiFi- oder PA-Boxen
- Satelliten getrennt mit Baßbox betreibbar
- Kfz-tauglich für Auf- oder Einbau

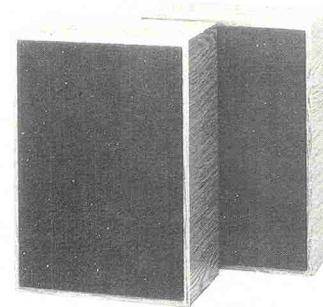
Neu!

PIEZO-Satellit-Hochtonbox „PCT-2000“:

Schwarzes Kunststoffgehäuse mit toller Optik. Waagerecht oder senkrecht durch umsteckbares Alu-Fußgestell aufzustellen. Rückseitig mit versenkbaren Klemmenschlüssen. Schalldruck 92 dB, Frequenzbereich **3.500-40.000 Hz**. B x H x T: 103 x 83 x 75 mm (als Einbautyp nur 30 mm hoch). Gewicht nur 180 g. Best.-Nr. 0703395 19,95 DM

Sensationell günstig ...

RENKFORCE-70-Watt-HiFi-Box:



3-Weg-System mit erstaunlichem Wirkungsgrad, daher auch für Verstärker kleiner und mittlerer Leistung geeignet. Kompakte Bauweise für Regaleneinsatz oder Partykeller. Hohe Belastbarkeit und Daten wie bei weit größeren Boxen. **70/50 Watt**, 8 Ohm, 48-20000 Hz, Anschlußkabel ca. 2,5 m, B x H x T: 200 x 280 x 120 mm. Dunkelbraunes Holzgehäuse (ähn. Nußbaum), dekorative, anthrazitfarb. Bespannung, paarweise verpackt.

Best.-Nr. 0702591 pro Paar nur 68,50 DM

Gut klingende Boxen müssen nicht teuer sein, auf die Feinabstimmung kommt es an! Hier zwei Preisknüller in der Kompaktklasse:

70-Watt-3-Wege-HiFi-Box:

Baßflexsystem, guter Wirkungsgrad schon bei kleiner Eingangsleistung! **70/40 W, 8 Ohm, 50-22.000 Hz, Baß 165 mm Ø, 6-dB-Weiche, schwarzes Holzgehäuse mit grauer Stoffbespannung, verschraubte Rückwand, Zuleitung 2 m, B x H x T: 230 x 375 x 170 mm, paarweise verpackt.**

Best.-Nr. 0702207 pro Paar nur 119,00 DM

130-Watt-3-Wege-HiFi-Box:

Luftdicht geschlossenes Gehäuse, hohe Leistungsreserve, 12-dB-Weiche mit hochwertigen Spulen, 100/130 W, 8 Ohm, 38-22.000 Hz, Kaliotthochtoner, Baß 165 mm Ø, Holzgehäuse im fast schwarzen Edelholz-Look, schwarze Stoffbespannung, verschraubte Rückwand, Zuleitung 2 m, DIN-Stecker, 250 x 400 x 195 mm, paarweise verpackt.

Best.-Nr. 0702216 pro Paar nur 159,00 DM

RENKFORCE-HiFi-Baßreflex-Kompaktbox:

3-Wege-Baßreflex, ausgewogene Tiefenwiedergabe schon bei kleiner Eingangsleistung. Gefertigt von dänischen Markenproduzenten, bestückt mit robusten Systemen. Tief töner 165 mm Ø, MT = 70 mm Ø, HT = 60 mm Ø, Baßöffnung 47 mm Ø, vorn, schwarzes Holzgehäuse, Bespannstoff in gleicher Farbe. **90 W** Musik, Sinus 60 W, 8 Ohm (6,5-38-20.000 Hz, B x H x T: 440 x 250 x 180 mm mit 3 m Zuleitung und DIN-Lautsprecher-Stecker).

Best. Nr. 0700272 in Nußbaum, pro Paar 193,- DM

Best.-Nr. 0700263 in schwarz, pro Paar 190,- DM

Wichtig! Kennen Sie unsere bequemen Teilzahlungsmöglichkeiten ab 250,- DM Auftragswert? Wir liefern auch mit Anzahlung von 10% per NN, 10 Monatiger Zinsaufschlag von 0,7% (eff. Jrs. 16,2%) pro Monat, keine weiteren Kosten. Keine Monatrate mit 25% Anzahlung ohne Aufschlag. Keine größeren Formalitäten: Angabe von Geburtsdatum und Beruf genügen!


Postfach 5320
33 Braunschweig
Telefon (0531)
8762-111
Telex 952547

Bühne/Studio

MIDI anderswo

Die bis 12. November am Kiosk ausliegende Ausgabe 11/86 von 'c't — Magazin für Computer Technik' enthält den Beitrag 'MIDI — Schnittstelle zur Musik'. Dazu heißt es: Wer mit Computer Musik ma-

chen möchte, kommt an MIDI nicht vorbei. Das 'Musical Instrument Digital Interface' hat sich längst als Standardschnittstelle für elektronische Musikinstrumente etabliert. Praktisch jedes moderne Keyboard, elektronische Schlagzeug oder Effektgerät besitzt diesen Anschluß, mit

dem sich diese Geräte untereinander, aber auch mit MIDI-fähigen Computern verbinden lassen. Was 'MIDI-fähig' bedeutet, wie man Computer mit einer MI-DI-Schnittstelle ausrüstet und wie man darüber welche Instrumente steuert, erfahren Sie in der c't 11/86.

In eigener Sache (1)

Preiserhöhung

Ab der nächsten Ausgabe kostet das elrad-Einzelheft 6 D-Mark. Die Preiserhöhung ist notwendig geworden, weil zwischen den Verlegerverbänden und dem Zeitschriften-Grosso höhere Rabattsätze für den Zeitschriftenhandel vereinbart worden sind.

Als einen gewissen Ausgleich zur Preiserhöhung sehen wir eine personelle Verstärkung der Redaktion, die bereits im laufenden Jahr erfolgt ist und eine spürbare Verbesserung des redaktionellen Inhalts erwarten läßt.

Verlag und Redaktion

In eigener Sache (2)

Multiboard verschoben

Für die vorliegende Ausgabe war die Bauanleitung 'Multiboard' vorgesehen, ein für Musiker sehr nützliches Effektgerät aus dem elrad-Leserwettbewerb (4. Platz).

Bei der Ankündigung in der vorangegangenen Ausgabe schien die Erhältlichkeit der Bauelemente einschließlich des Original-HighCom-Moduls von AEG/Telefunken gewährleistet — man soll aber keinem Katalog trauen, auch wenn der betreffende Distributor als seriös und absolut zuverlässig gelten kann. Als das elrad-Labor nach längerem Bohren schließlich auf eine umfangreiche Modul-Lagerstätte stieß, war es für dieses Heft zu spät — die Redaktion hatte bereits 'verschoben' und die Entwicklung einer Ersatzschaltung (mit dem HighCom-IC) angekurbelt. Wir bitten die interessierten Leser um Verständnis.

In eigener Sache (3)

Leserbefragung

Die elrad-Leserbefragung in Heft 7-8/86 war, was die Menge der eingesandten Fragebogen betrifft, ein großer Erfolg. Herzlichen Dank allen, die sich die Zeit zum Ausfüllen des Fragenkatalogs genommen haben.

Selbstverständlich werden wichtige Ergebnisse veröffentlicht, sobald die Auswertung abgeschlossen ist. Weiterhin ist vorgesehen, zu gegebener Zeit auch einige bemerkenswerte Häufungen bei den sogenannten 'offenen Antworten' zu diskutieren.

Aus einer
Marktanzeige
in der
Zeitschrift
'HifiVision'

Sind Sie hifi-krank?
Wir haben täglich
Sprechstunde.
Rezepte zwischen
DM 1.500,- und 150.000,-.

Spirzenprodukte von
NAKAMICHI REVOX LUXMAN QUADRAL
T+A MISSION ATL GOLDMUND PILOT
PROAC AUDIO RESEARCH L'AUDIOPHILE
TECHNICS KLIMO HORCH DATAKUSTIK
B+W SONY ELAC AIWA

HIFI HAUS

Gr. Friedberger Str. 6 · 6000 Frankfurt/Main

Trend

HAI TECH GARAGE — nur bei uns nicht

Es sind einige prominente Namen, die für schillernde Unternehmerschicksale stehen: Jobs und Wozniak (Apple), Hewlett und Packard, Rohde und Schwarz, Nixdorf. Die Rede ist von Garagenfirmen, die sich durch konstruktive Ingenieursleistung in einem neuen Markt oder in einer Marktnische etablieren konnten und dabei äußerst erfolgreich waren.

Doch nicht nur das Aufspüren des Marktvakuums, wohl auch Kreativität, Ehrgeiz und Einfallsreichtum sowie Durchstehervermögen gehören zu den wichtigen Voraussetzungen, aus 'nichts' etwas zu machen.

Zur Zeit sprießen sie mal wieder aus dem Boden, die Kleinen der Branche, vornehmlich in der Halbleiterindustrie. Wer kannte vor einigen Jahren Maxim, Linear Technology, Dallas Semiconductor oder Chips & Technologies,

um nur einige zu nennen? Daß einige der Kleinen dabei wie die Haifische in den friedlichen Gewässern der Großen räubern, ist wohl gleichzeitig das, was einen Teil ihres Erfolgs ausmacht, aber auch ihre Entstehung kennzeichnet. Viele Firmen, wie Maxim und LT, rekrutieren sich zu einem bedeutenden Teil aus ehemaligen Abteilungen oder Chefentwicklern großer Halbleiterhersteller und machen nicht nur kein Hehl daraus, sondern stellen dies in ihrer Werbung sogar noch entsprechend dominant heraus. Das selbstbewußte 'We make them better' kommt deutlich heraus: kaum ein bekanntes Standard-IC, das diese Herren nicht in einer 'improved version' vorweisen können. Folge: Wer einen Chip braucht, der besser ist als 'der Rest der Welt', sucht zunächst in den Katalogen der 'kleinen Räuber'.

Traum dabei bleibt nur, daß diese 'Garagenfirmen' eigentlich keine sind: Der Einstieg erfolgt gleich auf High-Level und (logisch?) mit

High-Money. Und offensichtlich ist auch, daß sich derartiges nur im fernen Amerika abspielt.

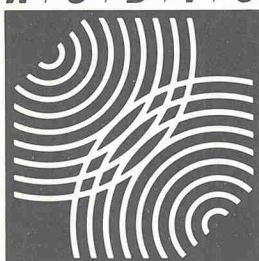
Wo bleiben mal wieder die Europäer? Nix außer Siemens und Thomson-Brandt? (Entschuldigung SGS!). Mir fallen nur wenige Namen ein: Microelectronic Marin etwa, eine agile Schweizer Firma, die digitale CMOS-Bausteine fertigt, oder Prema, Meßgerätebauer aus Mainz, die daneben Sonderchips (z.B. einen 21-Bit-A/D-Wandler!) backen; daß sie das können, beweisen sie mit ausgezeichneten Digitalmultimetern aus eigener Fertigung (in denen natürlich auch die eigenen Chips stecken).

Sonst noch jemand? Ich mag eigentlich nicht glauben, daß 'wir' keine Ideen haben. Also lausche ich weiter auf die ersten Töne deutscher 'Haifischchen' aus München oder Oker Valley...

Eckart Steffens

P.S.: 'Oker Valley', das norddeutsche Pendant zum amerikanischen Original, liegt in und um Braunschweig.

A / U / D / I / O



Audio '86 in Essen

Der Anhang war der Knüller

Ein Ersatz für die ausgefallene Hifi-Video-Messe in Düsseldorf war sie nicht und wollte sie auch nicht sein, die neue Messe mit dem Namen Audio '86. Viele kamen und sahen, und viele waren sauer. Wer hier Denon, Fisher, JVC oder

Grundig suchte, kam vergebens. Die Großen fehlten. Gefehlt hat auch wohl der Veranstalter der Messe. Denn wäre rechtzeitig darauf hingewiesen worden, daß hier nicht Düsseldorf in Essen angesagt war, hätten sich einige Besucher die Enttäuschung erspart, andere wären erst recht gekommen.

Wer die Schaufensterexponate der Kaufhäuser gut missen konnte, wem andererseits die Frankfurter High-End-Mystik zu abgehoben erschien, konnte auf dieser Messe ganz gut zurechtkommen. Wer Heino bei Sanyo sucht oder Milva bei Aiwa, wird nächstes Jahr zur Funkausstellung nach Berlin gehen müssen.

Trost für die Enttäusch-

ten und Attraktion der Messe war der Bereich Hifi-Boxen-Selbstbau. Erstmals hatten hier die Anbieter von Boxen-Bausätzen Gelegenheit, ihre Produkte im Rahmen einer Ausstellung zu zeigen. Der Erfolg war überwältigend: begeisterte Besucher, zufriedene Aussteller! Der Messestand des Heise-Verlags mit dem gerade zur Audio '86 erschienenen Boxenheft 'extra 4' war dabei Treffpunkt vieler Besucher und eine Anlaufstelle aller Aussteller von Boxenbausätzen. Fazit der Meinungen: Selbstbau ist in!

Wird es eine Audio '87 geben? Die Veranstalter sagen: ja, im Mai. Der Rest der Welt ist skeptischer. Die Boxenselfstbauer wären sicher wieder dabei.



Fachhandel

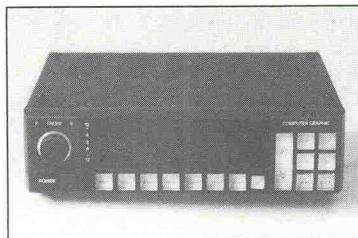
'Box it yourself'

Um Sprüche und Formulierungen nicht verlegen sind die Leute von 'Mainhattan Acustik', einem neuen Fachgeschäft für den Boxen-Selbstbau in Frankfurt. 'Box it yourself' bedeutet, so wollen es die selbsternannten 'Hörge-

räte-Acustiker': selbst probehören, selbst aussuchen, selbst bauen und gestalten, und besonders: mehr Spaß als 'mit Boxen von der Stange'. Für die technische und praktische Beratung zu 'Akustik, Elektrik, Design' halten sich die flotten Mainhattener zur Verfügung.

Mainhattan Acustik, Friedberger Landstraße 146, 6000 Frankfurt, Tel. (0 69) 46 89 79.

Auto-Hifi Equalizer-Booster/Analyser



Von Monacor kommt ein neuer 'Stereo-Graphik-Equalizer-Booster und Analyser im Nacht-Design'. Das Gerät verfügt über 4 Speichertasten mit Graphik-Pegelanzeige und Um- schaltmöglichkeit für Analyser-Betrieb. Weitere Features sind ein Durchschalttaster, ein Fader und LINE-Aus- gänge für externe Hochleistungs-Booster, 7-fache Frequenz-Soft-

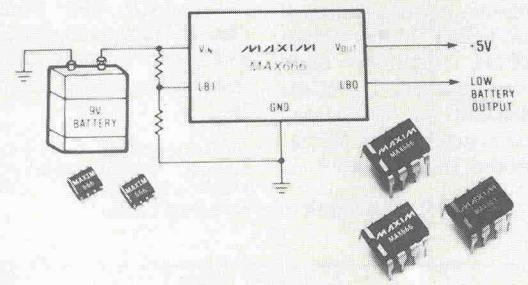
tasten mit Graphik-Pegelanzeige und Um- schaltmöglichkeit für Analyser-Betrieb. Weitere Features sind ein Durchschalttaster, ein Fader und LINE-Aus- gänge für externe Hochleistungs-Booster, 7-fache Frequenz-Soft-

Einige technische Daten:

- Ausgangsleistung
4 x 25 W (an 4 Ω),
bei 1% Klirrfaktor
4 x 15 W
- Eingang 25 Ω (für
4...8 Ω Radio-
ausgang)
- Einstellbereich
± 10 dB
- Kanaltrennung 60 dB
- Signal/Rausch-Ab-
stand 60 dB

Der Ladenpreis dürfte bei ca. 225 D-Mark liegen. Bezug nur über den Fachhandel.

5V/Programmable Micropower Regulator



Neue ICs

Mikro-Regler

Maxim bringt weitere CMOS-Spannungsregler-ICs im 8-poligen DIL-Gehäuse auf den Markt. Die Typen MAX663 und MAX666 haben +5 V Ausgangsspannung, der Typ MAX664 stellt -5 V zur Verfügung, jeweils bei 12 μ A Ruhestromaufnahme und 40 mA maximaler Belastbarkeit.

Mit einem Eingangsspannungsbereich von 2 V (!) bis 16,5 V sind die Regler dieser Serie ideal für batteriegespeiste Ge-

räte. Mit zwei externen Widerständen kann die Ausgangsspannung zwischen 1,3 V und 15 V eingestellt werden. Der MAX663 verfügt gegenüber dem 666 über einen Ausgang, dessen Spannung proportional zur Temperatur ist, mit 2,5 mV/°C. Dafür hat der MAX666 einen Batteriespannungsdetektor auf dem Chip, dessen Entscheidung am 'Low Battery Output' abgefragt werden kann.

SE Spezial-Electronic, Kreuzbreite 14, 3062 Bückeburg 1, Tel. (0 57 22) 20 30.

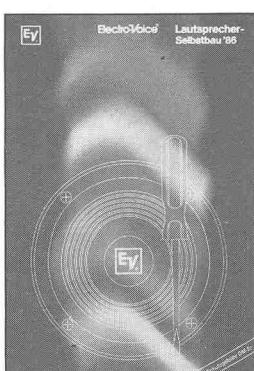
Boxen-Selbstbau

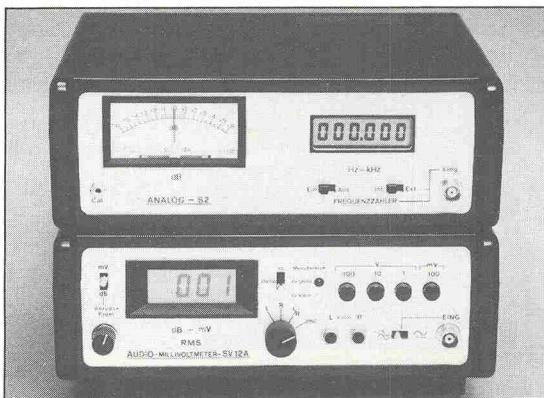
Spätlesse

Seit vielen Jahren bereits ist Lautsprecherhersteller Electro-Voice auf dem professionellen und dem Hifi-Sektor tätig, doch erst jetzt ist ein vollständiger Katalog erschienen. Ein spätreifer Katalog sozusagen, dessen Reife in den vielfältigen Grundlagenthemen

zu sehen ist, die in das Angebot von Chassis und Weichen eingestreut sind und dem Boxen-Selbstbauer wichtiges Basiswissen und nützliche Tips vermitteln.

Der Katalog kann gegen eine Schutzgebühr von 5 D-Mark angefordert werden. Electro-Voice Gulton GmbH, Lärchenstraße 99, 6230 Frankfurt 80, Tel. (06 11) 3 80 10-0.





elrad 7-8/86

Ergänzungen zum Audio-mV-Meter

Für die in elrad Heft 7-8/85 veröffentlichte Bauanleitung 'Audio-mV-Meter mit digitaler dB-Anzeige' bietet jetzt die Fa. Audio-Meßtechnik Schmidt weitere Bausteine an. Besitzer dieses Millivoltmeters SV12A können die vorhandene LC-Anzeige durch ein genau passendes, 3 1/2-stelliges LED-Meßmodul ersetzen. Dieses Austauschmodul mit hellen, 13 mm hohen LEDs, jedoch ohne Frontrahmen, kostet als Bausatz 60,75 D-Mark, als abgeglichenes Fertigmodul 76,75 D-Mark.

In der elrad-Bauanlei-

tung wurde bereits darauf hingewiesen, daß am Ausgang ein Pegelschreiber angeschlossen werden kann. Stattdessen ist auch ein in dB geeichtes Zeigerinstrument anschließbar; es erleichtert die Ablesung bei großen Pegelschwankungen, wie sie z.B. beim Einmessen von Bandgeräten auftreten. Das Instrument ist, wie das Foto (oberer Teil) erkennen läßt, in ein Gehäuse eingebaut; der freie Platz wurde für den Einbau eines bei Audio-Messungen häufig benötigten Frequenzzählers genutzt. Der Preis dieses Ergänzungsbausteins stand bei Redaktionsschluß noch nicht fest.

Audio-Meßtechnik Walter Schmidt, Wohltbergstraße 18, 3180 Wolfsburg 1, Tel. (0 53 61) 3 51 68.

Fachhandel Filiale in Mannheim

Die Firma Bühler-Elektronik eröffnet am 10. November 1986 einen weiteren Filialbetrieb in Mannheim, M 7, 9A-10 (Ortskoordinaten nach Mannheimer Art). Zusammen mit der Filiale Karlsruhe, Waldstraße 46 beträgt die Verkaufsfläche jetzt 750 m². In der Mitteilung heißt es weiter: „Ein breites Angebot an elektronischen Bauteilen, Werkzeugen, Meßgeräten, HiFi für Heim und Auto, Lautsprecher aller Art, Alarmeinrichtungen, Computer und Computer-Peripherie steht in modernen Räumen übersichtlich für den Kunden bereit.“

Bühler Elektronik GmbH, Geroldsauer Straße 113-115, 7570 Baden-Baden, Tel. (0 72 21) 7 10 04.



INTERRADIO

Messen & Ausstellungen

Interradio '86

Die Interradio '86 findet am 8. und 9. November auf dem Messegelände in Hannover statt. Sie soll nach dem Willen des Veranstalters und des ideellen Trägers, dem Deutschen Amateur-Radio-Club e.V., einen praktisch vollständigen Überblick über die gesamte Amateurfunktechnik bieten, auch über „die Computer-Technik, die davon kaum noch zu trennen ist“, wie es dazu heißt. In Vorträgen wird über spezielle Probleme informiert — von der Technik bis zum Recht auf eine eigene Antenne.

Die Interradio wird auch die derzeitigen Trends deutlich erkennbar ma-

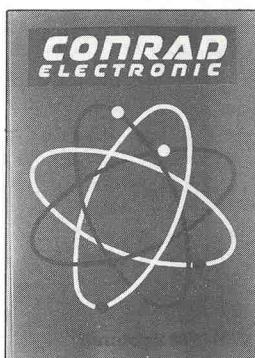
chen: immer mehr Bänder in einem Gerät, zunehmende Vernetzungsmöglichkeiten mit Heimcomputern und den Trend zu immer höheren Frequenzen. So sollen erste Sende- und Empfangsgeräte für 10 GHz zu sehen sein.

Interradio, Hohenzollernstraße 4, 3000 Hannover 1, Tel. (0511) 34 50 51.

Elektronik- Versandhandel

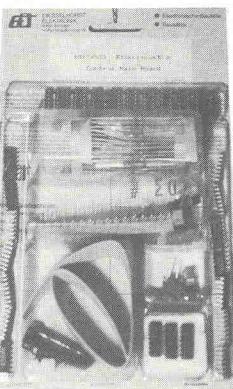
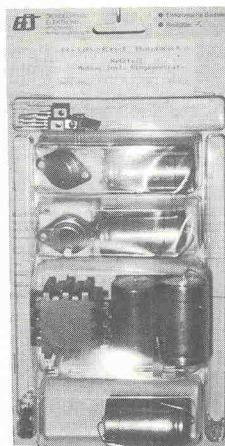
Auf Expansionskurs

Nach einer Testphase von zwei Jahren geht Conrad Electronic, größter deutscher Elektronik-Spezialversender, auch in den Niederlanden in die vollen. Der holländische Katalog, dessen erste Ausgabe soeben vorgelegt wurde, wird viermal jährlich in einer Auflage von 50.000 Exemplaren erscheinen. Die Versandaufträge werden über die Zentrale in Hirschau abgewickelt, hierfür bestehen Datenverbindungen.



Soeben ist auch der aktuelle deutschsprachige Katalog E88 erschienen, ein gut gegliedertes, gut lesbares, weil sauber gedrucktes, 500 A4-Seiten starkes 'Elektronik-Nachschlagewerk', wie es im Vorwort dazu heißt.

Conrad-Electronic, Postfach 11 80, 8452 Hirschau, Tel. (0 96 22) 30-0.



Versandhandel

Elkos in Aspik

Zu aufwendig verpackte Produkte sind dem umweltbewußten Müllvermeider stets ein Ärger. Ärgerlich sind jedoch auch Bausätze, die aus einer Tüte mit zusammengeworfenen Einzelteilen bestehen. Sortieren und Geradebiegen von IC-Knickebeinchen dauern oft länger als das Löten.

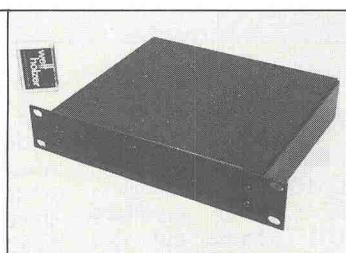
Mit ihren neuen Bausatzverpackungen will die Firma Diesselhorst Elektronik einen Kompromiß zwischen akzeptablem Verpackungsaufwand und optimalem Bauelementeschutz finden. Optisch machen sich die neuen Hüllen recht gut. Der Kunde sieht auf einen Blick, wie viel oder wenig Lötarbeit ihn erwartet.

Diesselhorst Elektronik, Biemker Straße 17, 4950 Minden, Tel. (0 57 34) 32 08.

Gehäuse

Neunzehn halbe

Ein sehr interessantes Einschubgehäuse bringt die Fa. Müller auf den Markt: 9 1/2", eine Höheneinheit (1 HE). Mit einem Trägerrahmen können zwei dieser Gehäuse zu einem 19"-Einschub mit 1 HE erweitert werden. Abmessungen: 20 x 17,5 x 4 cm (Breite x Tiefe x Höhe).



Die Gehäuse eignen sich speziell für Einbauten im Bereich der Musikelektronik. Der Preis wird mit 42,60 D-Mark angegeben. Bei größeren Stückzahlen kann eine Bearbeitung vorgenommen werden.

Müller Elektronische Bauteile, Wehdem 294, 4995 Stemwede 3, Tel. (0 57 73) 16 63.

70-Watt-Breitband-Lautsprecher

Universaler Breitbandlautsprecher mit ausgezeichneter Breitband-Wiedergabe. In hervorragender Qualität für Musikbelastungen bis zu 70 Watt. Impedanz: 8 Ohm. Frequenzbereich: 50–18 000 Hz. Kordbürmesser: 200 mm. Musikleistung: 70 Watt.

Best.-Nr.: 27-750-6 DM 18,90



Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt

Komplett mit Hochleistungs-Frequenz-Weiche. Set bestehend aus 1 Bäß 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtönerklotz 97 mm u. Weiche. Imped. 4–8 Ω. Freq. 20–25000 Hz.

Best.-Nr.: 27-711-6 DM 79,50



Universal-Frequenzzähler

Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung. Frequenzzähler und Oszillatorkreis. Periodenmessung: 0,5 μSek. – 10 Sek. Ereigniszählung: 999 999. Frequenzmessung: 0–10 MHz. Zeitintervall: bis 10 Sek. Betriebsspann. 6–9V, + Stromaufn. 100 mA. Best.-Nr.: 12-422-6 DM 109,—

PREISKNÜLLER!



Digital-Meßgeräte-Bausatz

Zur äußerst exakten Messung von Gleichspannung u. Gleichstrom;

übertrifft jedes Zeigerinstrument in der Genauigkeit. Ideal zum Aufbau eines Digital-Meßgerätes u. zur Strom- u. Spg.-Anzeige in Netzgeräten. Anzeige über drei 7-Segment-Anzeigen. Der zuletzt angezeigte Wert kann abgespeichert werden! Meßmöglichk.: 1 mV bis 999 V u. 0,999 A bis 9,99 A. Betr.-Sp. 5 V = bei Vorw. bis 56 V. 100 mA. Bausatz Best.-Nr.: 12-442-6 DM 24,95

SALHÖFER-ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH

Telefon (0 92 21) 20 36

Digital-Multimeter



Modernes Präzisions-Digital-Multimeter mit umfangreichen Meßmöglichkeiten.

V=: 200 mV/2/20/200/2000 V

V≈: 200 mV/2/20/200/700 V

A=: 20/200 A/2/20/200 mA/

10 A–30 Sek. 20 A

A≈: 200 A/2/20/200 mA/2

10 A–30 Sek. 20 A

Ω: 200 Ohm/2/20/200 KOhm

2/20 MΩ

Durchgangsprüfer: mit akustischem und optischem Signal.

Transistorstest: H_E

Diode mit 1 mA Konstantstrom

Genauigkeit: 0,5 %

Polaritätsanzeige: automatisch

Eingangswiderstand: 10 MΩ

Anzeige: 13 mm LCD, 3 1/2-stellig

Dieses Multimeter überzeugt auch durch seine Sicherheit: Überlastschutz in allen Bereichen, Sicherheitsbüchsen und hochflexible Sicherheitsmeßkabel, inklusiv Batterie, Gerätetasche und ausführlicher Bedienungsanleitung.

Best.-Nr.: 21-318-6 DM 169,—

Labor-Doppelnetzteil



Mit diesem kurzschlüssefesten Doppel-

netzteil können Sie sämtliche ±-Spannungen erzeu-

gen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikropro-

zessoren usw. benötigt. Es enthalten zwei 0–35 V,

0–3,0 A Netzteile mit vier Eingaumenten. Der

Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar.

Spannungsstabilität 0,05 %. Restwelligkeit bei 3 A

4 mV_{eff}. Kompl. mit Gehäuse und allen elektroni-

schen und mechanischen Teilen.

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



Multi-Akku-Lader

Interessant und preis-

wert mit vielen Vorteilen:

- Sie können alles von der Knopfzelle bis zum 9 V Akku laden

- mit grüner Funktions-

- anzeige

- mit roter Kontrollleuchte für jedes Ladefach

- Sie sehen sofort an der Ladeanzeige und dem

- Batteriemesser den Zustand Ihrer Akkus.

- bis zu 4 Akkus können Sie gleichzeitig laden.

- Ein erstklassiger Akku-Lader, der sich schon vielfach

- bewährt hat!

Best.-Nr.: 25-044-6 DM 36,95



Auto-Fön

In wenigen Minuten trockene

Haare — jetzt sind Sie auch

unterwegs immer gut frisiert.

Ideal für Reise und Camping!

Mit 12 V= Zigarettenanzünderstecker.

Best.-Nr.: 61-013-6 DM 19,95

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 0160

Fernsteuerung

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

Reichweite bis zu 50 m. Stromversorgung: Sender 9 V, Empfänger 220 V. Betrieb in BRD nicht erlaubt.

Best.-Nr. 24-005-6 DM 54,50

Komplette Anlage mit zusätzlichem Sender.

Best.-Nr. 24-006-6 DM 76,50

Digitales Kapazitäts- und Induktivitätsmeßgerät

Zuverlässig und genau können Sie mit diesem Meßgerät die Werte von Kondensatoren und Spulen ermitteln. Die Anzeige erfolgt auf einer 3stelligen, 13 mm hohen 7-Segmentanzeige. Betr.-Sp. 5 + 15 V; Meßbereiche: C: 0–999 pF, 9,99 nF/99,9 nF/999 nF / 9,99 μF; L: 0–99,9 μH / 999 μH / 9,99 mH / 99,9 mH / 999 mH. Bausatz Best.-Nr. 12-416-6 DM 46,85

klein
aber
fein

Tonhallestraße 49 · 4100 Duisburg · Telefon 02 03/298 98

Lautsprecherbausätze

598,— DM

498,— DM

298,— DM

445,— DM

798,— DM

1498,— DM

698,— DM

648,— DM

Audax Pro Tpx 21 mit Originalweiche und Zubehör
Nimbus Yellow mit Originalweiche und lackiertem Gehäuse
Magnat Utah II mit Originalweiche und Zubehör
TDL Studio mit Originalweiche und Zubehör
Dynaudio Profil 4 mit Weichenkit und Zubehör
Vifa® MCS 1 R mit Originalweiche und Zubehör
Vifa® Basis mit Originalweiche und Zubehör
Vifa® Monitor kompl. mit
Multiplex Pyramidengehäusebausatz

Alle Bausätze werden komplett inklusive Dämmmaterial und Anschlußklemme geliefert.

Sämtliche Angebote können natürlich in unserem Studio direkt am Hauptbahnhof probgehört werden.

Neuer umfangreicher Katalog gegen 5,— DM Schein oder Scheck.



Boxen-Selbstbau

Nach Umpolen okay

Elektronikversender Völkner bietet als Neuheit einen Lautsprecher-Bausatz zum Aufbau einer Dreiweg-Transmissionline mit McEntire-Hochtöner und 150 W Nennbelastbarkeit; Bestell-Nr. 0702573, Preis 199,50 D-Mark.

Die Boxen wurden im elrad-Labor aufgebaut und getestet. Für den Abstand zwischen Hochtöner und Mitteltöner finden sich in der Beschreibung zwei verschiedene Maße; das größere ist jedoch noch zu gering, wenn die Hochtöner-Schutzkappe verwendet werden soll. Im Schaltplan für den Regler sind die An-

schlüsse für Hoch- und Mitteltöner vertauscht — auch ein Fehler von der Art, die man sofort erkennt.

Beim Test zeigte sich, daß der Mitteltöner in der Beschreibung falsch gepolt ist. Nach Umpolen zeigte die Box einen — für eine TML erstaunlich — hohen Schalldruck und einen ordentlichen Frequenzgang. Ein deutlicher Einbruch bei ca. 150 Hz beeinträchtigt den guten Gesamteindruck nicht, der Höhenabfall ab 15 kHz ist eine Spezialität des McEntire. Insgesamt ein sehr brauchbares Preis/Leistungs-Verhältnis.

Völkner-electronic, Marienberger Straße 10, 3300 Braunschweig, Tel. (05 31) 87 62-0.

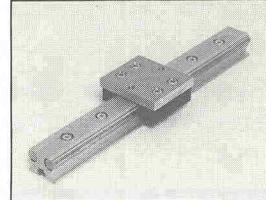
Mechanik

In Führung gute Noten

isert-electronic hat sein Mechanik-Angebot um einen Doppelspur-Vorschub erweitert. Die Führungsgenauigkeit wird mit < 0,01 mm angegeben; weitere Eigenschaften sind hohe Verdrehsicherheit und Leichtgängigkeit sowie einfache Montage. Die Führungsqualitäten beruhen auf den gehärteten und geschliffenen 12-er Stahlwellen und -Paßbuchsen.

Das Foto zeigt den 'Linear-Doppelspurvorschub 2'. Solche Vorschübe eignen sich für Meßsysteme, Vorschubeinheiten, x/y-Koordinatentische, Automaten oder Handhabungsgeräte.

isert-electronic, Bahnhofstraße, 6419 Eiterfeld, Tel. (0 66 72) 70 31.



Messen und Ausstellungen

Forschung live

In 'Silicon Wedding', wie das ehemals zur AEG gehörende Gelände des Berliner Innovations- und Gründerzentrums (BIG) genannt wird, findet vom 25. bis 28. November 1986 bereits die dritte BIG-Tech-Berlin statt, eine Technologie-Messe, die im Rahmen der Berliner Innovations- und Technologietage (24. bis 29. 11. 86) veranstaltet wird.

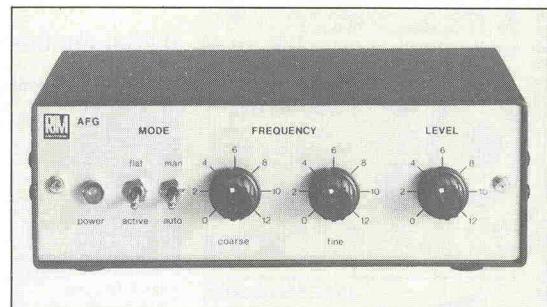


Die Grundidee wird vom Veranstalter so umschrieben: 'Nicht verkäuferische Rhetorik, sondern Fachgespräche zwischen innovativen Technologie-Unternehmen und potentiellen Anwendern bestimmen bei der BIG-Tech das Messeklima. Auch Forschungsinstitute präsentieren anwendungsreife Ergebnisse ihrer Arbeit und stellen sich dem Dialog mit potentiellen Anwendern.'

Als Schwerpunktthemen der 86-er Messe werden genannt: Umwelttechnik, Laser in der Fertigungstechnik, Automatisierungssystem MAP, Elektronische Kommunikationshilfen und Expertensysteme.

Anschrift für Anmeldungen und Prospektanforderungen:

BIG-Tech Messebüro, Ackerstraße 71-76, 1000 Berlin 65, Tel. (0 30) 4 69 46 15.



Bühne/Studio

Gegen akustische Rückkopplung

Die akustische Rückkopplung von einem Lautsprecher auf das Mikrofon tritt auf, wenn das Lautsprechersignal mit mindestens derselben Intensität auf das Mikrofon einwirkt wie die Befehlung. Zuerst hört man einen merklichen Nachhall, danach kommt es zur Rückkopplung — die Anlage pfeift mit maximal zur Verfügung stehender Leistung. Dies ist nicht nur sehr unangenehm für die Zuhörer, sondern kann auch die Übertragungsanlage beschädigen.

Rim-Elektronik

bietet jetzt ein 'Automatisches Rückkopplungsfiltergerät AFG' an, mit dem sich Mikrofon-Rückkopplungen „wirksam unterdrücken“ lassen.

Das Gerät arbeitet wahlweise als automatisch nachlaufendes oder manuell einstellbares Kerbfilter, das sehr steilflan-

kig ausgeführt ist (siehe Blockschaltbild). Gegenüber den Equalizer-Verfahren hat das AFG den Vorteil, daß die Frequenznachführung automatisch erfolgen kann.

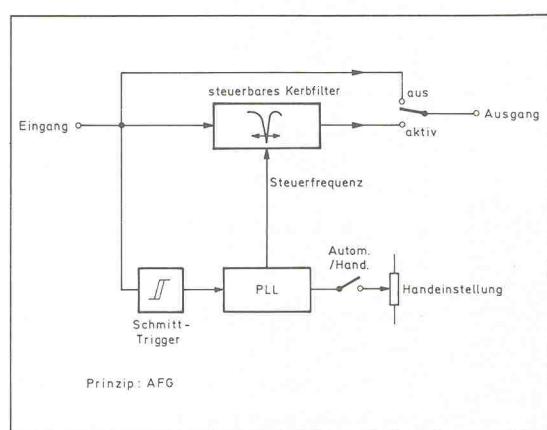
Es treten keine Frequenzverschiebungen auf (wie bei Shift-Verfahren) und auch keine Signalverzögerungen (Delay-Verfahren).

Das Gerät ist 1-kanalig ausgeführt und wird einfach in irgendeine NF-Schnittstelle eingeschleift.

Eine weitere Rim-Neuheit ist das 'Effekt-Mischgerät HMG', das zum Anschluß an eine Standard-Stereoanlage, an ein einfaches Mischpult oder an den Rim-Profihall vorgesehen ist. Es ist zweikanalig aufgebaut, die Effektrückführung ist kanalgetrennt einstellbar und schaltbar.

Unterlagen können mit der gelben elrad-Kontaktkarte angefordert werden.

Rim-Elektronik GmbH, Bayerstraße 25, 8000 München 2, Tel. (0 89) 5 51 70 20.



So sahen netzunabhängige Geräte bisher oft aus: Um auf die benötigte Speisespannung zu kommen, schaltete man in Einzeller (Batterien oder Akkus) in Reihe. Eine Stabilisierung unterblieb oft nur deshalb, weil sie eine weitere Zelle erfordert hätte.

Heute bieten sich oft bessere Lösungen an: Mit DC-DC-Wandlern können z.B. aus einer 3-V-Lithiumbatterie oder aus zwei NiCd-Zellen beliebige Spannungen bis 15 V erzeugt werden. Geregelt selbstverständlich und auf Wunsch mit dem hohen Wirkungsgrad eines Schaltnetzteils. Denn mit dem MAX630 von Maxim steht ein 'CMOS-Micropower-Schaltregler' zur Verfügung. Platz- und Gewichtesparungen sind neben der Stabilität die Vorteile solcher Batterieversorgungen.

Auf weitere Anwendungen weist der Hersteller hin: 'Bei netzgespeisten Systemen werden Gleichspannungswandler zur Stabilisierung von variablen Eingangsspannungen eingesetzt. Damit werden die Verlustleistung und die dadurch bedingte Erwärmung der Umgebung herabgesetzt. Gleichspannungswandler werden auch zur Erzeugung von Hilfsspannungen verwendet. Häufig dienen sie zur Umsetzung der Hauptversorgungsspannung von +5 V auf +12 V oder +15 V bei niedrigem Strombedarf und gutem Wirkungsgrad'.

Eigenschaften und Wirkungsweise

Bei einem Ruhestrom von $0,5 \mu\text{A}$ und einem Betriebsstrom von $75 \mu\text{A}$ benötigt der MAX630 keine aktive externe Beschaltung, sondern nur wenige passive Bauelemente. Bei einer Umsetzung von +5 V auf +15 V kann der Ausgang mit 20 mA (300 mW) belastet werden. Mit einem externen Treibertransistor, z.B. einem Leistungs-MOSFET, ist die Ausgangsleistung beliebig hoch. Der 630 arbeitet mit Eingangsspannungen ab 2 V.

Bild 1 zeigt die Anschlußbelegung; der Baustein wird im 8-poligen DIL-Gehäuse gelie-

Zum Beispiel MAX630:

DC-DC-Wandler machen mobil

fert. Die Funktionen der Anschlüsse sowie die Funktionsweise werden anhand von Bild 3 erläutert. Der Komparator 1 vergleicht einen Teil der Ausgangsspannung mit der internen Referenzspannung von 1,3 V. Wenn die Ausgangsspannung unter die Ausgangssollspannung fällt, geht der Ausgang des Komparators auf hohes Potential, die Oszillatormspannung wird vom NOR-FlipFlop auf den FET durchgeschaltet. Solange die Ausgangsspannung unter dem Sollwert bleibt, treibt der Transistor die Induktivität L1 mit einer Serie von Impulsen. Bei jedem Im-

puls wird in der Spule Energie gespeichert. In der Impulspause kehrt sich die Polarität an L1 um, und die Spannung an Pin 3 des ICs steigt an, bis die Diode D1 leitet und somit Leistung an den Ausgang abgegeben wird. Ist die Sollspannung am Ausgang bzw. an Pin 7 erreicht, dann sperrt der Komparator das FlipFlop, die Oszillatormpulse gelangen nicht mehr auf den FET. Der Ausgangsstrom wird so lange aus dem Ladekondensator C_x geliefert, bis die Ausgangsspannung unter den Sollwert fällt und der Zyklus erneut startet. Das mittlere Tastverhältnis am Ausgang ist

dem Laststrom direkt proportional.

Die Verwendung eines MOSFETs am Ausgang des ICs hat zwei Vorteile; dank der höheren Schaltgeschwindigkeit gegenüber einem bipolaren Transistor vermindern sich die Schaltverluste, es können somit kleinere und leichtere Induktivitäten eingesetzt werden. Außerdem benötigt der FET keine Steuerleistung. Der Basisstrom eines bipolaren Transistors würde die gesamte Leistungsbilanz der Stromversorgung um ca. 10% verschlechtern.

Überwachung der Batteriespannung und Abschaltung

Die Batteriespannung wird überwacht: Der Komparator 2 vergleicht die Spannung an Pin 1 mit der internen Referenzspannung von 1,3 V. Der Detektorausgang ist ein N-Kanal-MOSFET mit offenem Drain-Anschluß. Dieser Schaltungsteil kann, da die Verbindung zwischen der zu überwachenden Spannung und dem

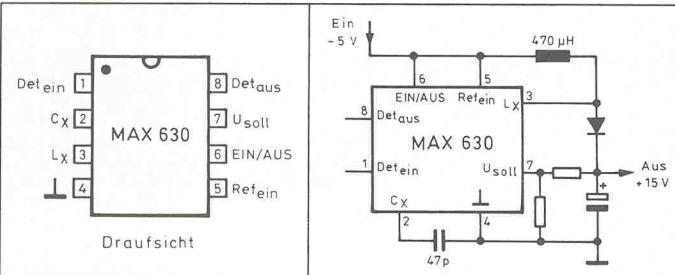


Bild 1. Der MAX 630 im 8poligen DIL-IC; Belegung der Anschlüsse.

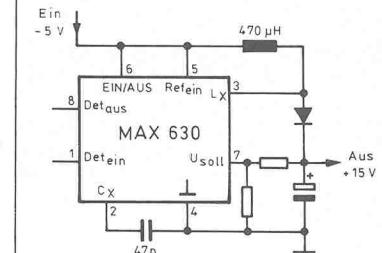


Bild 2. Prinzipielle Beschaltung des Wandler-Bausteins.

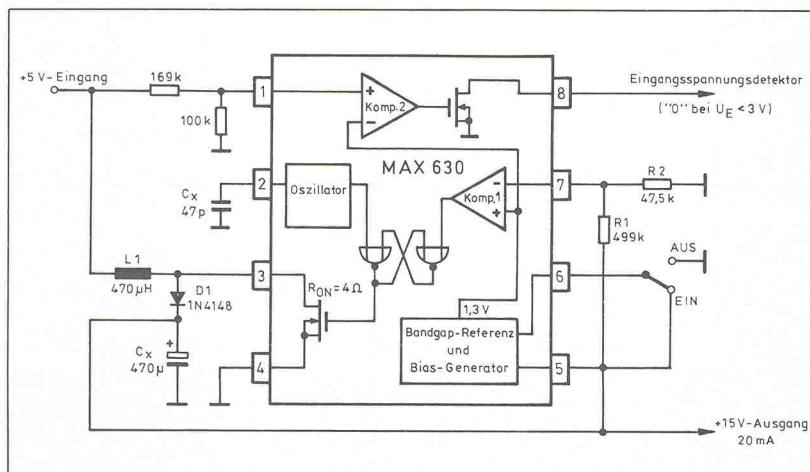


Bild 3. Diese gleichzeitige Darstellung von externer Beschaltung und interner Funktionsgruppen läßt die Arbeitsweise des Bausteins sehr anschaulich erkennen.

NEU im Lieferprogramm

Commodore-Micro-Bausteine

6510 21,40
6526 21,40
6569 71,80
6581 49,60

906114-01 23,95
901225-01 29,10
901226-01 32,50
901227-03 32,50
901229-05 32,50



Commodore-Netzgerät

Original-Netzteil für C64
Bestellnummer: C64 78,65

Original-Netzteil für C 128
Bestellnummer: C128 222,30

für Commodore C-16 und C-116

7-pol. Mini-DIN-Stecker

9 mm Ø
für Datasettenadapter
Bestellnummer:

HP-721/m 2,60



8-pol. Mini-DIN-Stecker

9 mm Ø
für Joystickadapter
Bestellnummer:

HP-821/M 2,60



Centronic-Stecker

36 polig vergoldet
Bestellnummer:

Centr.-Stecker 3,30

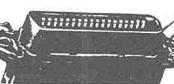


Centronic-Buchse

mit Verriegelung
36 polig vergoldet

Bestellnummer:

Centr.-Buchse 7,60



Das aktuelle Angebot



Centronic-Connectoren

36 polig vergoldet
Bestellnummer:
CBL 36FB Buchse-Flachbandkabel
CBL 36W Buchse-Print
CSL 36FB Stecker-Flachbandkabel
CSL 36LK Stecker-Lötkelch

20,50
13,30
18,50
16,15



Druckerkabel

für IBM, Atari usw.
Bestellnummer:
SCC 762 1,5m
SCC 762 5,0m
SCC 762 7,0m

31,10
54,15
61,15

Amiga-Druckerkabel

Bestellnummer:
Amigakabel

30,80

User-Port Centronic-Kabel

Bestellnummer:
Userportkabel

27,20



User Port Stecker SL 24

Bestellnummer:
TRW Stecker
TRW Haube

3,10
1,70



6-polige Steckverbindung

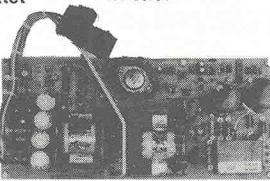
HP-121 Port-Stecker
HJ-123 Einbaubuchse

1,08
1,08

Microcomputer- NETZGERÄT

Eingangsspannung:
110 + 220 Volt umsteckbar
Ausgangsspannung:
+ 5 Volt 18 Ampera
+ 12 Volt 4 Ampera
- 12 Volt 500 mA
Primär getaktet

Preis je Stück bei Abnahme von:
1 Stück 159,50
3 Stück 148,20
5 Stück 136,80
10 Stück 115,--
50 Stück 105,--
100 Stück 99,50



REICHELT

ELEKTRONIK

POSTFACH 1040 - 2940 WILHELMSHAVEN 1

Telefon-Sammel-Nr.: 04421/2 63 81
Anrufebeantworter: 04421/2 76 77 Tag/Nacht
Telex: 253 436 elrei d

Dies ist nur ein kleiner Auszug aus unserem Lieferprogramm.
Wir liefern nur **Markenfabrikate 1. Wahl**.

Katalog kostenlos!

Sie erhalten auf alle in dieser Anzeige genannten Preise,
auch bei gemischter Abnahme, folgenden Rabatt:

ab DM 500,-- = 5 % ab DM 750,-- = 10 %
ab DM 1.000,-- = 15 % ab DM 2.000,-- = 20 %

Versand per Nachnahme!
(außer Behörden, Schulen, Institute, usw.)

Versand ab DM 10,--; ab DM 100,-- spesenfrei
Ausland ab DM 50,--; ab DM 100,-- frei Grenze

Großabnehmer fordern für die entsprechenden Positionen ein
Angebot an.

Unser Angebot ist freibleibend - Irrtum vorbehalten.

Ladenverkauf: Marktstraße 101-103

Geschäftszeiten:
Montag bis Freitag: 8.00 - 13.00 Uhr + 14.00 - 17.00 Uhr

IEM HiFi Qualität

Life Atmosphäre zuhause!

Wir bieten ein umfangreiches Programm an preiswerten Qualitätsbausätzen. Unser Angebot reicht vom kompakten Autolautsprecher bis zur 300 Watt Box. Darauf hinaus führen wir auch Boxen in Subwoofer- und Bassreflextechnik. Sämtliche Boxen sind für CD Technik geeignet, wurden in akustischen Labors entwickelt und im Vergleich mit Spitzenboxen getestet. Für die Montage der IEM Bau-sätze sind weder technische Kenntnisse noch spezielles Werkzeug notwendig. Bei IEM Boxen werden die Lautsprechersysteme mit speziellen Steckverbindungen an die fertig verdrahtete Frequenzweiche angeschlossen. Umständliches Löten entfällt. Wenn Sie mehr erfahren wollen schicken wir Ihnen gerne unser kostenloses und unverbindliches Informationsmaterial.

IEM Industrie Elektronik GmbH,
Postfach 40, 8901 Welden, Tel. 08293/1979



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

Detektoreingang extern hergestellt wird, für die Überwachung jeder beliebigen Gleichspannung in der Stromversorgung verwendet werden.

Die zweite Zusatzeinrichtung ist die weitgehende Abschaltung des MAX630. Legt man Pin 6 auf Null (< 1 V oder offen), so wird der Analogteil des

Chips nicht versorgt, die Stromaufnahme geht auf unter $1 \mu\text{A}$ zurück.

DC-DC-Wandler von 3 V (Lithiumbatterie) nach 5 V/0,5 A

Bild 4 zeigt ein Anwendungsbeispiel für den oft vorkommenden Fall, daß eine Span-

nung von +3 V nach +5 V umgesetzt werden muß. Wenn der Widerstand R1 in der Schaltung Bild 3 auf 133 k geändert wird, wandelt die Schaltung von +3 V nach +5 V um; die maximale Belastbarkeit liegt dann bei ca. 75 mA.

Ebenfalls häufig sind batteriegespeiste Systeme mit einer relativ niedrigen Dauerstromaufnahme und gelegentlichen,

kurzzeitigen Spitzenlasten. Solche Systeme können mit einer Schaltung nach Bild 4 gespeist werden, wenn z.B. +5 V benötigt werden und die Lastspitze bei 0,5 A liegt. Der rechte Teil der Schaltung arbeitet im sogenannten 'Flyback-Betrieb' und wandelt eine Spannung von -3 V nach +5 V.

Der linke Teil entspricht im Prinzip der Beschaltung nach Bild 3. Dieser MAX liefert die Gate-Steuerspannung von 15 V für den externen Leistungs-MOSFET. Die Gate-Steuerung mit 15 V gewährleistet, daß der externe MOSFET voll eingeschaltet ist und einen niedrigen ON-Widerstand aufweist. Der rechte Teil hat im 'AUS'-Zustand eine Stromaufnahme von $10\ \mu\text{A}$, die Gesamtschaltung hat einen Wirkungsgrad von 85%.

Entwicklungsabteilungen erhalten Unterlagen von SE Spezial-Electronic, Postfach 13 08, 3062 Bückeburg, Tel. (0 57 22) 20 30.

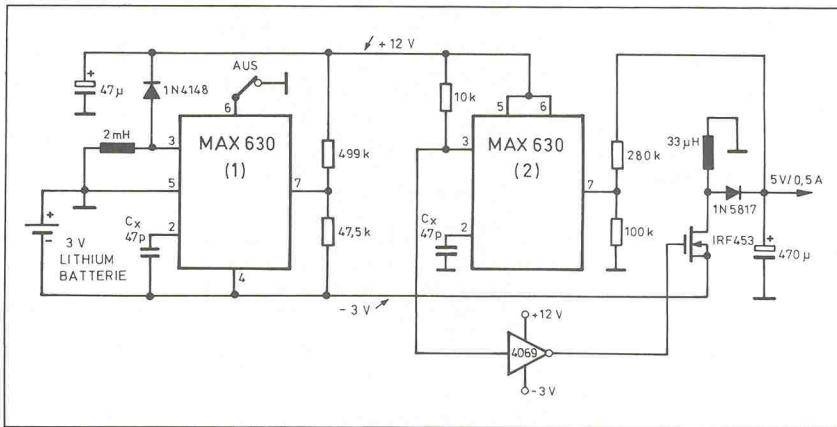


Bild 4. 5 V aus 3 V — aber nicht nur das: Der externe MOSFET lässt auch höhere Lastströme zu.

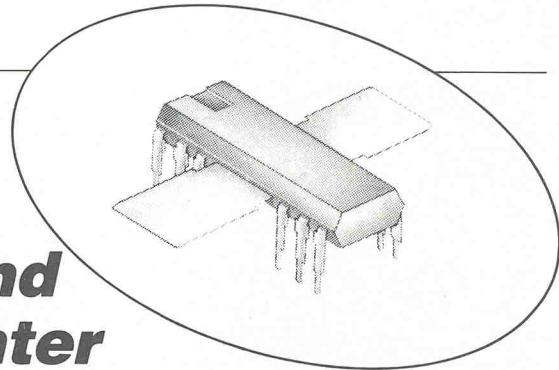
Das Erfassen von Luft-Durchflußraten ermöglicht ein neues IC von Unitrode. Das Bauelement stellt eine Kombination von Heizelement und Temperaturüberwachung dar.

Das eingebaute Heizelement erwärmt das IC auf eine Temperatur, die vom thermischen Übergangswiderstand zwischen dem Chip und der ihn umgebenden Luft abhängt. Wie groß dieser thermische Widerstand ist, hängt sehr wesentlich von der Geschwindigkeit der umgebenden Luft ab, so daß sich die Chiptemperatur als Funktion der Luft-Durchflußrate ändert. Dazu heißt es: 'Da jedes Bauelement einen gleichbleibenden thermischen Widerstand aufweist, läßt sich eine gute Vorschabekarte und Reproduzierbarkeit erzielen'.

Ein integrierter Alarm-Komparator mit programmierbarem Grenzwert löst beim Anstieg der Temperatur bzw. beim Rückgang der Durchflußrate einen bewußt verzögerten Alarm aus. Die Alarmausgänge mehrerer solcher ICs können mit einer Wired-OR-Schaltung (ODER-Funktion) zusammengefaßt werden.

Heizt und mißt sich selbst:

UC 3730 — Temperatur- und Durchflußwächter

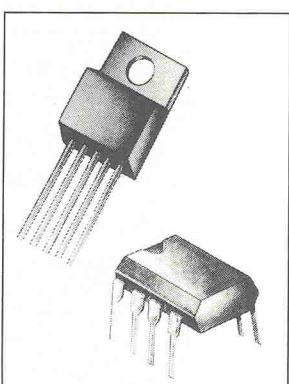


Das IC wird in drei verschiedenen Gehäusevarianten für unterschiedliche Anwendungen geliefert: 8-polig Mini-DIP für die Überwachung von Umgebungstemperaturen; 5-polig

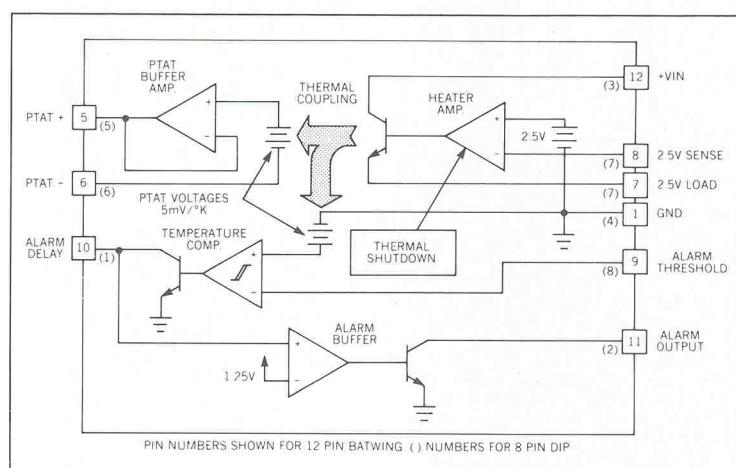
TO-220 für die Temperaturüberwachung an Oberflächen (z.B. von Kühlkörpern) sowie 12-polig 'Batwing' für die Luft-Durchflußüberwachung (z.B. in Netzteilen, wenn die Lüfter-

funktion überwacht werden muß).

Das Bild zeigt den funktionellen Aufbau des UC 3730. Anwendungsschaltungen wurden bisher nicht mitgeteilt.



TO-Gehäuse (oben) und DIL-Gehäuse. Im Oval: 'Batwing'-Gehäuse.



SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

Spitzen-Hi-Fi-Lautsprecherboxen zum absoluten Superpreis durch Einkauf direkt ab Werk

SAKAI TS 3000, 300 Watt

180 W sinus, 20–30 000 Hz, 8 Ohm, 4 Wege, 5 Systeme, Baßreflex, Bestückung CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 210 mm TT, 1 x 125 mm TT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte. Gehäuse schwarz, 800 x 360 x 310 mm, abnehmbare Frontbespannung.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark. Spitzenpreis ... Stückpreis nur 299,90 (448,— unser Preis bisher)

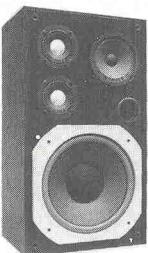
Marantz CD-Spieler lieferbar

Marantz SD 440, Dolby B+C, DBX, Autorversee
Digitalzählwerk (748,—)

Marantz PM 630, 2x150 W, Digitalanzeige,
REC-Sektro (898,—)

Marantz TT 530, Tangentialarm, Quarz,

Vollautomatik (648,—)



SAKAI TS 2000, 200 Watt

120 W sinus, 20–25 000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, 4 Systeme, Baßreflex, Bestückung: CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 125 mm TT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte. Gehäuse schwarz, 550 x 310 x 240 mm, abnehmbare Frontbespannung.

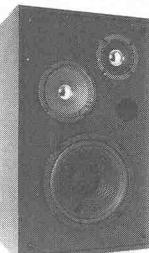
5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark. Superpreis ... Stückpreis nur 199,90 (448,— unser Preis bisher)

Stückpreis 498,—

Stückpreis 498,—

Stückpreis 350,—



SAKAI TS 1300, 130 Watt

85 W sinus, 25–25 000 Hz, 3 Wege, Baßreflex, 8 Ohm. Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT, 1 x 130 mm MT, 1 x 100 mm HT. Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm, abnehmbare Frontbespannung.

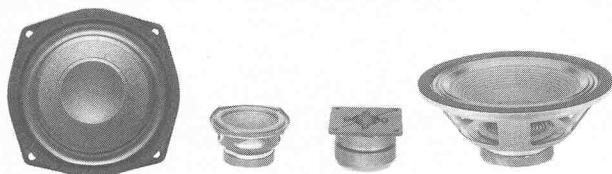
5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark. Sensationspreis ... Stückpr. nur 99,90 (248,— unser Preis bisher)

Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie. Unfrei per Nachnahme.

Hi-Fi STUDIO „K“

4970 Bad Oeynhausen, Koblenzer Str. 10, 05731/82051, Mo–Fr 9–18 Uhr Filialen in Rinteln, Detmold, Hameln



HiFi Baßreflex, Exponential-Transmission und Musiker-Lautsprecher für höchste Ansprüche

Katalog gegen DM 3,— in Briefmarken

hm Lautsprecherbau Hamm
Trossinger Str. 7, 7201 Tuningen, Tel. 0 74 64/16 03

Haro®

- Funkgeräte
- Empfänger
- Telefone
- Antennen
- Zubehör

8871 Bubesheim-Günzburg
Industriestraße 9
Tel. 0 82 21/310 47-48
Telex 5 31600

Ein kleiner Auszug aus unserem Riesenangebot:

Mobilgerät PC 40, 40/12 ... DM 349,— Soka FT 757 GX DM 2050,—
Mobilgerät PC 50, 40/12 ... DM 439,— Netzteil 3/5 A 13,8 V DM 44,—
Mobilgerät Kaiser 9040 ... DM 389,— Netzteil 6/8 A 13,8 V DM 65,—
Mobilgerät Kaiser 9018 ... DM 389,— Neu! PAN Super 12 Ant. DM 189,—

Wir nehmen sämtliche CB-Funkgeräte und Amateurgeräte in Zahlung!

Reparaturen werden schnell und günstig an Schomandel- und Grundig-Meßplätzen durchgeführt!

Fordern Sie kostenlose Preislisten an!

Katalog gegen DM 5,—
in bar oder Briefmarken!



Unter'm Strich . . .

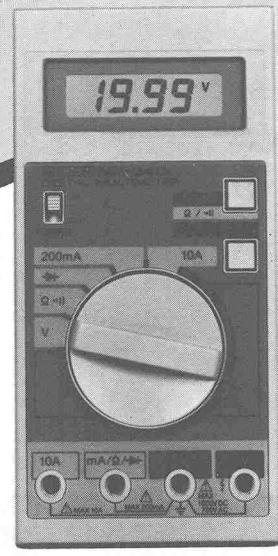
...überzeugt nicht nur der Preis, sondern die hervorragende Qualität, die hohe Zuverlässigkeit, sowie seine vielseitigen Einsatzbereiche:

SOAR
Digitales Multimeter
Modell ME-540

DM 147,06 inkl. MwSt.
DM 129,- ohne MwSt.

- 3 1/2stellige Anzeige
- Automatische und manuelle Bereichswahl
- Grundgenauigkeit 0,5 %
- Gleichspannung 0,1 mV bis 1000 V
- Wechselspannung 1 mV bis 750 V
- Gleich- + Wechselstrom 0,1 mA bis 10 A
- Widerstand 0,1 Ω bis 20 MΩ
- Diodentest
- Durchgangsmessung
- Überlastschutz

Meßbar besser,
spürbar preisgünstiger
3 Jahre Garantie!



SOAR Europa GmbH

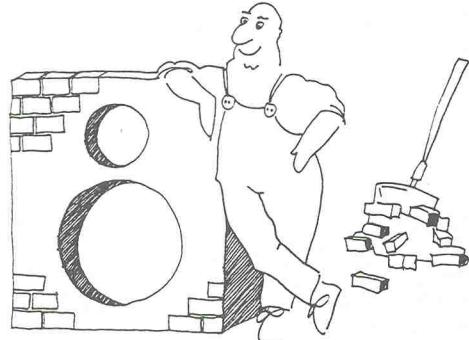
Otto-Hahn-Str. 28-30, 8012 Ottobrunn, Tel. (089) 609 70 94, Tx. 5 214 287

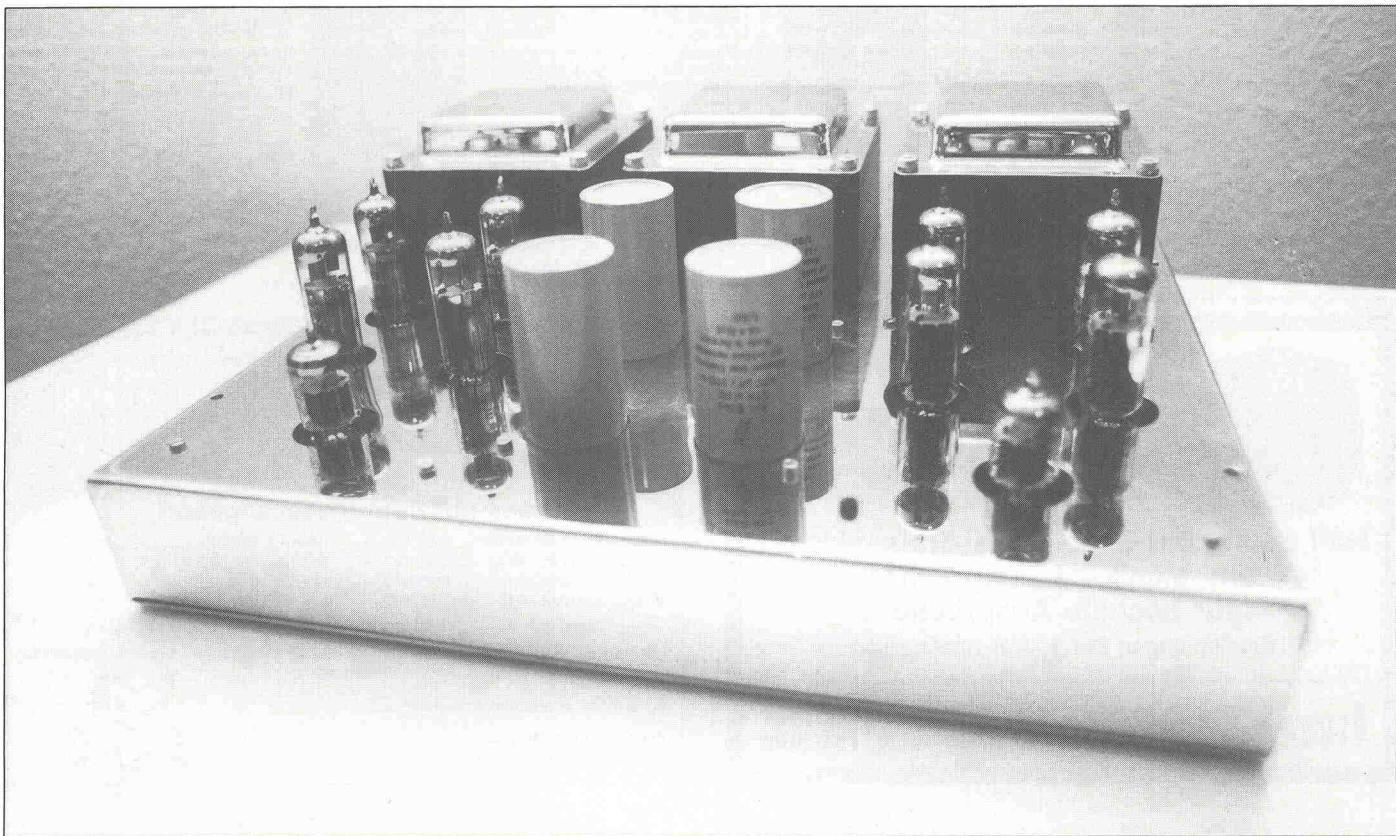
IEM Boxenbausätze

Bauen Sie Ihre Boxen selbst!

Wir bieten ein umfangreiches Programm an preiswerten Qualitätsbausätzen. Unser Angebot reicht vom kompakten Autolautsprecher bis zur 300 Watt Box. Darüber hinaus führen wir auch Boxen in Subwoofer- und Bassreflex-technik. Sämtliche Boxen sind für CD Technik geeignet, wurden in akustischen Labors entwickelt und im Vergleich mit Spitzenboxen getestet. Für die Montage der IEM Bau-sätze sind weder technische Kenntnisse noch spezielles Werkzeug notwendig. Bei IEM Boxen werden die Lautsprechersysteme mit speziellen Steckverbindungen an die fertig verdrahtete Frequenzweiche angeschlossen. Umständliches Löten entfällt. Wenn Sie mehr erfahren wollen schicken wir Ihnen gerne unser kostenloses und unverbindliches Informationsmaterial.

IEM Industrie Elektronik GmbH,
Postfach 40, 8901 Welden, Tel. 0 82 93/19 79





RÖH2 Endverstärker

in Röhrentechnik

Frank Raphael

‘Bei Scotch and Candlelight’, hieß eine Hörfunksendung des WDRs, in der Ende der 60er Jahre - von Renata Callani moderiert - Jazz-Standards über den Äther geschickt wurden.

Die Erinnerungen an diese Abende mit Miles Davis, Count Basie, Milt Jackson und Oscar Peterson haben beim Autor nicht nur die Vorliebe für guten Jazz, sondern auch für die Röhren- elektronik hinterlassen.

Damals bestand die Anlage aus Tuner-Vorverstärker Grundig HF 10 und Endstufe (2x15 Watt!) NF 2. In Verbindung mit den selbstgebauten Isophon- 2-Wege-Lautsprechern war dies eine Kombination, die sich auch heute noch hören lassen könnte.

Wir wollen aus den Klangunterschieden von Röhren- und Halbleitergeräten keine Philosophie machen. Tatsache ist, die Unterschiede sind vorhanden - die Beurteilung und Wertung wollen wir dem Leser überlassen.

Nachdem in der vergangenen elrad-Ausgabe ein Hifi-Vorverstärker in Röhrentechnik veröffentlicht wurde, stellen wir Ihnen diesmal eine Hifi-Endstufe in Ultra-Linear-Schaltung vor, die, abgesehen von der Ausgangsleistung, kaum Wünsche offen lassen dürfte.

Zunächst zum Schaltungskonzept

Der Endverstärker sollte mindestens 25 Watt pro Kanal leisten können und in der verzerrungsarmen, im Hifi-Bereich unverzichtbaren Ultra-Line-

Technische Daten

Ausgangsleistung an 8 Ohm (je Kanal)	32 W
Fremdspannungsabstand	-71 dBm
Störspannungsabstand (A-Bewertung)	-86 dBm
Frequenzgang	siehe Frequenzschrieb
Klirrfaktoren	100 Hz 1 kHz 10 kHz
10 W	0,09 % 0,09 % 0,9 %
30 W	0,18 % 0,18 % 1,9 %

ar-Schaltung betrieben werden. Unsere Wahl der Endröhren fiel auf die EL 84, die mit zwei Pärchen die gleiche Leistung erbringen kann wie ein Paar EL 34 oder 6L6 GC. Vorteile gegenüber den letztgenannten bietet die EL 84 wegen der vergleichsweise niedrigen Anodenspannung (unter 350 V), was sich positiv auf die Netzaufkosten auswirkt und weil sich ein Kanal problemlos auf einer Platine aufbauen lässt. Weiterhin benötigt die EL 84 keine aufwendige Treiberstufe.

Vor den Endröhren finden wir lediglich die Eingangs- und die Phasenumkehrstufe.

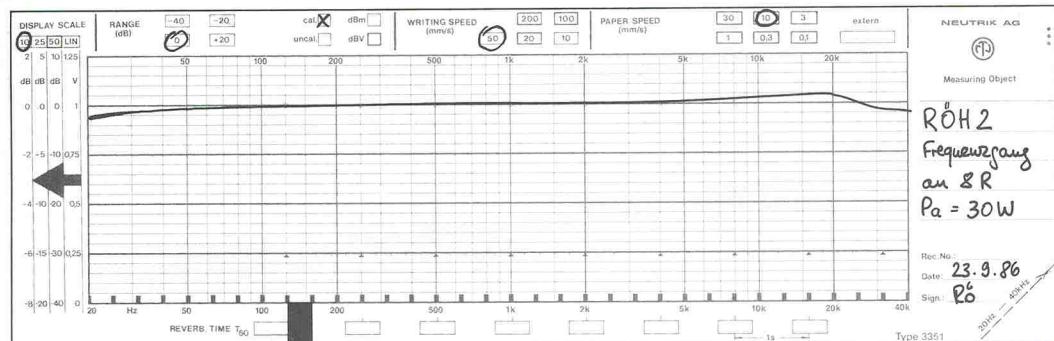
Mit der Wahl der geeigneten Eingangsstufe gab es zugegebenerweise einige Mühe. Die zu Anfang favorisierte ECF 80 brachte eine extrem hohe Verstärkung, die aber eine ebenso extrem hohe Gegenkopplung erforderte. Das Klangbild war zwar ausgesprochen sauber, aber auch leblos und flach.

Also fiel die Wahl auf die bewährten

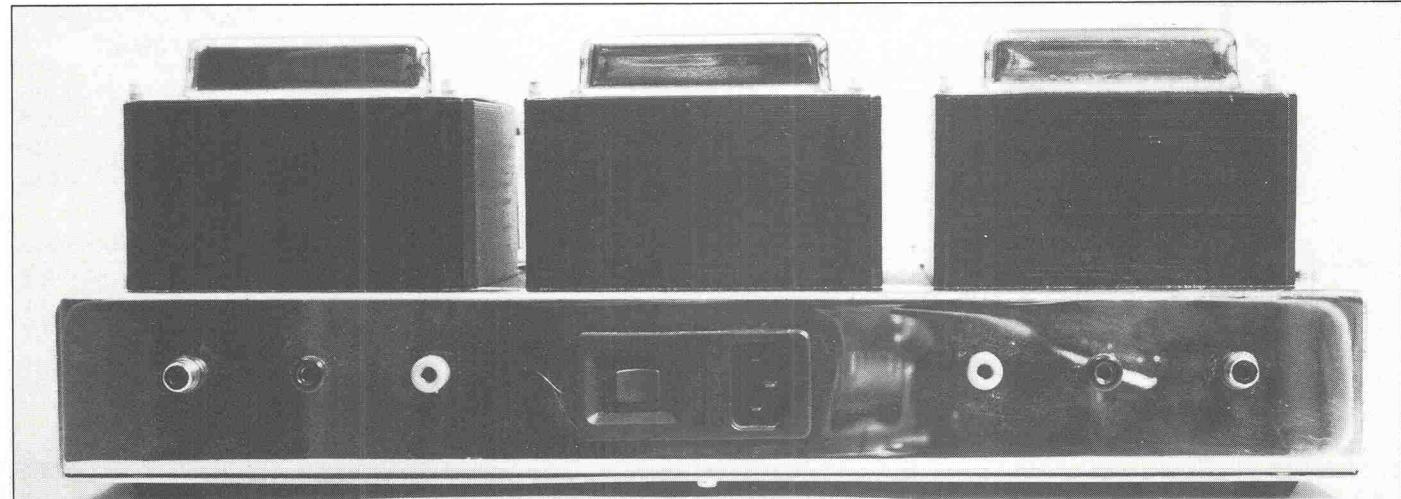
Doppeltrioden ECC 82 und ECC 83, die sich beide für die folgende Schaltung eignen. Mit der ECC 83 ergibt sich eine Eingangsempfindlichkeit von ca. 350 mV, während die ECC 82 mit 775 mV/0 dB versorgt werden muß. Da die ECC 82 zu höherer Verlustleistung in der Lage ist und somit stabiler gefertigt wird, haben wir ihr den Vorzug gegeben.

R 1 macht den Schaltungseingang ein wenig unempfindlicher und verhindert so störende HF-Einstreuungen; R 3 ist der Arbeitswiderstand, an dem die abfallende Tonfrequenzspannung mittels C 2 abgekoppelt wird. Über R 2 wird die am Kathodenwiderstand R 4 abfallende negative Gittervorspannung dem Steuergitter (Pin 2) zugeführt. Die gegen Masse liegenden 100 R bewirken eine die Stufe stabilisierende Stromgegenkopplung.

Die Phasenumkehrstufe, eine als Kathodyn-Schaltung bekannte Standardschaltung, sorgt durch die gleichen Anoden- und Kathoden-Widerstände



Frequenzgang der Endstufe: Der Linienabstand auf der Amplituden-Skala entspricht 0,4 dB.



Hier ein Eindruck von der Anordnung der Bedienungselemente. Die seltsamen 'Verwerfungen' rechts neben dem Netzschalter sind keine Verchromungsfehler, sondern Spiegelungen des Fotostativs.

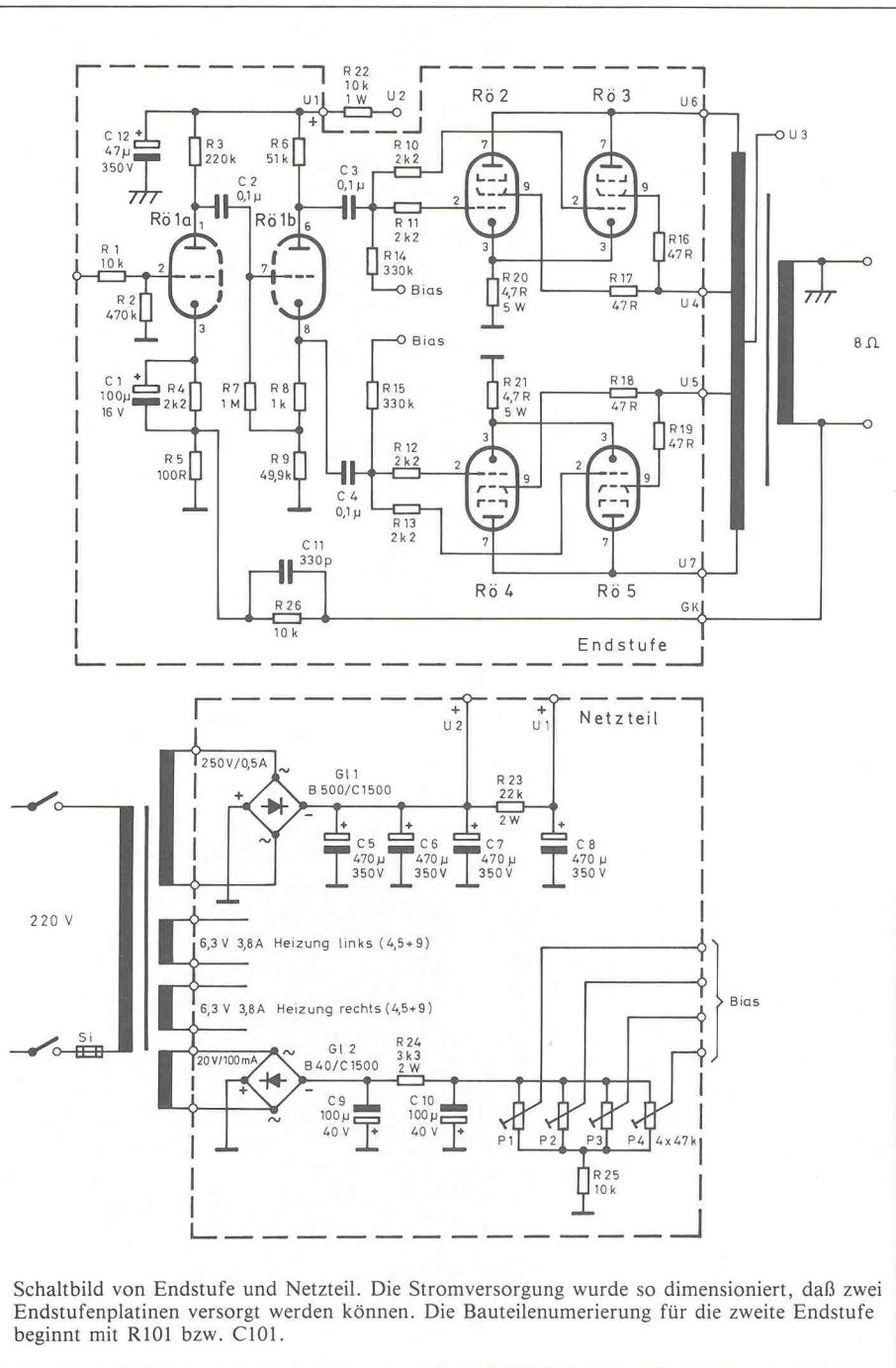
für zwei gleiche, aber um 180 Grad gedrehte Steuerspannungen. C 3 und C 4 sorgen für die Gleichspannungsabkopplung. Über die in Serie liegenden 2k2-Widerstände gelangen unsere beiden Signale auf die Gitter der Endröhren.

Vorgespannte Gitter

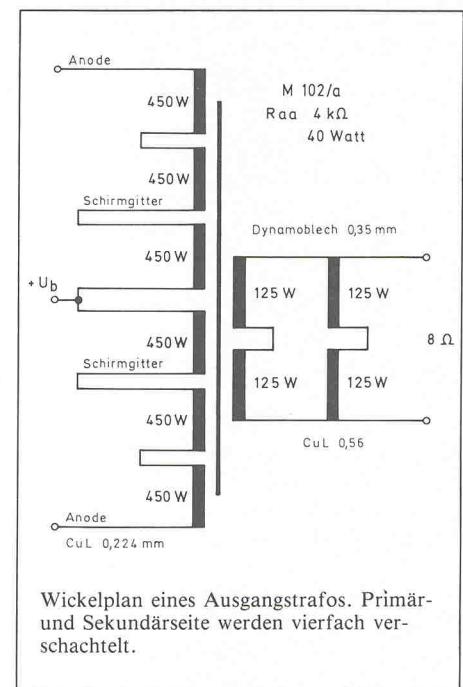
Fixed or floating bias - diese Frage konnte in der Theorie nicht beantwortet werden. Auch das ausführliche Li-

teraturstudium half nicht weiter. Beide Schaltungsvarianten wurden aufgebaut und ausführlich gemessen und probegehört.

Die automatische Vorspannung entsteht durch 270 R-Kathodenwiderstände, die wechselspannungsmäßig mit Elkos überbrückt werden. Der Vorteil dieses Aufbaus liegt darin, daß keinerlei Abgleich erforderlich ist und die verwendeten Röhren sich alterungsunabhängig selbstständig symmetrieren. Von Nachteil ist es, daß der Ruhe-



Schaltbild von Endstufe und Netzteil. Die Stromversorgung wurde so dimensioniert, daß zwei Endstufenplatten versorgt werden können. Die Bauteilenummerierung für die zweite Endstufe beginnt mit R101 bzw. C101.



Wickelplan eines Ausgangstrafos. Primär- und Sekundärseite werden vierfach verschachtelt.

strom recht hoch ist (ca. 70 mA) und sich die Vorspannung bei kurzzeitigen Impulsen nicht schnell genug aufbauen kann. Außerdem ist nur eine Ausgangsleistung von 20 Watt zu erzielen.

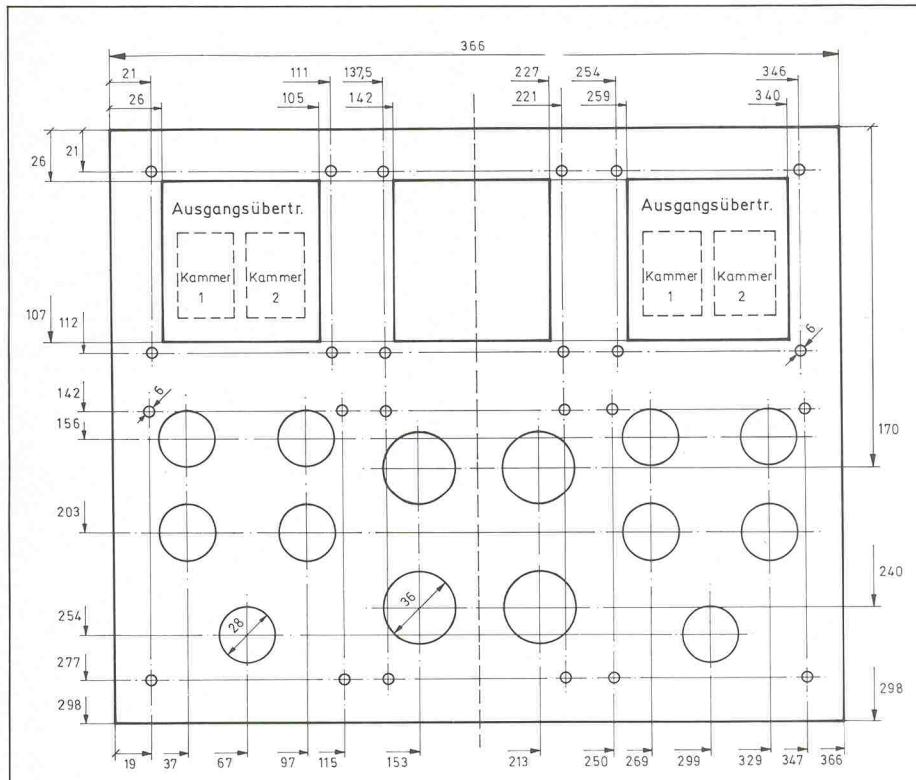
Also wurde eine zusätzliche Wicklung auf dem Netztrafo aufgebracht und eine feste negative Gittervorspannung erzeugt. Der jetzt notwendige Abgleich nach dem Zusammenbau bzw. Röhrenwechsel entschädigt spätestens bei der Hörprobe. Die Ausgangsleistung liegt nunmehr bei 30 Watt, und das Klangbild ist dynamischer und frischer als vorher.

Der Ausgangsübertrager: kein Wunderding!

Um die Signalspannung an die Lautsprecherklemmen bringen zu können, muß ein Übertrager her. Um diese Übertrager ranken sich die abenteuerlichsten Geschichten:

Das Geheimnis verschiedenster Wickeltechniken, besonderer Kernmaterialien und kunstvoller Verschachtelungen der Primär- und Sekundärwicklungen werden nur unter guten Freunden und auch dort nur hinter vorgehaltener Hand weitergegeben.

Das Problem liegt nicht in der Spannungstransformation, sondern im Kleinhalten der Wicklungskapazität. Eine zu hohe Wicklungskapazität würde Phasendrehungen innerhalb des



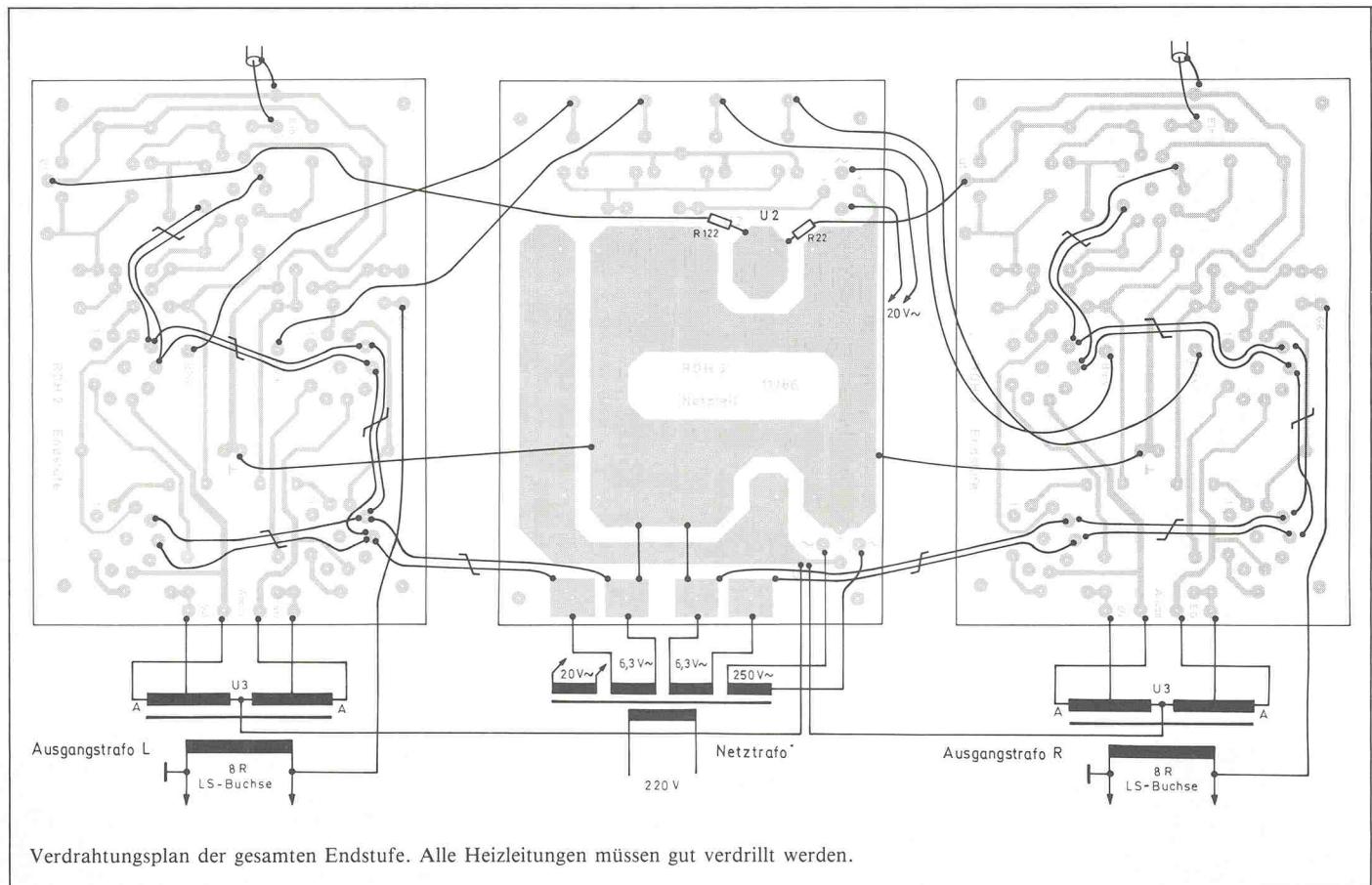
Maßzeichnung für die Gehäuseoberseite.

Hörbereiches hervorrufen - das Klanggeschehen wäre mulmig und undurchsichtig. Ein verschachtelter Aufbau schafft hier Abhilfe. Wie aus der nebenstehenden Abbildung ersichtlich, sind die Wicklungen unterteilt. Zwischen Anoden- und Schirmgitterwicklung wird eine Ausgangs-Teilwicklung geschachtelt. Das gleiche wird mit der aufgetrennten Anodenwicklung getan. Das Ergebnis ist ein Transformator, dessen linearer Übertragungsbereich weit über die Hörgrenze hinausgeht.

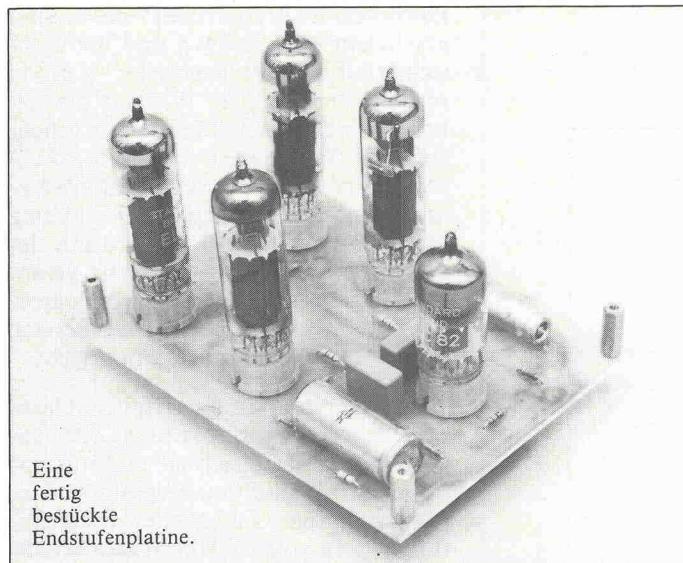
Übertrager der absoluten Spitzenklasse sind dagegen oft 8...12-mal oder sogar 14-fach verschachtelt und mit auf besondere Weise nachgeglühten Blechen gefertigt. Zu unserer Bauanleitung ist ein solcher Übertrager erhältlich (siehe Anzeigenteil). Wir möchten jedoch betonen, daß alle Hörproben und Messungen mit dem einfach verschachtelten Typ durchgeführt wurden.

Das Gehäuse ist aus Stahlblech (ächz)

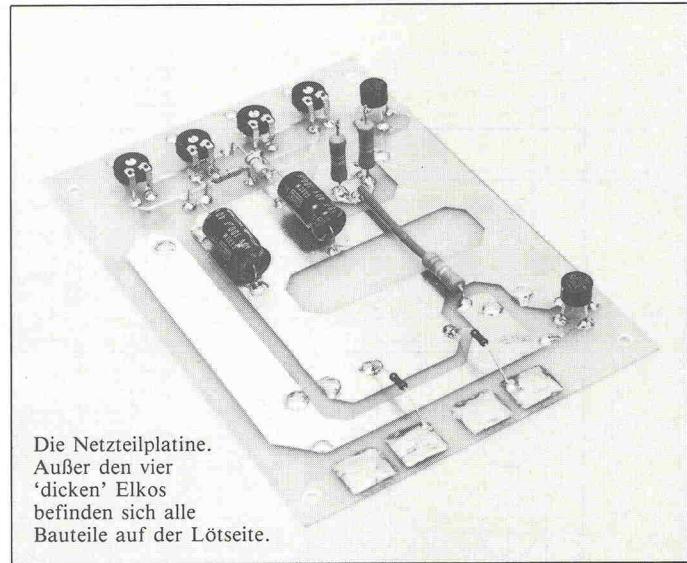
Ebenso wie unterschiedliche Trafo-Versionen sind auch verschiedene Ge-



Verdrahtungsplan der gesamten Endstufe. Alle Heizleitungen müssen gut verdrillt werden.



Eine fertig bestückte Endstufenplatine.



Die Netzteilplatine.
Außer den vier
'dicken' Elkos
befinden sich alle
Bauteile auf der Lötseite.

Stückliste

Widerstände (Alle Widerstände 0,5 W/Metallfilm, falls nicht anders angegeben)

R1,101	10k
R2,102	470k
R3,103	220k
R4,104	2k2
R5,105	100R
R6,106	51k
R7,107	1M
R8,108	1k
R9,109	49k9
R10,11,12,13, 110,111, 112,113	2k2
R14,15, 114,115	330k
R16,17,18, 19,116,117, 118,119	47R
R20,21,120, 121	4R7/5 Watt
R22	10k/1W
R23	22k/2W
R24	3k3/2W
R25	10k/2W
R26	10k
P1-4	47k

Kondensatoren

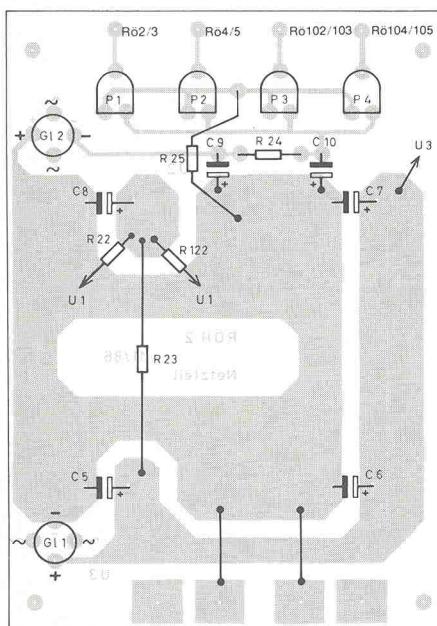
Ca,101	100 μ F/25V
C2,3,4,102, 103,104	0,1 μ F/400V MKP
C5,6,7,8	470 μ F/350V
C9,10	100 μ F/40V
C11	330p
C12	47 μ F/350V

Netztrafo: Typ NT 886 (Audio Workshop)
220V/240V 0,5A
20V 0,1A
6,3V 3,8A
6,3V 3,8A

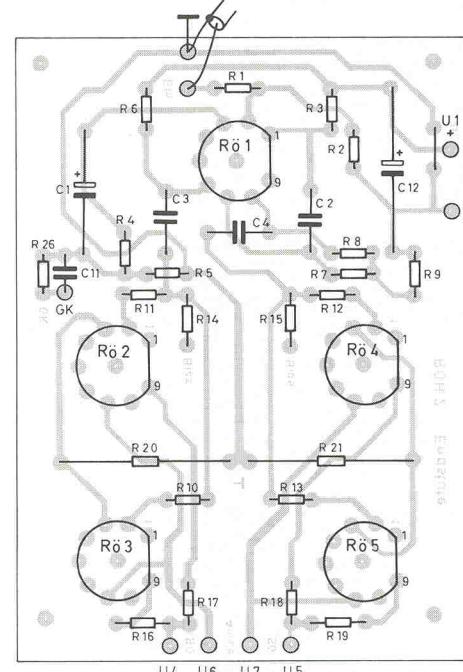
Ausgangstrafo: Typ UL 886 (Audio Workshop) siehe Wickelschema

Verschiedenes
Rö1,101 ECC82
Rö2,3,4,5,102,
103,104,105 EL84

Gehäuse, Röhrensockel, Platinen



Bestückungsplan für das Netzteil.



Bestückungsplan für eine Endstufenplatine.

häuse lieferbar. In der preiswertesten Ausführung wird ein unbehandeltes Stahlblechgehäuse geliefert, das sämtliche Ausbrüche und Bohrungen auf der Oberseite enthält. Lediglich die Bohrungen für LS-Klemmen, Eingangsbuchsen und Netzzuleitung müssen selbst gebohrt werden. Auf Wunsch kann jedoch auch die abgebildete verchromte Edelversion bezogen werden.

Für die engagierten Hobbyelektroniker, die eine Beschäftigung für lange

Winterabende suchen, ist die Maßzeichnung für die Gehäuseoberseite vorgesehen. Das Bestücken der Platten sollte keine Schwierigkeiten bereiten.

Wichtig ist es, die Wickelkerne von Netz- und Ausgangstrafo um 90 Grad gegeneinander zu versetzen. Ansonsten kann das 50 Hz-Netzbrummen eingesprengt werden. Nachdem die Kabelverbindungen gemäß Verdrahtungsplan angebracht worden sind, werden die Trimmer P 1-4 in 12 Uhr-Stellung ge-

bracht und die Röhren in die Sockel gesteckt.

Jetzt wird eingeschaltet

Wenn nirgendwo Rauch aufsteigt, können wir davon ausgehen, daß die Schaltung einwandfrei arbeitet. Da die einzelnen Röhren nicht 100%ig gleich sind, muß nun ein Abgleich erfolgen. Um dies zu erleichtern, sind die 4,7 R-Widerstände zwischen Kathode und Masse vorhanden. Der hier abgemessene Spannungsabfall ergibt sich aus dem Kathodenstrom.

Wenn Sie mittels P 1-4 einen Spannungsabfall von ca. 140 mV einstellen, entspricht dies einem Anodenstrom von ca. 30 mA pro Pärchen.

Um den Geräuschspannungsabstand zu optimieren, ist es sinnvoll, die durch den Ausgangsübertrager fließenden Ströme absolut symmetrisch zu halten. Hierzu legt man ein digitales Multimeter im mA-Bereich zwischen die Anodenanschlüsse des Ausgangsübertragers und regelt mit dem zugehörigen Bias-Poti den angezeigten Strom auf

Null. Zur Erklärung sei daran erinnert, daß beiden Röhrenpaaren gegenphasige Signalspannungen zugeführt werden, die erst im Übertrager wieder nahtlos aneinandergefügt werden. In beiden Gegentaktzweigen vorhandene, gleichphasige Brummstörungen aus dem Netzteil heben sich so auf elegante Weise gegenseitig auf. Der Abgleich sollte nach einer Einbrennzeit von ca. 20 Betriebsstunden überprüft und korrigiert werden.

Ein Wort zur Lebenserwartung Ihrer Röhren: Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß viele alte Radiogeräte seit mehr als 30 Jahren klaglos ihren Dienst versehen, so brauchen wir uns vorerst keine Sorgen zu machen: Die Vorröhren behalten ihre guten Eigenschaften bei täglichem Betrieb sicherlich über 4-5 Jahre. Die Endröhren sollten einmal jährlich neu eingestellt und nach 3-4 Jahren ersetzt werden.

Einige Schwierigkeit macht erfahrungsgemäß der Anschluß der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers für die Gegenkopplung. Zuerst muß

herausgefunden werden, welcher Anschluß der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers für die Gegenkopplung nutzbar ist. Hierzu wird ein Anschluß auf Masse gelegt, der andere über ein 47 k-Poti (+ 1 k-Festwiderstand in Reihe) zur Platine geführt.

Wenn nun ein Sinus-Signal angelegt wird und man das Poti langsam zurückdreht, sollte sich die Ausgangsspannung an dem bereits vorher an die LS-Klemmen gelegten 8,2 R-Lastwiderstand verringern. Beginnt der Verstärker zu schwingen, hat man den falschen Anschluß benutzt: Einfach umlöten und noch einmal versuchen.

Mit der Wahl des Gegenkopplungswiderstandes bestimmen Sie die Eingangsempfindlichkeit der Schaltung. Der angegebene Wert von 10 kΩ bezieht sich auf die Verwendung der ECC 82 bei einer Eingangsempfindlichkeit von ca. 775 mV.

Werte von 1 k bis 47 k lassen sich einsetzen. Somit kann die Anpassung an bereits vorhandene Vorverstärker auf einfache Weise erfolgen. □

Franzis' FACHBÜCHER

Erfolgreiche Anwendungen

Praxis mit Solarzellen
Kennwerte, Schaltungen und Tips für Anwender.
132 Seiten, 78 Abbildungen, Kartoniert
Von Urs Muntwyler, DM 12,80, (=RPB electronic-taschenbuch Nr. 204)
ISBN 3-7723-2041-4
Der Aufbau und Betrieb kleiner Solaranlagen, wird leicht verständlich in Wort und Bild dargestellt. Die benötigten Schaltungen dazu können nachgebaut werden.

Muntwyler Praxis mit Solarzellen
204 RPB electronic-taschenbuch
ISBN 3-7723-2041-5
Künstliche Intelligenz und Robotik
Perspektiven für eine künftige Welt.
Von Thomas Winzer, Ca. 168 Seiten, ca. 85 Abbildungen, Lwstr.-gebunden, DM 38,-.
ISBN 3-7723-8381-5
Künstliche Intelligenz, Expertensysteme und Robotik, das sind die modernen Techniken. Ihnen wird mit vielen Beispielen auf den Grund gegangen. Zum Schluß kann man selbst ein Robotermödell programmieren.

Franzis Computerbuch für jedermann
Winzer
Künstliche Intelligenz und Robotik
Franzis' Künstliche Intelligenz und Robotik
ISBN 3-7723-2041-5
Das große Werkbuch Elektronik
Das große Arbeitsbuch mit Entwurfsdaten, Tabellen und Grundschatungen für alle Bereiche der angewandten und praktischen Elektronik.
Von Dieter Nührmann, 1218 Seiten, 1150 Abbildungen und zahlreiche Tabellen, Lwstr.-gebunden mit Schutzumschlag, DM 108,-.
ISBN 3-7723-6544-2

Lummer Erfolgreicher Videorecorder-Service
Eine werkstattgerechte Zusammensetzung moderner Fehler-suchmethoden und Messungen.
Von Heinz Lummer, Ca. 200 Seiten, ca. 212 Abbildungen, 24 Tafeln, Lwstr.-kartoniert DM 68,-.
ISBN 3-7723-8321-1
Die Funktionsweise der Geräte wird zuerst an Blockschaltbildern erklärt. Daraufhin werden Fehlersituationen aufgezählt. Der Anwender kann mit Hilfe der Suchtabellen den Fehler schrittweise einkreisen und gezielt defekte Bauteile oder Baugruppen ausfindig machen.

Bestell-Coupon für kostenlose FRANZIS-Gesamt-Buchkatalog

Name/Beruf _____
Straße _____
Ort _____

Franzis-Verlag GmbH
Karlstraße 37-41
8000 München 2
Telefon 5117-1

if

State-Variable-Filter

Teil 1

J. Widmann

Vielen ist es sicher schon oft begegnet — das ‘State-Variable-Filter’. Es liefert gleichzeitig Tief-, Band- und Hochpaßfunktion und ist leicht über weite Bereiche abstimmbar. Auch unter der Bezeichnung ‘Universalfilter’, ‘Zustandsänderungs-Filter’ oder gar ‘programmierte Schwingungsdifferentialgleichung 2. Ordnung’ taucht es auf. Wird es auch überall angewendet, so ist seine Funktionsweise doch häufig unklar. Eine verständliche Erläuterung oder praxisgerechte Anleitung zur Dimensionierung findet der Interessierte jedoch fast nirgends — und wenn, dann ist nur ein ‘Ausschnitt’ möglicher Schaltungsvarianten berücksichtigt. Dieser Beitrag soll hier ein wenig ‘Licht ins Dunkel’ bringen und es auch dem Praktiker ermöglichen, diese nützlichen Filterschaltungen für eigene Anwendungen zu verwerten und zu dimensionieren. Sollte weitergehendes Interesse beim Leser bestehen, so sei er auf einige Literaturhinweise im Anhang verwiesen.

Prinzipiell besteht das ‘State-Variable-Filter’ aus zwei Integratoren und einer Summierstufe (Bild 1). Die gebräuchliche Integratorschaltung mit Operationsverstärker zeigt Bild 2 (‘Umkehrintegrator’, weil der OpAmp invertierend betrieben wird). Um die Funktion des ‘State-Variable-Filters’ zu verstehen, müssen wir uns mit der Arbeitsweise des Integrators im Wechselspannungsbetrieb vertraut machen. Ein Integrator dämpft Wechselspannungen mit zunehmender Frequenz immer stärker; er verhält sich also ähnlich wie ein Tiefpaß. Dieser hat jedoch für alle Frequenzen unterhalb der Grenzfrequenz eine (nahezu) konstante Verstärkung (meist 1), während

Tiefpaß. Die Gegenkopplung kann entweder mit einem zusätzlichen Widerstand oder über eine zweite Verstärkerstufe erfolgen. Bild 4 zeigt beide Möglichkeiten. Stufe 1 (um OP 1) in Bild 4b ist ein symmetrischer Differenzverstärker, er bildet die Differenz $U_2 - U_{\text{ein}}$. Wir können diese Spannung mit einem zusätzlichen Ausgang herausführen. Welcher Funktion folgt nun diese Spannung U_1 ? Wir wissen ja, daß U_2 einer Tiefpaßfunktion folgt. Dies vorausgesetzt, können wir grob überschlägig sagen, daß U_1 für hohe Frequenzen $\approx -U_{\text{ein}}$ und für tiefe Frequenzen (fast) Null wird. U_1 scheint also ‘Hochpaßcharakter’ zu haben. Rechnerisch läßt sich

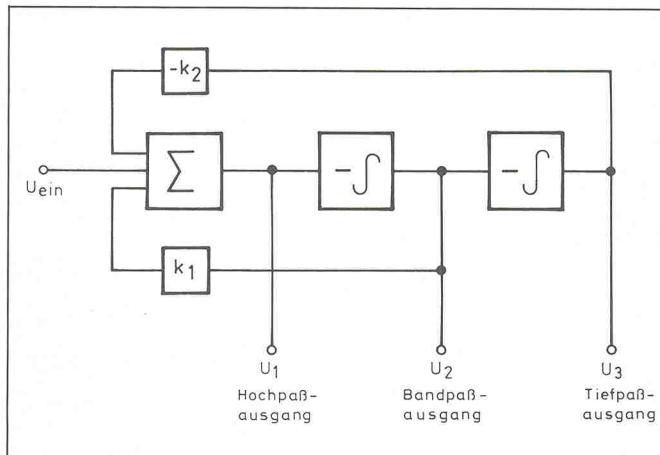


Bild 1.
Prinzipschaltung
des ‘State-Variable-Filter’.

beim Integrator die Verstärkung für kleiner werdende Frequenzen immer größer wird. Für $f=0$ (Gleichspannung) wird sie theoretisch unendlich. In der Praxis geht die Schaltung schon vorher in die Übersteuerung. Die Phasenlage des Ausgangssignals beträgt beim Integrator nach Bild 2 konstant $+90^\circ$ gegenüber dem Eingang. Bild 3 zeigt die Frequenzgänge von Integrator und Tiefpaß im Vergleich. Auch ein Integrator hat seine Kennfrequenz

$$\frac{1}{2\pi RC}.$$

Bei dieser Frequenz wird sein Verstärkungsbetrag jedoch 1, nicht $1/\sqrt{2}$ ($= -3$ dB) wie bei regulären Filterschaltungen.

Wird nun ein solcher Integrator mit ohmscher Gegenkopplung betrieben, so verhält er sich wie ein ‘normaler’

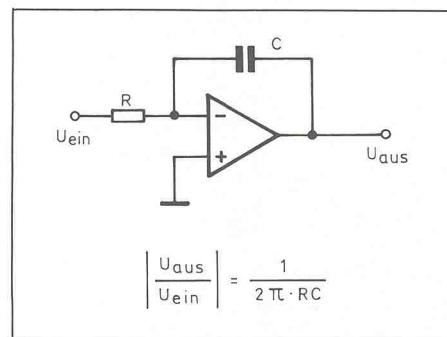


Bild 2. ‘Umkehr-Integrator’.

zeigen, daß U_2/U_{ein} tatsächlich eine Hochpaßfunktion ist, deren Grenzfrequenz die gleiche wie die der Tiefpaßfunktion U_2/U_{ein} ist. Wir haben also bereits hier eine Schaltung vorliegen, die zwei Filterfunktionen gleichzeitig liefert, nämlich Tiefpaß und Hochpaß

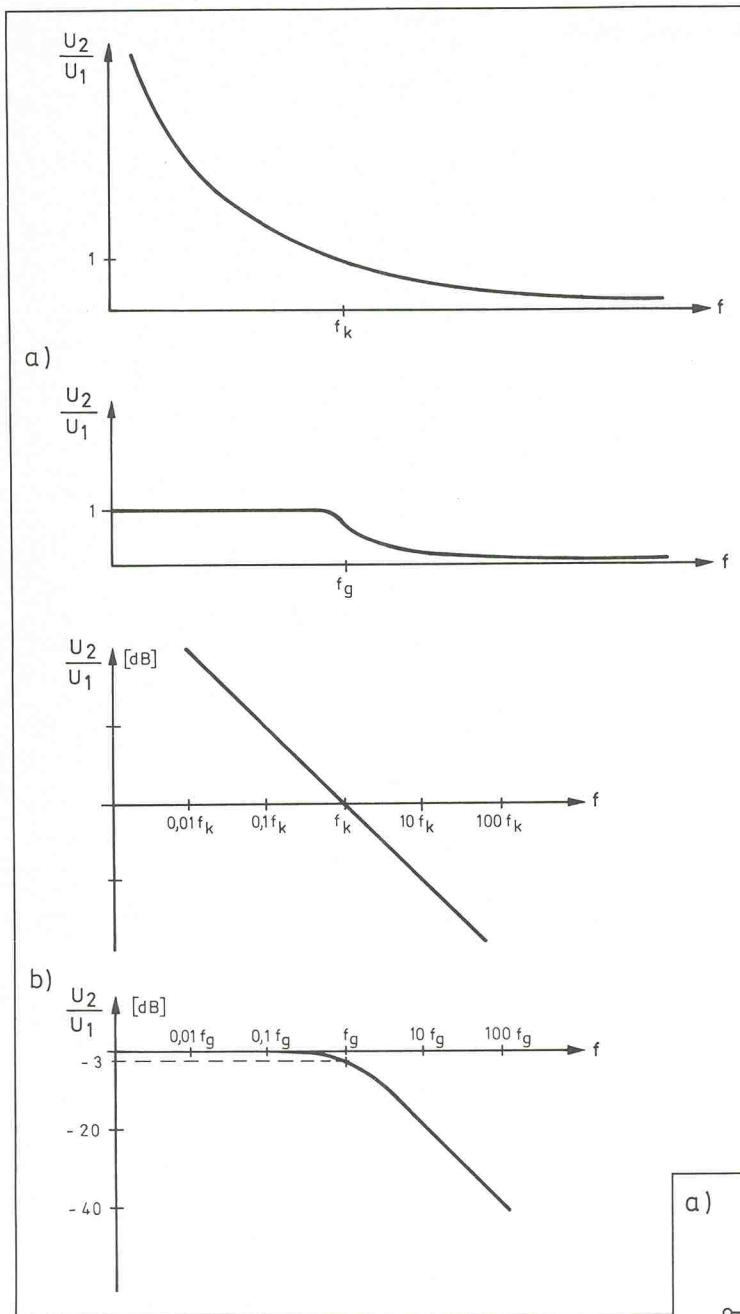


Bild 3.
Amplitudengänge von Tiefpaß und Integrator:
a. lineare,
b. logarithmische Darstellung.

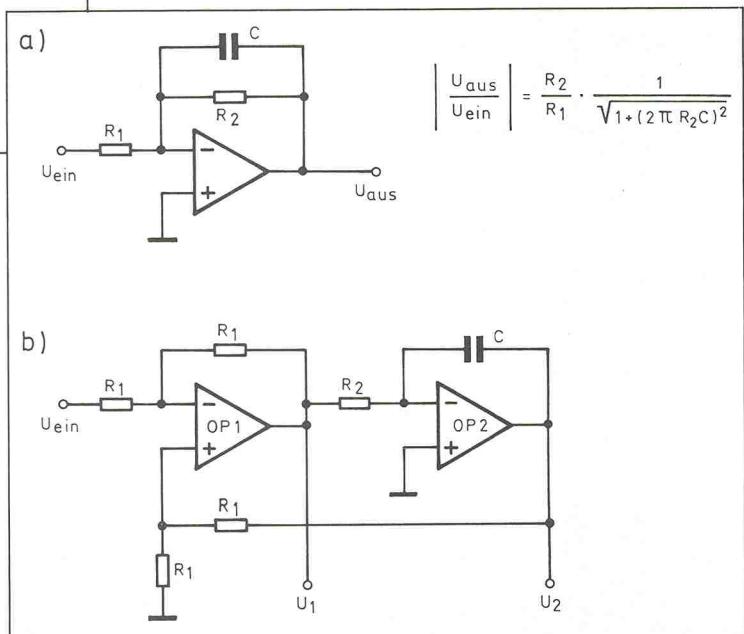
Durchlaßbereiches ‘unendlich dämpft’, d. h. völlig sperrt oder unterdrückt. (Eine Ausnahme bilden — zumindest theoretisch — bestimmte Sperrpaßfilter.) Die Dämpfung nimmt zwar kontinuierlich zu, je weiter man sich von der jeweiligen Grenzfrequenz entfernt: —20 dB/Dekade bei einem Filter 1. Ordnung, 40 dB/Dekade bei einem 2. Ordnung usw. Sie bleibt aber immer ‘endlich’. Das bedeutet in unserem Beispiel, daß der Hochpaßausgang auch bei tiefen Frequenzen immer noch eine kleine Spannung liefert. Für tiefe Frequenzen wird aber die Verstärkung des Integrators sehr hoch (Bild 3). So wird es möglich, daß wir als Produkt dieser beiden Funktionen eine reguläre Tiefpaßfunktion erhalten.

In unserem ‘State-Variable-Filter’ sind nun zwei Integratoren hintereinander geschaltet und beide Ausgangsspannungen über eine Eingangsstufe gegengekoppelt. Beide Spannungen werden also von der Eingangsspannung abgezogen. Bild 6 zeigt eine reale Schaltung, die Eingangsstufe um OP 1 entspricht dem Summierer in Bild 1. Hinter den beiden Integratoren erhalten wir nun am Ausgang 3 eine doppelte Tiefpaßfunktion oder einen Tiefpaß 2. Ordnung. Am Ausgang 1 erhalten wir eine Hochpaßfunktion 2. Ordnung, die wiederum die gleiche Grenzfrequenz wie der Tiefpaß hat. Am Ausgang 2 erhalten wir nun eine Bandpaßfunktion, deren Resonanzfrequenz der gemeinsamen Grenzfrequenz von Tief- und Hochpaß entspricht.

1. Ordnung. Bild 5 zeigt beide Funktionen. Machen wir den Integrator abstimmbar, indem wir für R_2 ein Potentiometer einsetzen, so lassen sich beide Funktionen ‘synchron’ durchstimmen.

Eine Frage mag sich jetzt aufdrängen: Wie kann U_2 denn Tiefpaßcharakter haben, wenn die Integratorschaltung von einem Hochpaß-Ausgang gespeist wird, der praktisch ‘nichts’ an tiefen Frequenzen liefert? Zum Verständnis müssen wir uns klarmachen, daß keine Filterschaltung — egal welcher Ordnung und ob Tief-, Hoch- oder Bandpaß — Frequenzen außerhalb ihres

Bild 4.
Gegenkopplungsmöglichkeiten von Integratoren.



Grundlagen

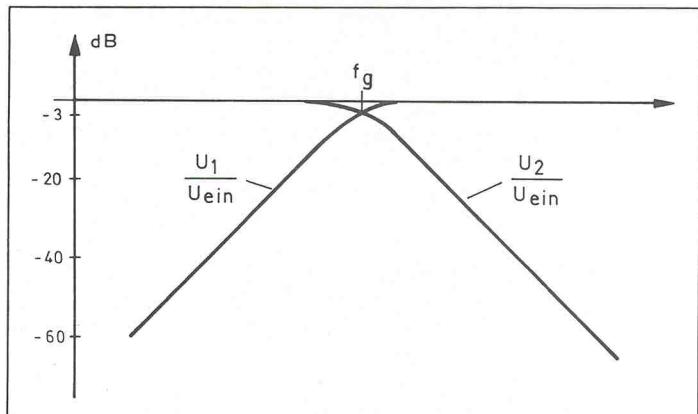


Bild 5.
Die beiden
Übertragungs-
funktionen
der Schaltung
nach Bild 4b.

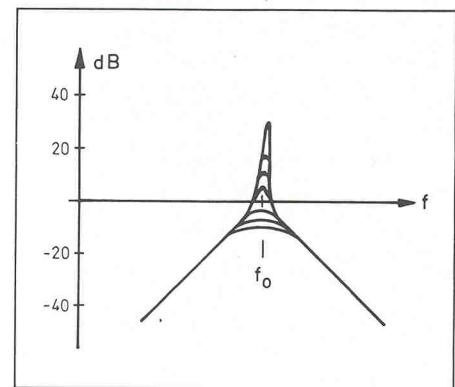


Bild 8. Resonanzfilterkurve mit verschiedenen Q-Faktoren.

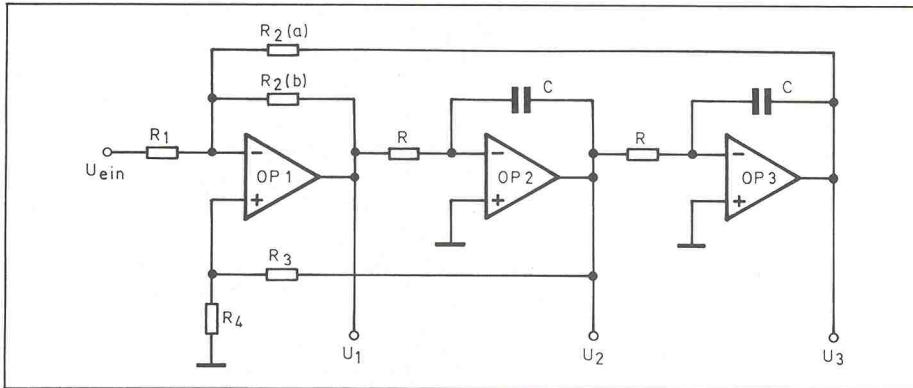


Bild 6. 'State-Variable'-Filterschaltung in der Praxis.

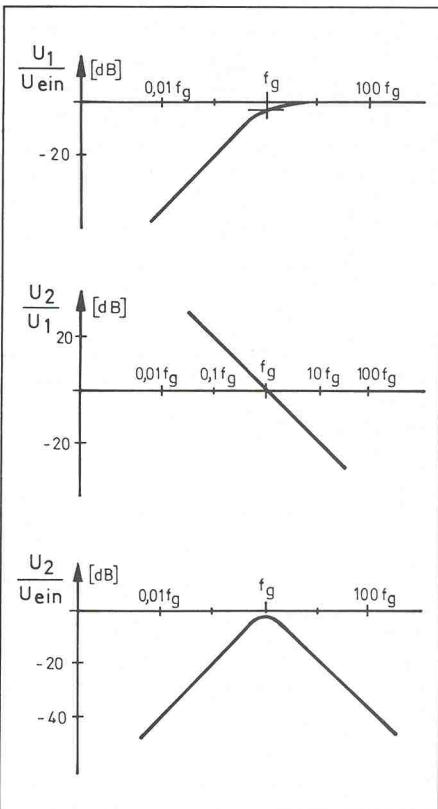


Bild 7. Beispiel für die Multiplikation von Funktionen als grafische Addition im Bode-Diagramm.

Die grafische Ermittlung dieser resultierenden Bandpaßfunktion zeigt Bild 7. Bei dieser Darstellung im Bode-Diagramm ist die grafische Ermittlung solcher Produkte von Funktionen übrigens besonders einfach: Wegen der logarithmischen Darstellung (das dB-Maß ist ja logarithmisch) können die Kurven einfach addiert werden, anstatt daß sie (in linearer Darstellung) multipliziert werden müssen.

Die 'rechnerische' Erklärung für das Entstehen der Bandpaßfunktion ist, daß hier wieder ein Integrator von einem Hochpaß gespeist wird, der diesmal aber 2. Ordnung ist. Dieser Hochpaß dämpft tiefe Frequenzen um 20 dB stärker als sein 'Kollege' 1. Ordnung. Oberhalb von dessen Grenzfrequenz entsteht auf die beschriebene Weise ein 'Tiefpaß' 1. Ordnung. Unterhalb der Grenzfrequenz überwiegt aber die nun 'stärkere' Hochpaßfunktion.

Noch etwas zur 'Ordnung' eines Filters: In der 1. Ordnung sind nur Tief- und Hochpässe möglich. Bei ihnen läßt sich nur die Grenzfrequenz bestimmen, ansonsten hat die Kurve einen festgelegten Verlauf. Reguläre Bandpässe sind nur in geraden Ordnungs-

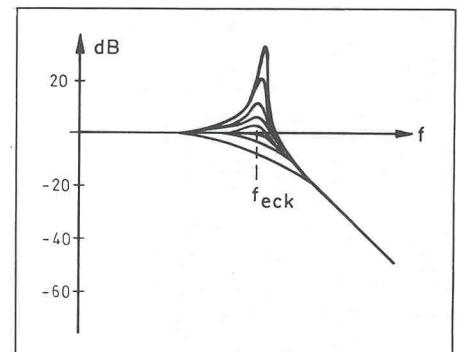


Bild 9. Tiefpaß-Filterkurve 2. Ordnung mit verschiedenen Q-Faktoren; da als die Filter-Grenzfrequenz die Frequenz mit 3 dB-Dämpfung definiert ist, heißt f_1 hier 'Eckfrequenz'.

zahlen möglich, also 2., 4., 6. . . . Ordnung. Bei einem Filter 2. Ordnung läßt sich außer der Resonanz- bzw. Grenzfrequenz auch noch ein Q-Faktor (Güte) bestimmen, der direkt der Resonanzüberhöhung entspricht. Bei Filtern höherer Ordnung kann es mehrere Q's geben. Bei Bandpässen 2. Ordnung entspricht $1/Q$ der relativen Bandbreite (Bild 8). Die Auswirkungen des Q-Faktors auf Tief- und Hochpaßfilterkurven zeigt Bild 9.

Beim 'State-Variable-Filter' läßt sich das Q einfach durch die Stärke der Gegenkopplung des Bandpaß-Signals U_2 einstellen. Ist die Gegenkopplung stark, dann ist die Resonanzdämpfung groß und die Güte klein ($Dämpfung = 1/Q$) und umgekehrt. In der vorgestellten Schaltung kann man für R_3/R_4 ein Potentiometer einsetzen und damit das Q variieren. Das kleinste Q ist hier aber $1/3$, da (bei $R_{2a} = R_{2b}$) die Verstärkung von OP 1 am + Eingang 3 beträgt. Für kleinere Q-Werte muß die Schaltung erweitert werden. Teil 2 dieses Beitrags beschäftigt sich mit verschiedenen Schaltungsvarianten und deren Dimensionierung.

**SELBST BAU-
TEST**
HIFI-VISION AUGUST 1985
MAGNAT »NEBRASKA«
OBERKLASSE PLATZ 1

MHTL 26 M

mit

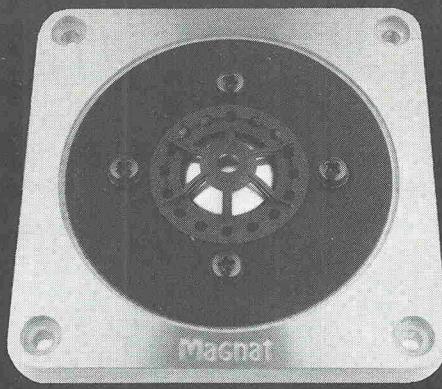
SOFT-METAL-DOME

Weichmetallkalotte
von 1500 - 34 000 Hz

Der von Magnat neu entwickelte
SOFT-METAL-DOME aus Spezial-Alu-
Legierung hat Flachdrahtantrieb.
Der SOFT-METAL-DOME garantiert gleich-
phasigen Antrieb der gesamten Membran-
fläche bis in die höchsten Frequenzen.
Dieser Superhochtoner ist auch in dem
Magnat Bausatz »NEBRASKA« enthalten.



MAGNAT ELECTRONIK GMBH
Kelvinstr. 1-3
5000 Köln 50



**SELBST BAUEN
MACHT SPASS-**

**SELBST BAUEN
SPART GELD!**

CD-tauglich

JOKER. HIFI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

IHR zuverlässiger und preiswerter Lieferant

für: AUDAX — BEYMA —
CELESTION — DYNAUDIO —
ETON — E. VOICE — FOCAL —
HECO — KEF — MAGNAT — SEAS —
SYPE — STRATEC — TDL —
VIFA — VISATON und vieles
andere.

Alles Zubehör, individuelle Beratung, viele Boxen ständig vorführbereit, Schnellversand ab Lager.



D-8000 München 80, Sedanstr. 32, Postfach 80 09 65, Tel. (0 89) 4 48 02 64
A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29 Tel. (06 62) 716 93

NEU

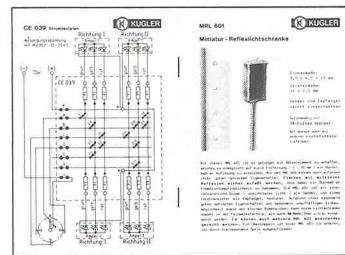
Der neue **Mini-Katalog**
im Format A 7 mit
Händler-Nachweisliste
ist da!

Für **Endverbraucher**
und **Händler**.

Bitte schnellstens
anfordern (kostenlos)!



KUGLER



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

Durch Isolieren profitieren

Kriechströme und Feinschlüsse,
kleine Ursachen mit meist fataler
Wirkung.

Plastik-Spray 70 von Kontakt
Chemie schafft verlässliche Vor-
sorge. Dieser transparente
Schutzlack auf Acrylharz-Basis
isoliert sicher. Ist resistent
gegen verdünnte Säuren,
Laugen und Alkohol, ist tro-
penfest und durchlösbar.
Und er schützt vor Korro-
sionschäden durch
Kondenswasser.

Profi-Sprays von
Kontakt Chemie. Wirt-
schaftliche Problem-
löser von Europas
führendem Hersteller.
Fordern Sie weitere
Informationen an.
Postkarte genügt.



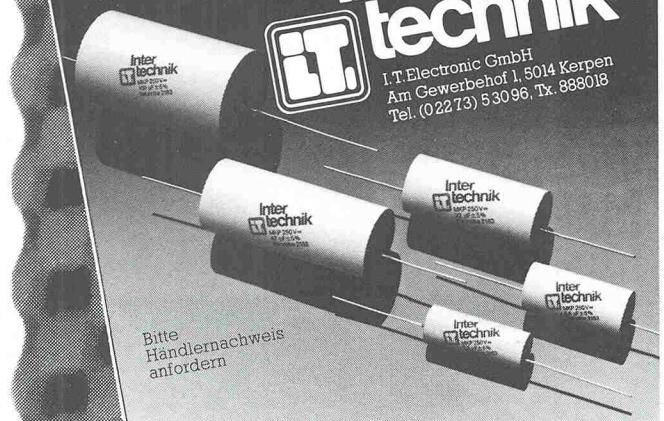
KONTAKT CHEMIE GmbH · 7550 Rastatt · W-Germany
Postf. 1609 · Tel. 07222 / 35091 · Telex 786 682 konta d

Nehmen Sie nur das Beste für Ihre Frequenzweiche:
**I.T. Polypropylen-
Kondensatoren**

MKP
Baureihe 2163

C-Wert 1,0 bis 100 μ F
C-Toleranz $\pm 5\%$
Spannungsfestigkeit 250 V =
Verlustfaktor ($\tan \delta$) = $< 10 \cdot 10^{-3}$ bei 20°C

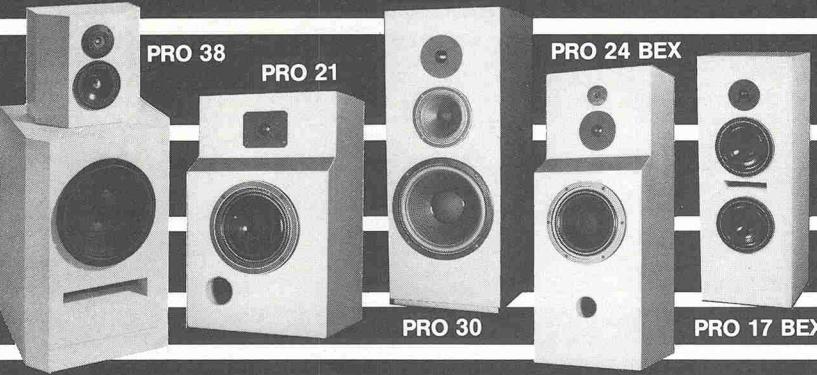
**Inter
technik**
I.T. Electronic GmbH
Am Gewerbehof 1, 5014 Kerpen
Tel. (02273) 53096, Tx. 888018



Bitte
Händlernachweis
anfordern

Der Klang macht die Musik

AUDAX



HiFi-Lautsprecher – Kits der Superlative!



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

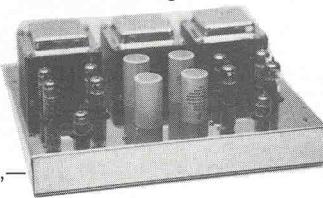
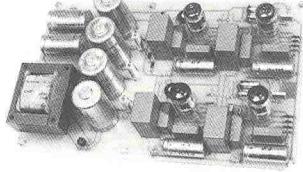
Technische Unterlagen nur gegen 5,- DM
Schein oder in Briefmarken.

– Lieferung sofort ab Lager –

Audio Workshop

Inh. U. Raphael

Endstufenbausatz
einschl. Stahlblechgehäuse 987,-



Komplettbausatz RÖH 1
einschl. Gehäuse (ungebohrt) 489,-

Sowie audiophile Lautsprecherbausätze.

Info
2,-

Bachstr. 11
D-4390 Gladbeck, 020 43/6 66 44

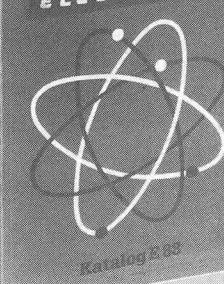
DER UNENTBEHRLICHE Elektronik-Hauptkatalog E 88

mit
528 Seiten,
ein echtes Nach-
schlagewerk für alle
Elektronik-Begeisterten.
Die Vielfalt des Conrad-
Verkaufsprogrammes (vom
kleinsten Bauteil bis hin zum
hochwertigen Computer)
fasziniert Hundert-
tausende.

Bei Einzelbestellung (Best.-Nr.
90 00 01) DM 9.50 inkl. DM 3,-
Porto. Zusammen mit einer
Warenbestellung nur DM 6.50.

CONRAD
ELECTRONIC

Klaus-Conrad-Str. 1
8452 Hirschau
Tel. 09622/30-111



SONDERANGEBOTE !!!

LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus. 120 St. nur 22,95 ★ LED-Sortiment III: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; je 10 St. Skalen-LED rt, gn, ge; je 10 St. 5 mm dreieckig rt, gn, ge; 5 St. 5x2,5 mm rt (flach); 5 St. Duo 5 mm rt/gn; 5 St. 5 mm rt/blkend; je 25 St. 1 mm gn u. 2 mm rt; zus. 240 St. nur 59,95 ★ LED 8 mm rt, gn, ge je St. —,80; ab 10 St. —,75; ab 25 St. nur —,69 ★ Nur solange Vorrat reicht: LD 32 (superhelle 3mm-LED orange-rot) —,25 ★ CQV81L (superhelle 5x5mm-LED gn) —,39 ★ Duo-LED 3 mm rt/gn, 2 Anschl. 3,95 ★ LED 5 mm blau 29 —,★

1N4006	100 St.	4,95	2 Sj. 50	19,95	TL 081	1,90	ZN 426	10,-	4000	-70	4059	12,50	4519	2,25	
1N4007	50 St.	5,95	2 Sj. 15	19,95	TL 082	2,95	BOC-Codierer	10,-	4000	-50	4059	11,90	4543	2,50	
1N5405	45	2 SK 55	26,90	TL 084	3,60	schalter 5-fach	4013	—	4071	—	4071	1,10	4555	1,70	
AA 143	75	2 SK 175	26,90	TL 074	3,90		4017	—	4072	—	4072	2,65			
BS 107	250	AD 536 A	79,—	TL 601	6,50	D 350 PK	3,50	4024	—	4073	—	4073	1,10		
BS170	150	AD 636 + NTC	65,—	TLC 271	3,90	CQY 81	3,50	4025	—	4075	—	4075	4,50		
VN 88 AF	12,50	MM 5369	11,50	TMS 122	2,95	Tachymetertisch	4028	—	4076	—	4076	7,00	7403	—,90	
VN 88 AF	12,50	MM 5369	11,50	TMS 122	2,95	U 24	3,40	4077	—	4510	2,50	4510	1,10		
VN 88 AF	12,50	MM 5369	11,50	TMS 122	2,95	U 401 BR	5,20	4050	—	4514	3,50	4514	1,80		
2 Sj. 49	18,50	MK 50398	39	U 401 BR	9,50	DVM-Modul	4,50	4052	1,80	4518	1,70	4518			
2 SK 13	18,50	SAJ 141	18,50	U 684 B	19,95										

Widerstandsortiment R1370: alle E12-Werte von 1 Ω bis 22 $\text{M}\Omega$; (je 10 St. von 1 Ω bis 82 Ω und von 1 $\text{M}\Omega$ bis 22 $\text{M}\Omega$, je 20 St. von 100 Ω bis 820 $\text{k}\Omega$), zus. 1370 St. nur 39,50 ★ Z-Dioden-Sortiment: Z150 alle Werte von 2,4 V bis 43 V je 5 St. zus. 150 St. 19,95 ★ Cermet-Spindelpot 19 mm, 20 Umdr., alle Werte von 10 Ω bis 2 $\text{M}\Omega$ 1,80/St.; 1,70/St ab 10 St.; 1,60 ab 25 St. (auch gemischt): Pifer-Trimmer PT10 (RM5/10 liegend oder RM5/2,5 stehend) —,45 ★ 10-Gang-Pot 10, k, 20, 15,95/St.; 500; 1 k, 2 k, 5 k, 50 k, 100, 200, 500 k, 1000 k, 2000 k, 5000 k, 10000 k, 20000 k, 44,90 ★ Profi-Gehäuse 222: glasklar, bronze oder rauchtopas 9,35/St., 8,50/ab 10 St. ★

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

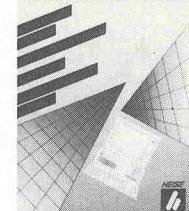
R. Rohlederer, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50
Tel. 09 11/48 55 61, 09 11/42 54 14

Vielfalt.

Mehr als hundert
Elektronik- und Computerfachbücher, aber
auch Software für die verschiedenen
Anwendungsgebiete warten auf
Sie:

Vom allgemeinen Einstieg in
die EDV über Büroanwendun-
gen, Programmiersprachen,
künstliche Intelligenz bis
hin zur esoterischen Reihe.
(Und selbstverständlich für
alle gängigen Rechntypen.)

Das Programm



Vom Akustik-Werkbuch über Funktions-
generator- und Operationsverstärker-
Schaltungen bis zu Computerperipherie-
Bauanleitungen.

Lassen Sie sich unseren kostenlosen
Katalog kommen. Heute noch.
Postkarte genügt.

HEISE

Verlag Heinz Heise GmbH, Abt. TEBUS
Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61





Keine festen Verhältnisse...

Impulsgenerator

J. Klapproth

Bei den meisten Impulsgeneratoren läßt sich zwar die Frequenz in weiten Grenzen ändern, auf das Impuls/Pausenverhältnis hat man jedoch keinen Einfluß. Im Bereich der Digitaltechnik werden allerdings oft Impulse unterschiedlichster — einstellbarer — Impuls- und Pausendauer benötigt.

Dieses Gerät kann's: An seinem Ausgang liefert es Impulsfolgen mit höchst unterschiedlich einstellbarem Duty-Cycle — oder auch nur Einzelimpulse, je nachdem, wie's benötigt wird.

In der heutigen Zeit, in der der Einsatz digitaler Bausteine in elektronischen Schaltungen keinen großen Kostenaufwand mehr darstellt, wobei die einzelnen ICs immer komplexer werden, ist das Prüfen dieser Schaltungen häufig ein Problem. Zumeist kann es nur durch den Einsatz eines Logikanalysators und eines Impulsgenerators erfolgreich gelöst werden. Wenn nur einfache Impulsfolgen zu prüfen sind, kann der Logikanalysator häufig durch ein Oszilloskop ersetzt werden. Sollen jedoch ein Start-, ein Handshake- oder ein Hold-Impuls verkürzt, verlängert oder negiert werden, ist ein Impulsgenerator durch nichts zu ersetzen.

Impulse gebend...

Wenn Sie bei einem A/D- oder D/A-Wandler feststellen wollen, bis zu welcher maximalen Taktfrequenz die Schaltung 'spielt', schließen Sie einfach den Impulsgenerator anstelle des

normalerweise nicht in seiner Frequenz veränderbaren Taktgenerators an und ermitteln durch Probieren die maximale Arbeitsfrequenz. Dabei wird ein Frequenzmeßgerät an den zweiten Ausgang des Impulsgenerators angeschlossen, mit dem die Frequenz direkt abgelesen werden kann.

Es lassen sich noch unzählige weitere Beispiele für den Einsatz von Impulsgeneratoren finden. Viele dieser nützlichen Geräte arbeiten mit Quarzoszillatoren, die zwar preislich teurer sind, jedoch auch stabiler und präziser arbeiten. Allerdings wird beim letztgenannten Gerätetyp die Frequenz lediglich digital heruntergeteilt, so daß das Impuls/Pausenverhältnis nicht stufenlos eingestellt werden kann. Soll jedoch zum Beispiel die Verzögerung einer Schaltung getestet werden, ist dieses 'Feature' nahezu unabdingbare Voraussetzung.

Der Vorteil der Langzeitstabilität eines quarzbestückten Gerätes ist in diesen

Fällen nicht so relevant, da der Impulsgenerator bei einem Schaltungstest nur für eine relativ kurze Zeit betrieben wird.

Und der Aufwand?

Man kann zwar auch fertige Super-Impulsgeneratoren erstehen, deren Preis dann einen allerdings erschlägt. Das hier vorgestellte Gerät wurde so ausgelegt, daß es 'normalen' Ansprüchen von Hobby-Elektronikern gerecht wird, die über ein 20-MHz-Oszilloskop verfügen. Auch der Preis für den Nachbau hält sich in Grenzen: Es wurden 6 TTL-ICs für insgesamt knapp 20 D-Mark 'verbaut'. Auch bei den anderen Bauteilen dürften auch keine Beschaffungsprobleme auftauchen. Ein unbedingtes Muß sind die beiden 10-Gang-Pots zur Einstellung der Impuls- und Pausenzeit.

Des Generators Kerna

Das Herz der Schaltung besteht aus zwei Monoflops, die im IC 74 123 ent-

halten sind. Ein Eingang eines jeden Monoflops ist mit dem Ausgang des anderen Monoflops verbunden. Auf diese Weise triggern sich die Kippstufen gegenseitig. Um Einzelimpulse zu erzeugen, wird eine der beiden Verbindungen aufgetrennt, damit das Pausen-Monoflop das Impuls-Monoflop nicht setzen kann.

Durch Umschalten der Kondensatoren werden die Bereiche grob vorgewählt; mit den beiden (Wendel-)Pots kann die Feineinstellung durchgeführt werden.

Mit dem Drehschalter SW3 wird die gewünschte Betriebsart des Impulsgenerators eingestellt:

● NORMAL

An den Ausgängen 'Out' und 'Out' steht die Impulsfolge ständig zur Verfügung (Free-run-Betrieb).

● EXT. AKTIV

Um den Generator zu starten, muß ein vorher zu definierender logi-

scher Pegel am entsprechenden Eingang anliegen. Der Logik-Pegel, bei dem der Generator ein Signal am Ausgang abgibt, wird mit dem Schalter SW6 eingestellt.

● START, STOP

Über die Buchsen 'Start' bzw. 'Stop' sowie mit dem Taster SW5 kann der Generator freigegeben bzw. angehalten werden.

● SINGLE INT.

SINGEL INT.
Durch Betätigen des Tasters SW4 kann ein Einzelimpuls freigesetzt werden. Der Kondensator und die Diode am Taster dienen lediglich der Entprellung.

● SINGLE EXT.

Durch eine positive Flanke kann über die Buchse mit dieser Bezeichnung ein Einzelimpuls gestartet werden.

Am Ausgang wurde mit IC4 ein 50Ω -Treiber eingesetzt, um eine normgerechte Ausgangsimpedanz zu erreichen.

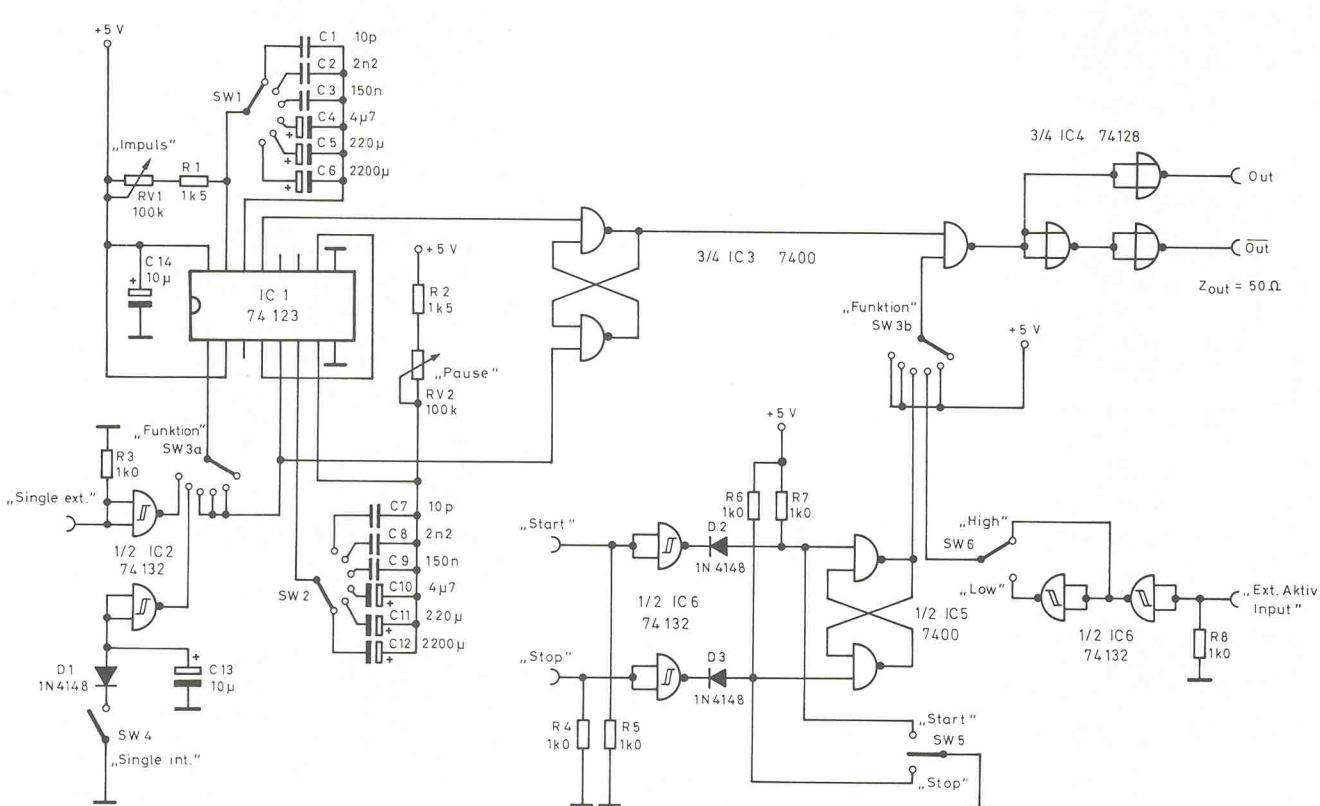
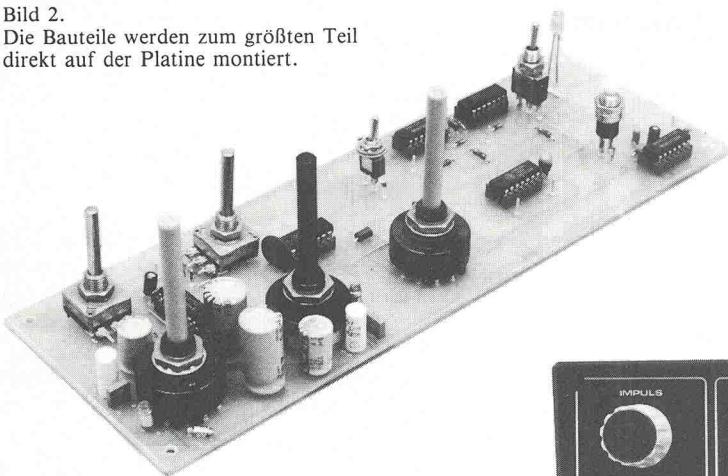


Bild 1. In das Schaltbild des Impulsgenerators wurden die Abblockkondensatoren C15...19 nicht eingezeichnet.

Bild 2.
Die Bauteile werden zum größten Teil direkt auf der Platinne montiert.



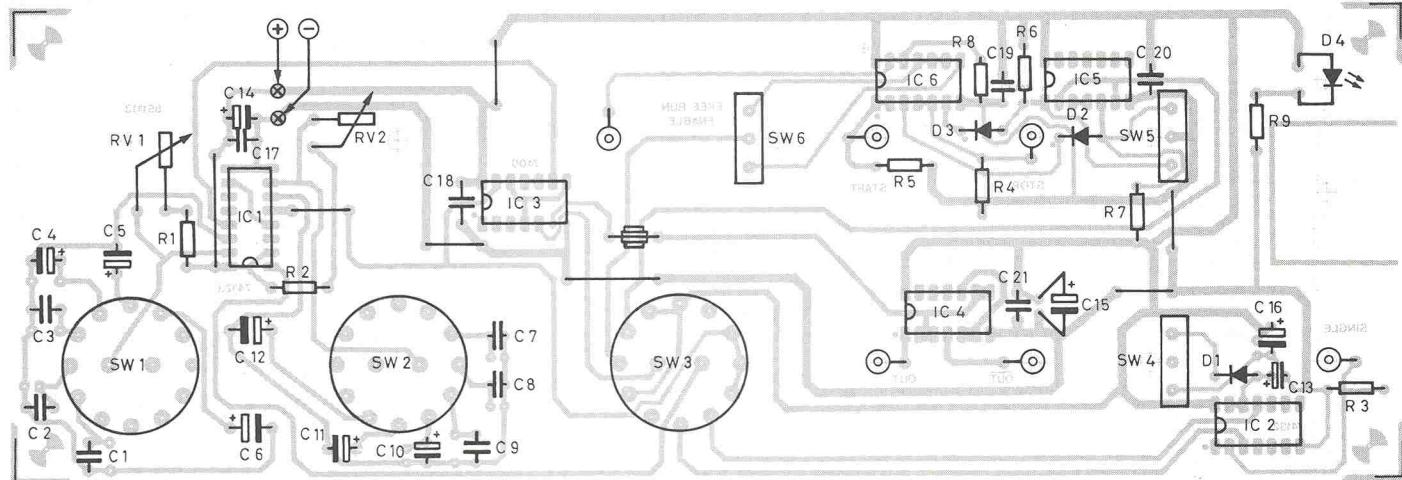
Als Stromversorgung für den Impulsgeber kann ein einfaches Netzteil mit einer stabilisierten 5-V-Ausgangsspannung eingesetzt werden; die Stromaufnahme beträgt ca. 200 mA.

Man nehme...

Bevor Sie mit dem Bestücken anfangen, sollte der Ausschnitt für den Netzschieber ausgesägt werden. Die Löcher für die Schalter sollten so groß gebohrt



Bild 4. Und so sieht der fertige Impulsgenerator aus.



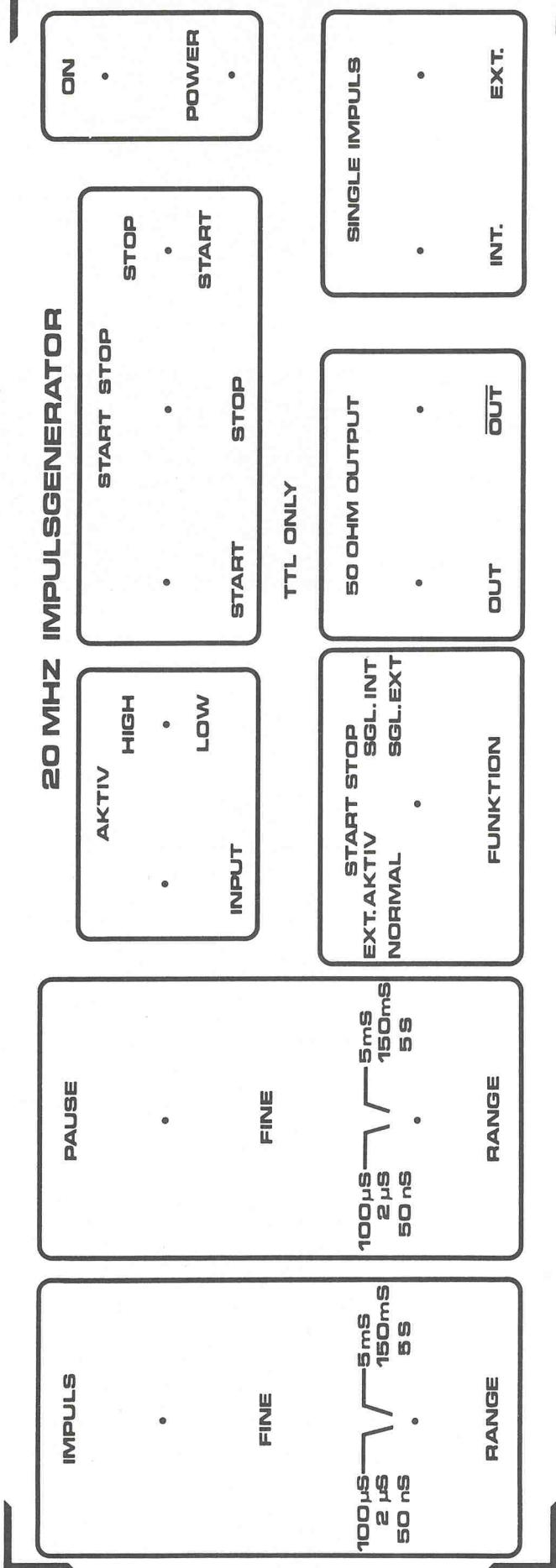


Bild 3. Ein Vorschlag für die Gestaltung der Frontplatte.

Platine sollten auch die Bedienungselemente — frei verdrahtet — angeschlossen werden. Die Drehschalter werden direkt auf die Platine gelötet. Anschließend kann nach Anlegen der Betriebsspannung die ordnungsgemäße Funktion des Impulsgenerators geprüft werden.

Die angegebenen Kapazitätswerte der Kondensatoren für die Zeiteinstellung sind nur als Richtwert anzusehen, da die herstellungsbedingten Toleranzen oft relativ groß sind. Durch Probieren kann jedoch erreicht werden, daß sich die Zeitbereiche überschneiden.

Sollte das Signal bei hohen Frequenzen (minimaler Widerstand des Potentiometers) abreissen, muß der Festwiderstand in Reihe zum Poti (normal: 1k5) etwas vergrößert werden.

Die Ferritperle ist zwar in der Regel nicht erforderlich, sie dient jedoch der Signalform-Qualität.

Nun kann die Platine in ein Gehäuse eingebaut werden. Die Platine wird dicht hinter die Frontplatte gesetzt, um die Verdrahtung der Drehschalter zu ersparen und um kurze Zuleitungen zu den Ausgängen zu erzielen. Nach dem Zusägen der Drehschalter-Achsen wird die Platine endgültig eingesetzt und befestigt.

Die Anschluß-Leitungen können, nachdem sie durch die Platine gesteckt wurden, auf der Rückseite angelötet werden — das ist die einfachste Lösung. Sie können auch direkt in die Löcher gesteckt und angelötet werden, allerdings leidet darunter die Service-Freundlichkeit.

Die Masseverbindung zur Frontplatte sollte von Pin 7 des ICs 74 128 an eine der Ausgangsbuchsen (Out) angeschlossen werden. Dies sollte aber auch die einzige Masseverbindung der Platine mit dem Gehäuse sein!

Zum Schluß wird noch ein kleines Netzteil (5 V, 200 mA) in das Gehäuse eingebaut, und das Gerät ist betriebsbereit.

Bei einer Betriebskontrolle des Funktionsgenerators mit einem Oszilloskop ist zu beachten, daß die von einem z.B. 20-MHz-Oszilloskop angezeigte Signalform nicht unbedingt derjenigen Signalform entspricht, die tatsächlich von dem Impulsgenerator erzeugt wird, insbesondere dann, wenn relativ kurze Impuls- bzw. Pausenzeiten eingestellt wurden. Der Grund hierfür ist in der Anstiegszeit des Y-Ablenkung zu sehen. □

pro audio
HiFi-BAUSÄTZE

LAUTSPRECHER SPITZENTECHNOLOGIE ZUM SELBSTBAU

AUDAX
CELESTION
CORAL
DYNAUDIO
ETON
ISOPHON
KEF
LOWTHER
MAGNAT
MB
PEERLESS
SCAN-SPEAK
SEAS
STRATEC
VISATON

VORFÜHRBEREIT

Einfach anrufen bei pro audio GmbH Versand
Am Wall 45 · 2800 Bremen
(0421) 148 74

INFOS GEGEN RÜCKPORTO

FZ 1000 M

1-GHz-Universalzähler

- Drei Frequenzbereiche von DC bis 1,3 GHz
- Periodendauermessungen von 0,5 µs bis 10 s, einzeln oder gemittelt bis 1000 Perioden
- Ereigniszählung von DC bis 10 MHz
- 10-MHz-Quarzzeitbasis, als Opt. mit Thermost. (2×10^{-8})

FZ 1000 M Fertiggerät ... Best.-Nr. S 2500 FDM 698,-
FZ 1000 M Komplettbausatz Best.-Nr. T 2500 FDM 498,-
Aufpreis Quarzthermost. Best.-Nr. I 0190 F DM 119,-
Technische Unterlagen kostenlos.

ok-electronic Heuers Moor 15,
4531 Lotte 1
Telefon (05 41) 12 60 90 · Telex 9 44 988 okosn

UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZE!

AKUSTISCHE LECKERBISSEN

Vom kleinen PUNKT-STRÄHLER, bis zur großen TRANSMISSION-LINE.

BAUSÄTZE aller führenden Hersteller

Abb.: RSTL von TDL Studio von TDL

Spitzenangebote zu ELRAD EXTRA 4 und ELEKTOR-PLUS!
Sonderliste anfordern mit DM —,80 o. Freiumschlag.

LAUTSPRECHER-VERTRIEB OBERHAGE
Pf. 15 62, Perchastr. 11a, D-8130 Starnberg

KATALOG DM 5,—
(Schein, Scheck)

Österreich: IEK-AKUSTIK
Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz

Schweiz: OEG-AKUSTIK
Fabrikstr., CH-9472 Grabs

Preisschlager zum Kennenlernen
Preisgarantie bis 1. 1. 87

Daten-Display-Monitor m. grüner Anzeige	268,90
Metallfilmw. 10 Stck. je Wert insges. 1200 Stck.	36,50
Elektronischer Metall-u. Leitungssucher	22,00
3 1/2-Zoll-Digital-Multimeter DM 22	85,00
Emmerich 9V Ladegerät + Akku als Set	29,50
Emmerich Universalalder ... 36,50	19,50
9V-Akku ... 18,00	10,00
Mignon-Akku ... 3,70	10,00
Mignon-Akku 1,2Ah ... 8,00	24,00

Vergleichen lohnt

Lötk. Ersa Tip260 16W mit Ersadurspitze	29,50
Ersa Multitip230 8-15 oder 25W m. Ersadurspitze	29,50
Ersa Sprint 860 ... 49,90	46,90
Ersa30 30 od. 40W Ersadurspitze	24,90
Elektronik-Lötstation Ersa MS 6000 für	173,50
Knipex Universal Verdrahtungszange	19,90
Babygeschre- und Einbruchgeräuschemelder	82,50
Grässlin Zeitschaltuhr 1/4stdl. Schaltmöglich.	31,00
Auto-Alarmanlage einf. zu montieren	86,50
Steckernetzteil 3/6/9/12V umschaltbar 200mA	12,90
Elektronischer Flüssigkeitsmelder	34,90

Unser Gesamtprogramm liegt Ihrer Bestellung bei.
Oder fordern Sie es einfach kostenlos an.

Bestellung an: Elektronik-Versand D. Seeger in 3418 Uslar
Teichstr. 14. Versand erfolgt per Nachnahme

ACR-AUSBAUFAHIG
ACR-TechnoLine z.B. BK 201

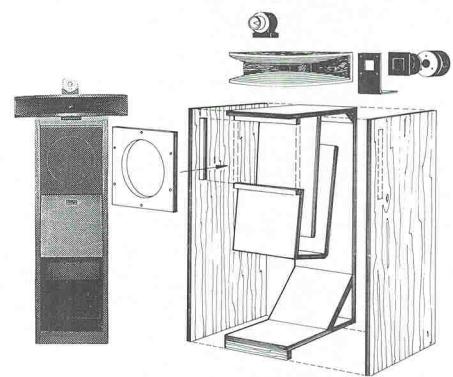
1. Stufe
FP 203 DM 157.-
Schon für DM 157.- erhalten Sie ein hochwertiges Breitbandchassis, welches die überragenden Eigenschaften und die Lebendigkeit des BK voll zur Geltung bringt.

2. Stufe
FT 50H DM 115.-
Durch Ergänzen mit einem Ringradiatior (z.B. FT 50H) wird dann ein sehr interessantes 2-Weg-System daraus. Durch diese Erweiterung gewinnt das System deutlich an Luftigkeit und Brillanz.

3. Stufe
FD 600 DM 255.-
HA 20 DM 67.-
H 425 DM 183.-
(Kiefer hell)

Ein speziell für den HiFi-Gebrauch gebautes Horn ergänzt das BK zu einem eigenständigen System, das durch das danamische Moment dem Hörer neue Klangdimensionen eröffnet.

ACR-TechnoLine
TECHNIK – offen präsentiert



ACR-Holzbauzusatz BK 201 DM 287.-
ACR – Nur im ACR-Hörstudio

CH-1227 Gen-Carouge	8, Rue du Pont Neuf	022-42 53 53
CH-2502 Biel	Untergasse 41	032-22 27 40
CH-4057 Basel	Feldbergstr. 2	061-26 61 71
CH-6003 Luzern	Biregstr. 14	041-44 80 50
CH-8005 Zürich	Heinrichstr. 248	01-42 12 22
CH-8626 Wetzikon	Zürcherstr. 40	01-932 28 73
D-1000 Berlin	Mehringdamm 81	030-691 87 73
D-2400 Lübeck	Hüxtertor Allee 17	041-77 62 20
D-2900 Oldenburg	Ziegelholzstr. 97	0511-17 11 88
D-3000 Hannover	Bahnhofstr. 12	0511-13 39 64
D-4000 Düsseldorf	Steinstr. 28	0228-69 21 20
D-5300 Bonn	Maxstr. 52-58	069-28 49 72
D-6000 Frankfurt	Gr. Friedbergerstr. 40	0611-39 88 34
D-6600 Saarbrücken	Nauwieserstr. 2	089-48 83 48
D-8000 München 80	Schwarzstr. 2	0222-55 20 384
A-1050 Wien	Storkgasse 12	

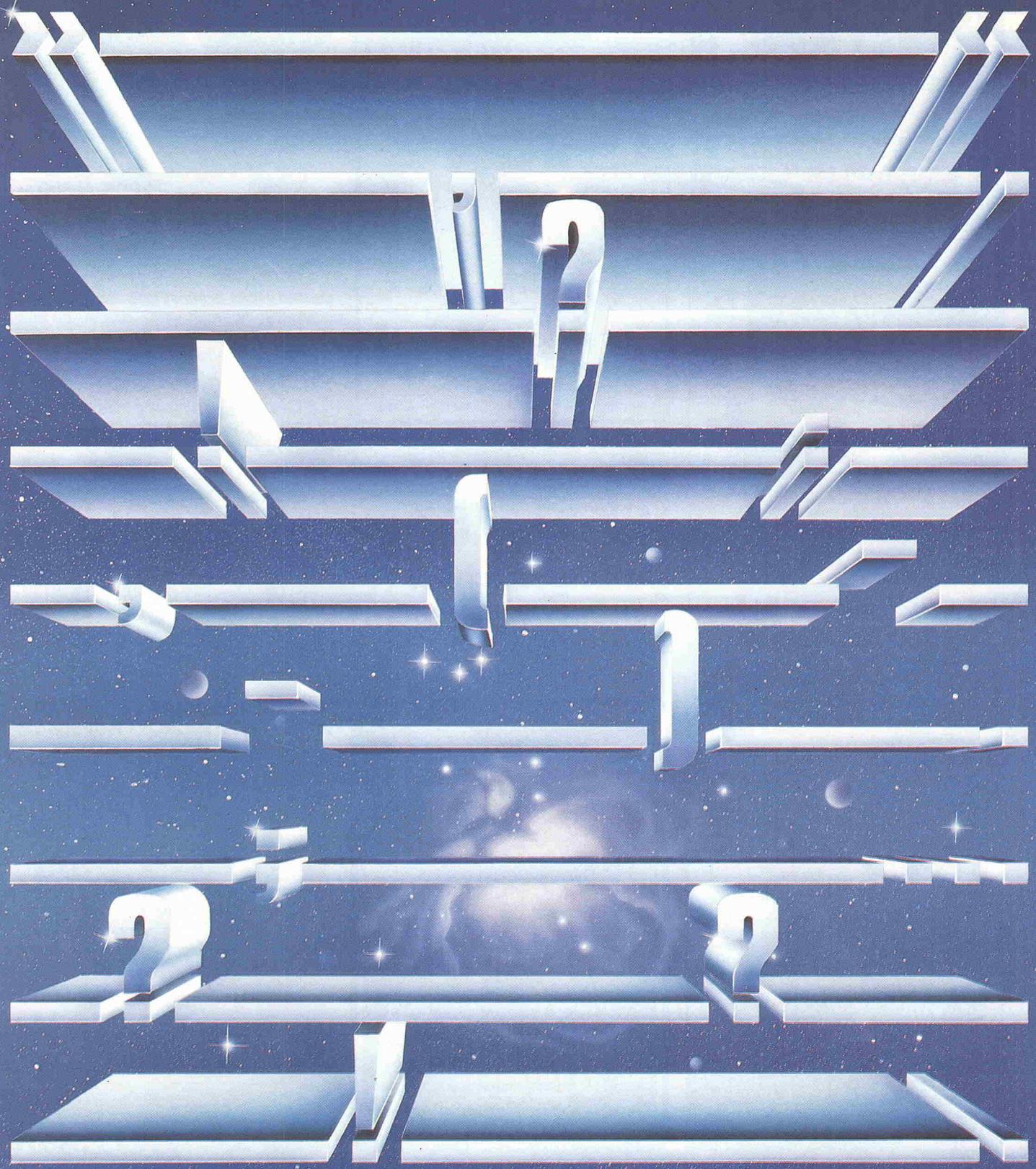
Coupon, ich interessiere mich für:

Abs.: _____

Eirod 11

Vertrieb: ACR, Heinrichstr. 248, CH-8005 Zürich **ACR**

Wir meinen, all die guten Gründe



lie für Ihr persönliches elrad-Abo sprechen, halten Sie bereits in Händen.

Weshalb wir uns ohne viele Worte darauf beschränken, Sie an die richtige Bestell-Adresse zu verweisen: Verlag Heinz Heise GmbH, Vertriebsabteilung, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61. Oder greifen Sie einfach zur Service-Karte in der Heftmitte.

elrad



Zugegeben, so muß es nicht immer sein — Sie könnten ja auch bei der netten Nachbarin geklingelt haben, mit der Sie gern mal ein paar Worte wechseln. Da wir allerdings nicht wissen, wie Ihre Treppenhausverhältnisse aussehen, schlagen wir zur Umgehung der beschriebenen Problematik den Einbau dieses Flurlichtautomaten vor — und dann sind Sie aus dem Schneider. Denn jetzt entscheidet nicht mehr der Zufall, wann Sie im Dunkeln stehen — jetzt entscheiden Sie es selbst.

Doch Spaß beiseite. Grundgedanke bei der Entwicklung des Flurlichtautomaten war, den Wechsel von 'Licht-Ein' zu 'Licht-Aus' nicht — wie üblich — abrupt stattfinden zu lassen, sondern ein allmähliches Ausdimmen der Beleuchtung zu erreichen.

Grundlegendes

Folgende Eigenschaften zeichnen den Flurlichtautomaten aus:

- Einsetzbar anstelle einer Wechselseit- oder Kreuzschaltung
- Keine zusätzlichen Kabel erforderlich. Es sind nur eine Verdrahtungsänderung und (eventuell) ein Auswechseln der Schalter gegen Taster erforderlich.
- Keine teuren oder schwer erhältlichen Bauteile

Ich glaub', ich bin im Kino . . .

Flurlicht- automat

Soft-Fade-out fürs Treppenlicht

W. Jirsch

Stellen Sie sich folgende Situation vor: Sie kommen spätabends nach Hause und betätigen unten im Hausflur den Treppenlicht-Taster. Dann hasten Sie die Treppen vom Erdgeschoß zu ihrer Wohnung hinauf, die sich im Stockwerk n befindet. Keine Chance: Laut Murphy erlischt das Licht genau dann, wenn Sie Stockwerk n-1 erreicht haben. Im Dunkeln tasten Sie nach dem Lichttaster . . . und erwischen prompt den Klingelknopf des Nachbarn, der Sie noch nie leiden konnte.

- Schaltung nicht zu aufwendig
- Glühlampen im Bereich von 40 . . . 200 W anschließbar

Die aufgebaute Schaltung wird anstelle des Lampenschalters eingesetzt. Sie funktioniert folgendermaßen:

In Ruhestellung ist der Kondensator C2 (siehe Bild 1) entladen. Die Basis des Transistors T1 erhält keinen Steuerstrom, der Transistor T1 sperrt und somit auch T2. Da der Thyristor Th1 keinen Gatestrom erhält, sperrt er ebenfalls.

Sobald der Taster 'Start' betätigt wird, wird der Elko C2 über die Diode D5 und Widerstand R2 aufgeladen. Durch das RC-Glied R4/C4 gelangt die Spannung nur verzögert zur Basis von T1. Diese Verzögerung ist erforderlich, da-

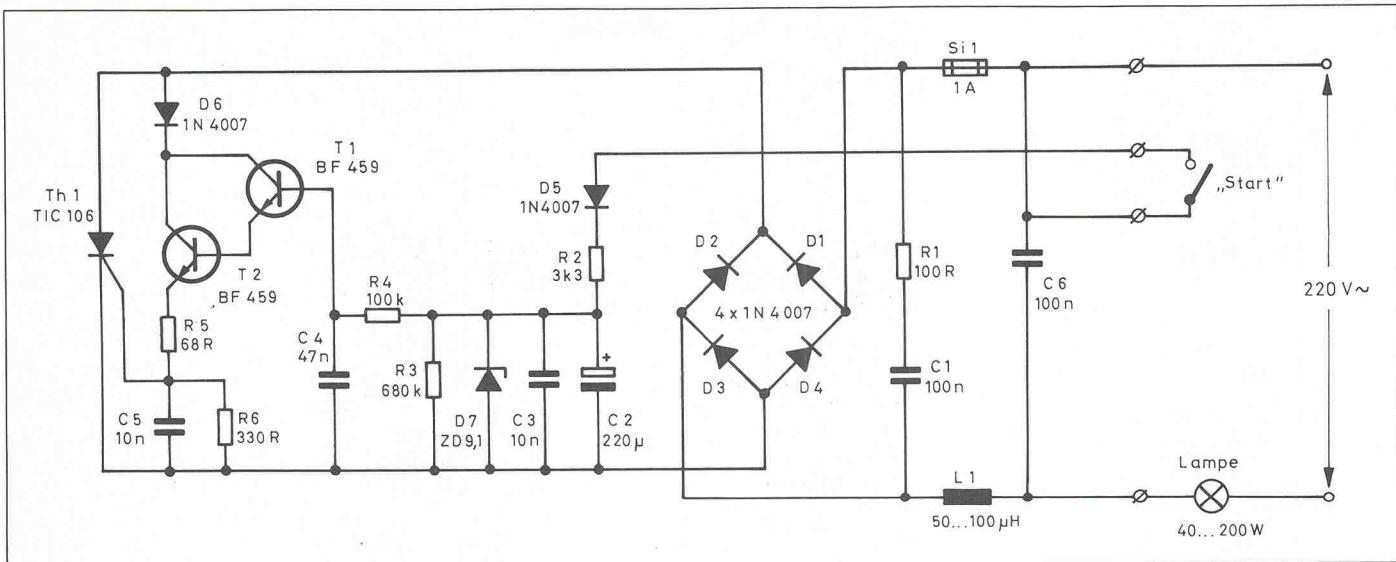
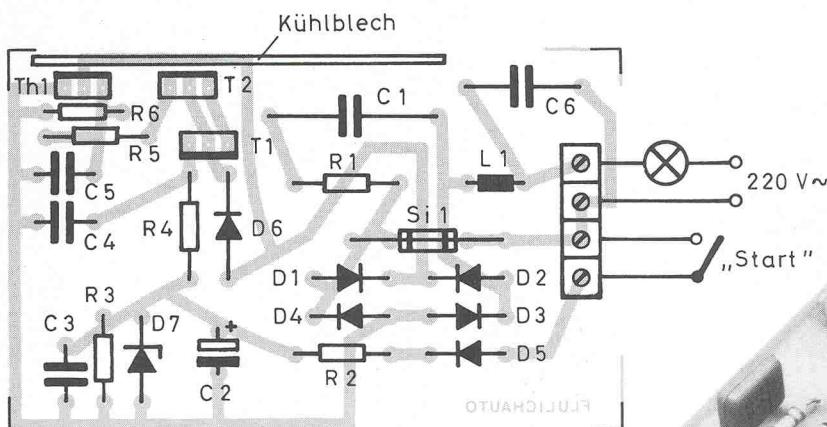


Bild 1. Der Kondensator C2 bestimmt im wesentlichen die Entladungszeit-Konstante des Flurlichtautomaten.



Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5 %)

R1	100R
R2	3k3
R3	680k
R4	100k
R5	68R
R6	330R

Kondensatoren

C1	100n/1000 V RM 22,5
C2	220μ/25 V
C3,5	10n RM 7,5
C4	47n RM 7,5
C6	100n/400 V RM 15

Halbleiter

D1...6	1 N 4007
D7	Z-Diode 9,1 V/1 W
T1,2	BF 459
Th1	TIC 106 M

Sonstiges

L1	Entstördrössel 50...100 μH, 1 A
----	------------------------------------

1 Sicherungshalter mit Feinsicherung 1 A
1 Printschaubklemme, 4-polig, Kontaktabstand 5 mm
1 Kühlblech (für T2 und Th1)
1 Glimmerscheibe für BF 459
2 Schrauben M3×8 mit Muttern

Bild 2. Der Thyristor Th1 und der Transistor T2 werden — elektrisch voneinander isoliert — auf ein gemeinsames Kühlblech geschraubt.

mit sich der Elko C2 auf die volle Zener-Spannung in Höhe von ca. 9 V aufladen kann.

Was passiert dann?

Wenn T1 Basisstrom erhält, wird auch der Transistor T2 in eine leitende Funktion versetzt. Über den Widerstand R4 erhält nun der Thyristor den zum Zünden erforderlichen Gatestrom. Die angeschlossene Lampe leuchtet auf.

In dieser Betriebsart entlädt sich langsam der Elko C2. Dadurch wird der Basisstrom des Transistors T1 immer kleiner, und die Helligkeit der Lampe nimmt ab. Durch Ändern der Kapazität von C2 lässt sich die Zeitdauer des

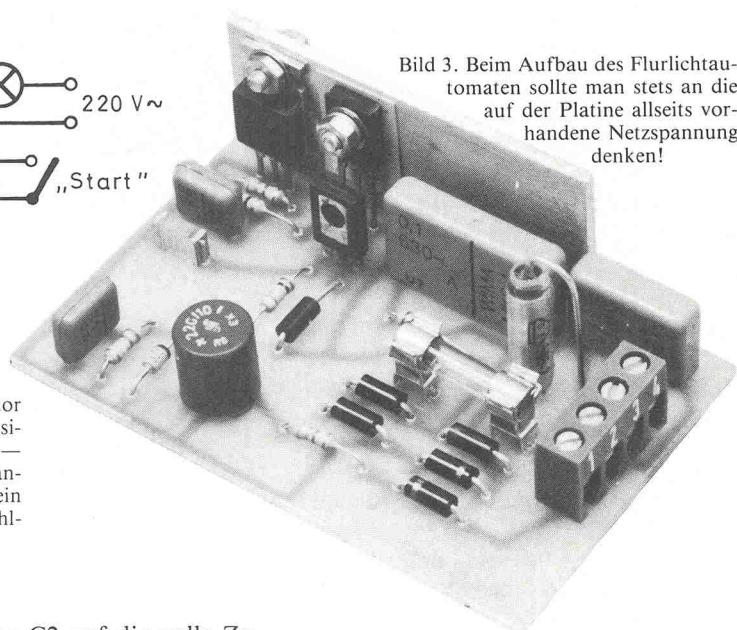


Bild 3. Beim Aufbau des Flurlichtautomaten sollte man stets an die auf der Platine allseits vorhandene Netzspannung denken!

Abdimmung in weiten Grenzen beeinflussen.

Die Drossel L1 und der Kondensator C6 dienen der Entstörung des Flurlichtautomaten. Die maximale Leistung wird durch den Dauer-Höchstrom der Dioden D1...4 bestimmt. In der angegebenen Dimensionierung beträgt er 1 A. Durch den Einsatz von höher belastbaren Dioden können auch größere Lampen-Leistungen geschaltet werden.

Beim Einbau des Flurlichtautomaten sollte nicht vergessen werden, daß die gesamte Schaltung an Netzspannung liegt. Vorsicht ist die Mutter der Netzschaltungen!

Großmaul

ACR BK 202

H. J. Fackler

1984 wurde in elrad-extra 2 eine ACR-Box unter der Überschrift 'Breitmaul' vorgestellt. Das charakteristische Mittelton-Holzhorn, das dazu den Namen gab, ist auch in dieser Bauanleitung geblieben. Neues gibt's beim Baß.

Während das 'Breitmaul' im Baßbereich mit einer Baßreflexkonstruktion aufspielte, handelt es sich bei dieser Neuvorstellung um ein reinrassiges Hornsystem, das heißt, alle Übertragungsbereiche werden von Hornkonstruktionen bewältigt.

Horn liegt vorn

Und das hat einen guten Grund: 'Mit Hornlautsprechern verbinden sich Begriffe wie Dynamik, Trockenheit, Wirkungsgrad, Präzision, Schnelligkeit und Live-Charakter.' Dieses Zitat aus elrad-extra 2 hat heute noch Gültigkeit — und wird es auch morgen noch haben. Und wer den Artikel 'Hornlautsprecher' in extra 3 gelesen hat, spielt vielleicht mit dem Gedanken, selbst einmal ein Hornsystem zu bauen. Der Aufwand wird belohnt durch eine Art der Klangentfaltung, die man nur als horntypisch bezeichnen kann.

Besonders beeindruckend ist die dynamische Bandbreite dieser Systeme. Der Unterschied zwischen extrem leisen Passagen und Fortissimo-Stellen entspricht dem realen Musikerlebnis. Ein Schlagzeug bleibt ein Schlagzeug und wird nicht zum Spielzeug. Klavier, Gitarre oder Kontrabass, Triangel oder Harfe, jedes Instrument, das besonders starke Impulse auslöst, wird wesentlich dynamischer reproduziert, als man es von vielen konventionellen Lautsprecherboxen gewohnt ist.



Drei Etappen

Ein anderer Grund, sich mit dem hier vorgestellten System näher auseinanderzusetzen, liegt in der finanziellen Besonderheit dieser Kombination:

Ausgehend von einem Basismodell kann das System Zug um Zug erweitert werden, so daß auch der finanziell nicht so gut gestellte Musikliebhaber seine Anlage 'auf Raten' verbessern kann. Kaum ein anderes Lautsprecher-System ist derart flexibel in der Anpassung an den jeweiligen Geldbeutel!

Der Einsteiger nutzt dabei zunächst die Breitbandeigenschaften des Fostex-

Speakers, in diesem Fall des FP 253. Bei allem Respekt vor denjenigen Zeit-

1-Weg ...

genossen, denen sich beim Gedanken an einen Breitbandlautsprecher die Haare sträuben: Hier handelt es sich um eine ausgereifte Konstruktion eines 10-Zoll-Lautsprechers, der im Hochtonbereich bis etwa 10 kHz noch wirksam und überraschend sauber abstrah-

Wer Stereo hören will, kommt leider nicht mit einem Spiegel aus. Hier müssen dann doch wohl zwei komplette Bausätze her.

len kann. Zumindest für einen begrenzten Zeitraum (solange man auf die erste Erweiterung spart) lässt sich mit diesem Basissystem recht gut Musik hören.

2-Wege ...

Durch einfaches Ergänzen mit dem Ringgradiator FT 50 H wird ein Schuh für Aufsteiger draus. Nach einer 2-Weg-Weiche sucht man dabei vergebens. Mit einem RC-Serienglied wird der Hochtöner weich eingekoppelt, der FP 253 bleibt von Weichenbauteilen verschont. Durch diese Bauweise bleibt das Klangbild homogen und griffig,



ein besonders charakteristisches Moment dieses Lautsprechersystems.

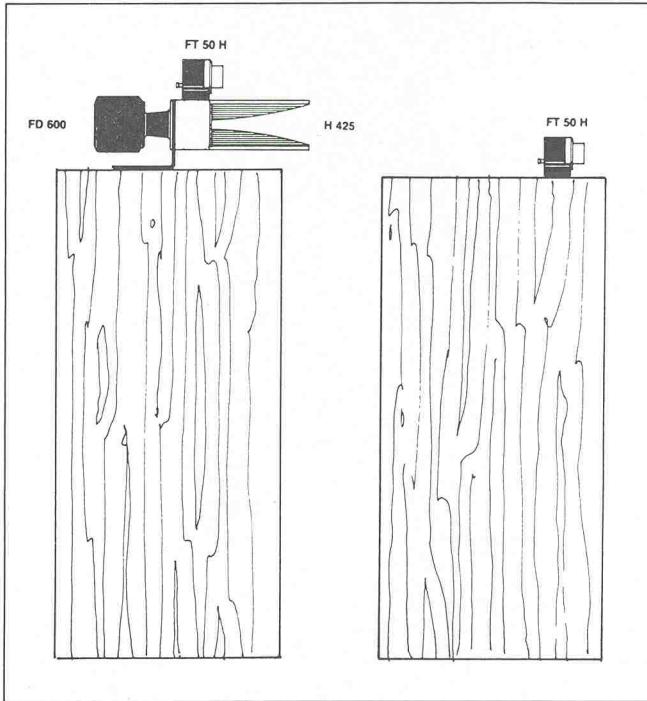
... und komplett

Erst in der dritten Ausbaustufe wird das zusätzliche Mitteltonhorn eingesetzt. Die Wahl fiel dabei auf ein Radialhorn aus Massivholz mit passendem Treiber, wie wir es schon aus dem vorhin erwähnten Studio-System I kennen. Diese Holzhörner sehen nicht nur gut aus, sie klingen auch besonders gut, weil sie speziell für den HiFi-Einsatz entwickelt wurden. Außerdem sind sie bei weitem nicht so teuer wie die großen professionellen Mittelton-einheiten aus dem Bühnenbereich. Durch den reduzierten Wirkungsgrad

und die kleinere Bauform eignen sich die Systeme ideal für den Einsatz in dieser Kombination.

Auch hier wurde die Frequenzweiche aus klanglichen Gründen so einfach wie möglich gestaltet. Wer sich bereits mit Hornsystemen beschäftigt hat, weiß sicher um die Problematik flacher Weichenflanken im unteren Übernahmebereich. Unterhalb der unteren Grenzfrequenz eines Horntrichters nimmt die Bedämpfung der Membran nämlich sehr schnell ab, was die Belastbarkeit des Systems deutlich herabsetzt. Unsere Erfahrungen mit dieser Frequenzweiche haben aber keinerlei Grund zur Klage aufkommen lassen. Auch mehrtägiger Karnevals-Dauerstreß wurde von diesen Boxen souverän gemeistert. Dazu sollte man allerdings wissen, daß die Verstärkerleistung genügend hohe Reserven bieten darf, um ein Clipping zu vermeiden.

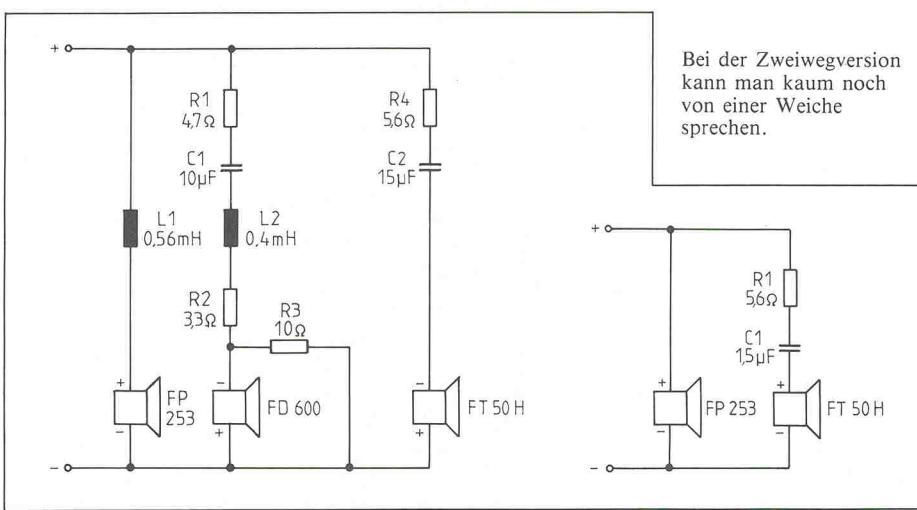
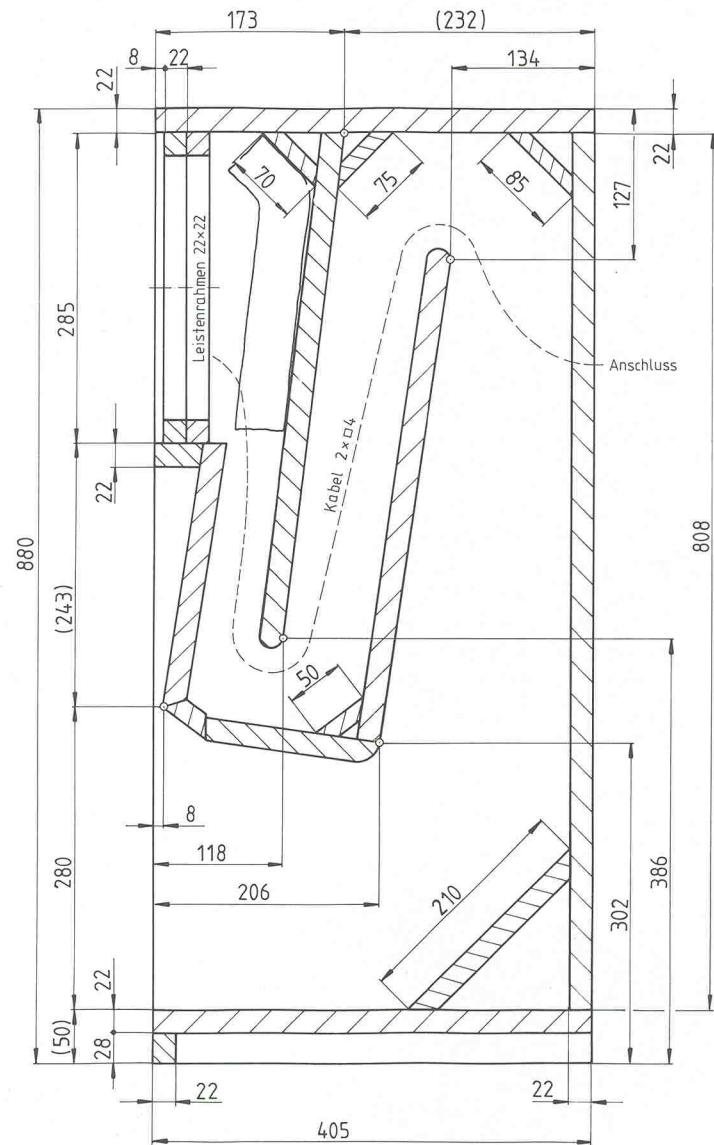
Von der Brettersammlung zum Baßhorn. Wer den kompletten Holzbausatz kauft, wird keine Schwierigkeiten haben. Alle Teile sind paßgenau zugeschnitten. Selber sägen erfordert schon etwas mehr Geschick.



Korrekte Phasenbeziehungen zwischen den Frequenzbereichen ergeben sich, wenn die Chassis richtig übereinander positioniert werden.

Technische Daten

Prinzip	2-Wege-Hornsysteem, ausbau bar auf 3-Wege-Hornsyste
Belastbarkeit	120 W Sinus/200 W Musik (DIN)
Impedanz	8 Ohm
Kennschalldruck	96 dB...98 dB (1 W, 1 m)
Übergangsfrequenzen	5000 Hz bzw. 750 Hz/5000 Hz
Außenmaße	Breite 485 mm
Baßgehäuse	Höhe 880 mm
	Tiefe 405 mm
Entwickler	ACR, Schweiz

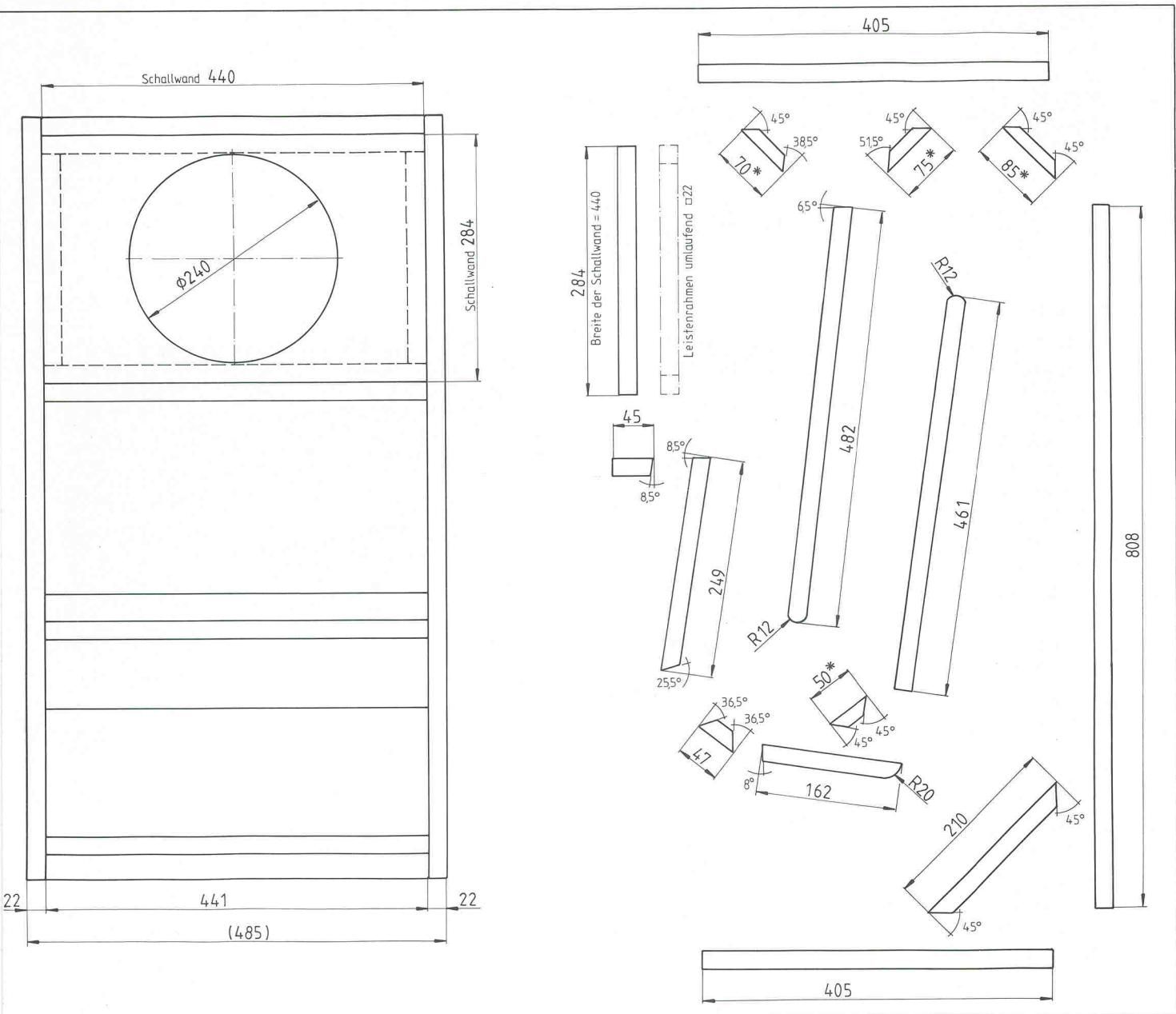


Bei der Zweiwegversion kann man kaum noch von einer Weiche sprechen.

Aber auch mit Verstärker-'Winzlingen' unter 10 Watt geht bei diesem System bereits die Post ab. Sogar mit einem Walkmann (200 Milliwatt) wird mittlere Zimmerlautstärke erreicht. Die erstaunlich guten Klangeigenschaften dieser Mini-Kassettenspieler kommen dabei immer noch zur Geltung, deshalb sei dieser völlig risikolose Versuch durchaus zur Nachahmung empfohlen.

Viele schräge Bretter

Beim Aufbau des Baßhorns wird etwas mehr schreinerisches Talent verlangt als bei einer üblichen Kastenform. Die Erfahrung zeigt jedoch, daß Geh-



nungsschnitte mit parallelen Schnittkanten kein unlösbares Problem darstellen. Sind erst einmal alle Platten zugesägt, ist der Zusammenbau nur noch halb so kompliziert, wie es auf den ersten Blick aussehen mag.

Wer mit der Kreissäge nichts zu tun haben will, kann fertig zugeschnittene Holzbausätze bei allen ACR-Vertrags-händlern beziehen.

Der Aufbau eines Gehäuses erfolgt auf einer flach liegenden Seitenplatte. Auf deren Innenfläche werden die besonders gekennzeichneten Punkte der Zeichnung millimetergenau übertragen. Dann werden Boden, Deckplatte

und Rückwand miteinander auf der Seitenwand verleimt. Beim Verleimen der einzelnen Platten gelten die gleichen Regeln, wie bei allen anderen Boxenkonstruktionen: Satter Leim auftrag, winkelgerechtes Ansetzen und Fixieren, und ausreichende Leim-Abbindezeiten sind Grundvoraussetzung für die einwandfreie Funktion.

Nach dem Trocknen der Außenwände wird beginnend mit der Schallwand der innere Hornverlauf Platte für Platte eingeleimt. Das Kabel für den Baßtreiber wird in den Hornverlauf lose eingelegt und auf der Rückseite mit der Anschlußklemme verbunden, das andere Ende wird erst einmal durch

den Schallwandausschnitt geführt und fixiert. Das einzige Stück Dämpfungs-material wird in der Druckkammer hinter dem Baßtreiber eingelegt. Als letzte Platte wird schließlich die zweite Seitenwand aufgelegt und verleimt. Weil alle anderen Platten zwischen den beiden Seitenwänden eingespannt sind, muß beim Zuschnitt eine absolut einheitliche Breite eingehalten werden. Als letztes wird der Lautsprecher FP 253 verdrahtet und mit einer Dichtung eingeschraubt.

Einen speziellen Platz für die Frequenzweiche gibt es nicht. Bei unserem Muster wurde sie außen an der Rückwand befestigt. □

Schaffe schaffe Gehäusle baue

Tips für die Frontplatte

Herbert Bryczysky

Die neue Schaltung hatte es in sich. Erst die Riesenplatine, die sich nur widerwillig belichten und ätzen ließ, dann die stundenlange Bestückung und am Schluß auch noch ein 'tauber' Elko und ein haarfeiner Leiterbahnschluß, beides nach zermürbender Fehlersuche lokalisiert und behoben.

Trotzdem ist das soeben vollendete Werk lediglich eine bestückte Platine, jedoch noch längst kein brauchbares Gerät. Dazu fehlt noch ein Gehäuse, das seinem genialen Innenleben auch optisch gerecht wird. Die Arbeit geht also weiter.

Leichter wird's nicht.

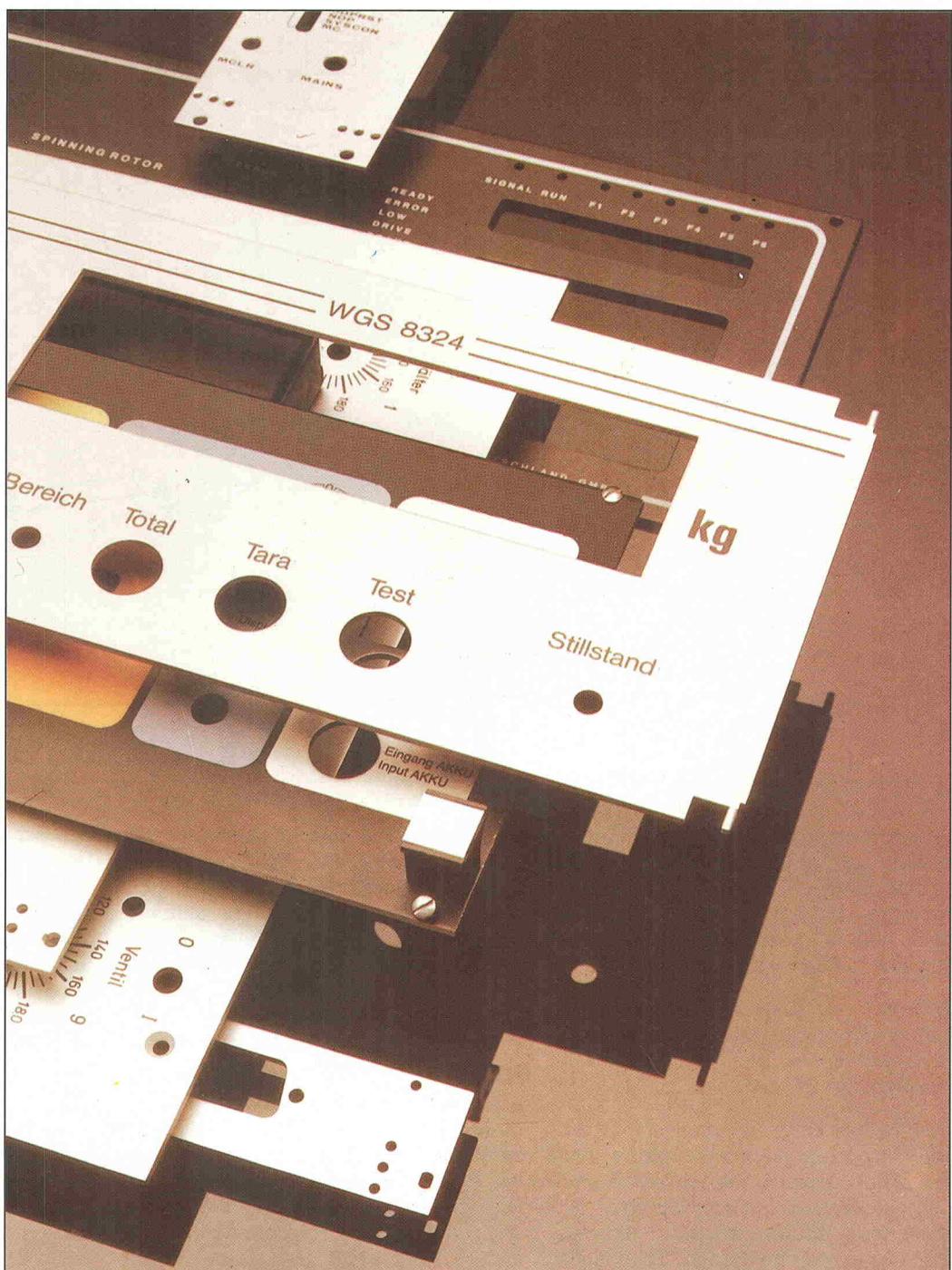




Bild 1. Die Elektronik für das digitale Schlagzeug umfaßt u. a. 63 Frontplattenelemente. Farbe bringt Übersichtlichkeit.

Der Spaß am Austüfteln und Optimieren der reinen Platinenhardware steht — das ist kein Geheimnis — normalerweise im umgekehrten Verhältnis zum Engagement, wenn es darum geht, dem so hervorragend funktionierenden Modul auch ein genauso liebevoll gestyles Zuhause zu verpassen.

Fast jeder Elektroniker hat daher irgendwo seine 'Leichenkammer', in der eine ganze Reihe völlig funktionstüchtiger Schaltungen in Ermangelung eines Gehäuses seine letzte Ruhestätte gefunden hat.

In diesem Beitrag geht es jedoch nicht nur um die klassischen mechanischen Gehäusearbeiten wie Sägen, Bohren, Feilen und ähnliche ungeliebte Beschäftigungen. Hier sollen vielmehr Tips gegeben und Kniffe verraten werden, die sich um ein häufig vernachlässigtes Thema im Elektronik-Selbstbau drehen: Dem Frontplattendesign.

Ein Beispiel: Das digitale Schlagzeug

Der Gehäuseselbstbau lohnt sich, wenn man den Begriff wörtlich nimmt, schon lange nicht mehr. Vom größten Pult bis zur kleinsten Dose ist praktisch jede Bauform auf dem Markt erhältlich, zu Preisen, die es nicht lohnend erscheinen lassen, sich noch selbst mit Säge, Schlagschere, Abkantbank und Hartlötäusrüstung abzumühen.

Beim digitalen Schlagzeug (Bild 1) bot sich (wie bei vielen

Audio-Geräten) die Verwendung eines Standard-19"-Gehäuses an. Diese sind nach Höheneinheiten gestaffelt: eine Höheneinheit (HE) entspricht 4,4 cm.

Es ist generell zweckmäßig, sich vor dem Gehäusekauf ein möglichst genaues Bild von der Anzahl und der Größe aller auf der Frontplatte anzuordnenden Elemente zu machen, um nicht beim endgültigen Layout feststellen zu müssen, daß das soeben für rund 80 D-Mark er-

standene Gehäuse eigentlich 2 cm höher hätte sein müssen.

In unserem Beispiel galt es, nicht weniger als 32 Drehpotis, 20 Stufenschalter, 10 LED-Fassungen sowie einen Wippschalter in einen sinnvollen und übersichtlichen Gesamtzusammenhang zu bringen.

Der Arbeitsablauf läßt sich dabei gut in fünf Arbeitsschritte aufgliedern, in der Reihenfolge

- Frontplattenentwurf
- mechanische Bearbeitung
- Farbauftrag
- Aufbringen von Zeichen und Symbolen
- Versiegelung

Statt also auf der Basis irgendwelcher ungefähren Abschätzungen in der Frontplatte herumzubohren, ist es empfehlenswert, die Frontplatte zunächst im Maßstab 1:1 auf Papier zu zeichnen und sich einen optischen Eindruck von den Anordnungsmöglichkeiten der Frontplattenelemente zu verschaffen. Übermäßig viele gleichwertige Alternativen dürften sich dabei kaum ergeben, denn der Gestaltungsfreiheit sind durchaus Grenzen gesetzt. So müssen Bedienelemente mit gleicher oder sinnver-

wandter Funktion auch auf der Frontplatte in einem optischen Zusammenhang stehen. Zum Beispiel die Einsteller auf einem Equalizer, die Eingangswahlschalter des Stereooverstärkers oder die Kanalzüge eines Mischpultes.

Man erleichtert sich die Arbeit ganz erheblich (und strapaziert sein Vorstellungsvermögen weniger), wenn beim zeichnerischen Entwurf sämtliche benötigten Frontplattenelemente vorliegen. Eine gute Alternative ist auch, sich Fotokopien von entsprechenden Katalogseiten oder der Knöpfüberblick in diesem Heft zu machen, die einzelnen Teile auszuschneiden und als Probiermuster zu verwenden.

Die optische Zusammenfassung von Frontplattenelementen ist im einfachsten Fall dadurch zu erreichen, daß man sie eng beieinander anordnet und zu den übrigen Funktionsgruppen eine deutliche räumliche Distanz schafft.

Im Falle des digitalen Schlagzeuges mit seinen 63 Potis, Schaltern und Leuchtdioden auf einer 19"/4 HE-Frontplatte schied diese Möglichkeit von

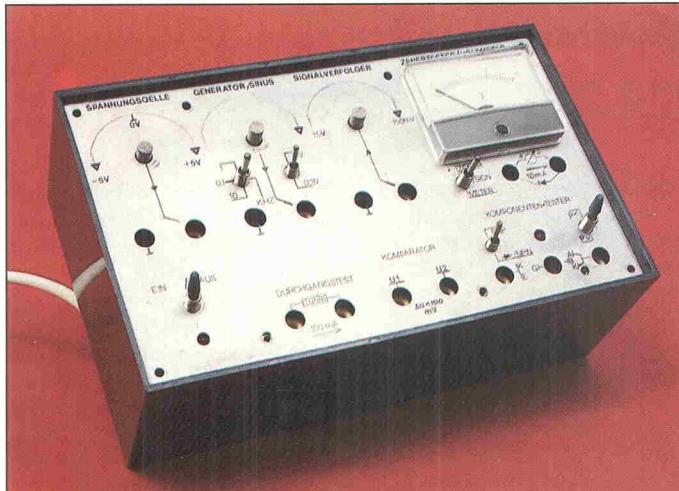


Bild 2. Ein weniger leuchtendes Beispiel aus dem Bereich 'Frontplattendesign'. Neben der mangelhaften Oberflächenbearbeitung fällt der fehlende optische Zusammenhalt der Funktionsgruppen auf. (elrad; Mini-Max-Tester)



Bild 3. Die Gestaltungsqualität erhöht sich beträchtlich, wenn auf Symmetrie geachtet wird. Stereogeräte mit getrennten Funktionseinstellern bieten sich natürlich dafür an. (elrad, Delta-Delay)

vornherein aus. Da es sich hierbei um ein Gerät mit zehn identischen Funktionsblöcken und fünf Einstellelementen pro Einheit handelt, lag es nahe, die Frontplatte in eine 5×10 -Struktur aufzuteilen und Einzelkanäle sowie Funktionen farblich voneinander zu trennen, wie es auch bei größeren Mischpulten üblich ist. Horizontal geschieht dies durch die Farben der Knopfkappen, vertikal durch Farbabsätze auf der Frontplatte (hier grau).

Die Gestaltungsqualität und damit die Übersichtlichkeit erhöhen sich noch wesentlich, wenn beim Designentwurf auf Symmetrie geachtet wird (Bild 3).

Bohrende Probleme

Wenn der Frontplattenentwurf steht, kann es jetzt mit der mechanischen Bearbeitung losgehen.

Die Frontplatten sind im 'Urzustand' häufig schwarz eloxiert. Das hat den Nachteil, daß die mit Bleistift angezeichneten Fräslinien und Bohrpunkte schlecht zu erkennen sind. Günstig ist daher, die gesamte Platte zunächst mit hellem Farbspray zu grundieren und darauf dann den Papierentwurf mit einem dünnen Bleistift zu übertragen.

Die Bohrungen für Bauelemente mit Zentralbefestigung sollten im Durchmesser etwas größer gewählt werden, als es für das Teil unbedingt erforderlich wäre. Dann können später noch kleine Ungenauigkeiten nachjustiert werden.

Eckige Aussparungen müssen zunächst genau angezeichnet, mit kleinem Bohrdurchmesser Loch an Loch 'umbohrt' und zum Schluß mit einem Meißel herausgeschlagen werden. Dabei sollte man keinen allzu gewagten Kompromiß zwischen der Linie des Endmaßes und einem möglichst geringen Feilaufwand eingehen, denn eine versehentliche Grenzüberschreitung ist natürlich nicht mehr rückgängig zu machen. Wer das Glück hat, eine kleine Fräsmaschine zu besitzen (gibt's inzwischen schon recht preiswert), braucht sich um derlei Probleme allerdings keine Gedanken mehr zu machen.

Ein wichtiger Tip noch zum Thema Bohren: Für Aluminiumfrontplatten eignen sich Holzbohrer wesentlich besser als die HSS-Ausführungen, mit denen sich statt eines kreisrunden Loches meist eher ein gleichseitiges Dreieck in die Frontplatte gräbt.

In Farbe

Bevor die Frontplatte mit der (ersten) endgültigen Lackschicht überzogen wird, sollte man genau kontrollieren, ob die Grundierung die mechanischen Arbeiten ohne Schaden überstanden hat. Sollten Löcher oder Riefen sicht- bzw.

geschlossene Funktionsgruppe erkennbar zu machen, muß die Frontplatte in horizontaler Richtung zehnfach unterteilt sein. Da die Farben der Knopfkappen bereits zur Identifizierung gleicher Einzelfunktionen 'vergeben' sind (Reihenbildung), bleibt nur noch die Möglichkeit, die 10 Kanäle in horizontaler Ebene durch von der Grundfarbe (schwarz) verschiedene Felder (anthrazit) herauszustellen.

Dies geschieht in der gleichen Weise, wie man etwa auch einen Zierstreifen auf sein Auto auftragen würde: Die Abschnitte der Frontplatte, die in der Grundfarbe verbleiben sol-

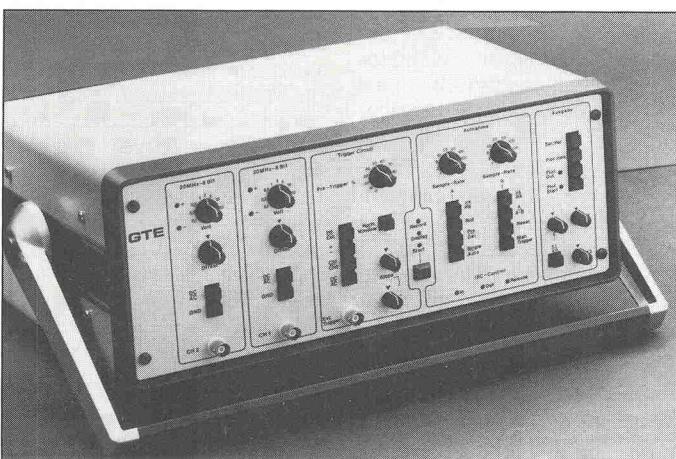


Bild 4. Der gelungene Versuch, eine übergeordnete Funktionsgruppe ('start') optisch zu exponieren. (Foto: GTE)

fühlbar sein, darf natürlich noch nicht lackiert werden, da die Unregelmäßigkeiten einer solchen Oberfläche auch im späteren Endprodukt feststellbar wären.

Am besten also: Frontplatte abschleifen, bis sie sich absolut glatt anfühlt, neue Grundierung auftragen und dann sorgfältig aus der Spraydose lackieren. Dabei immer darauf achten, daß der Sprühstrahl immer von der bereits lackierten Fläche wegzeigt, d.h., die vor einem liegende Frontplatte lackiert man stets von unten nach oben, da sonst die bereits aufgetragene Farbe durch den Sprühdruck an die Plattenkanten gedrückt wird und verdickte Ränder bildet.

Betrachten wir noch einmal das 19"-Gehäuse in Bild 1. Um einen kompletten Kanalzug als

feldern unschöne Absätze oder — noch schlimmer — Lack und Folie verbinden sich miteinander, was beim Abziehen der Folie dazu führt, daß die Randlinien ausfransen.

Skalen, Zeichen und Symbole

Die farbliche Auswahl der Beschriftungssätze (weiß oder schwarz) richtet sich natürlich nach der Frontplattenfarbe. In unserem Beispiel kommen daher eigentlich nur weiße Symbole in Frage. Die Schrifthöhe beträgt hier 2,5 mm. Die Buchstaben, Zeichen und Zahlen befinden sich auf transparenten Folien und werden von verschiedenen Herstellern über Schreibwarengeschäfte, Elektronik- und Grafikläden angeboten.

Die Karte wird auf die zu beschriftende Fläche gelegt und das jeweils gewünschte Symbol durch Aufrubbeln übertragen. Am besten eignet sich hierfür ein Teflon-Anreibestift anstelle mehr oder weniger weicher Bleistifte, ausrangierter Kugelschreiber oder Häkelnadeln.

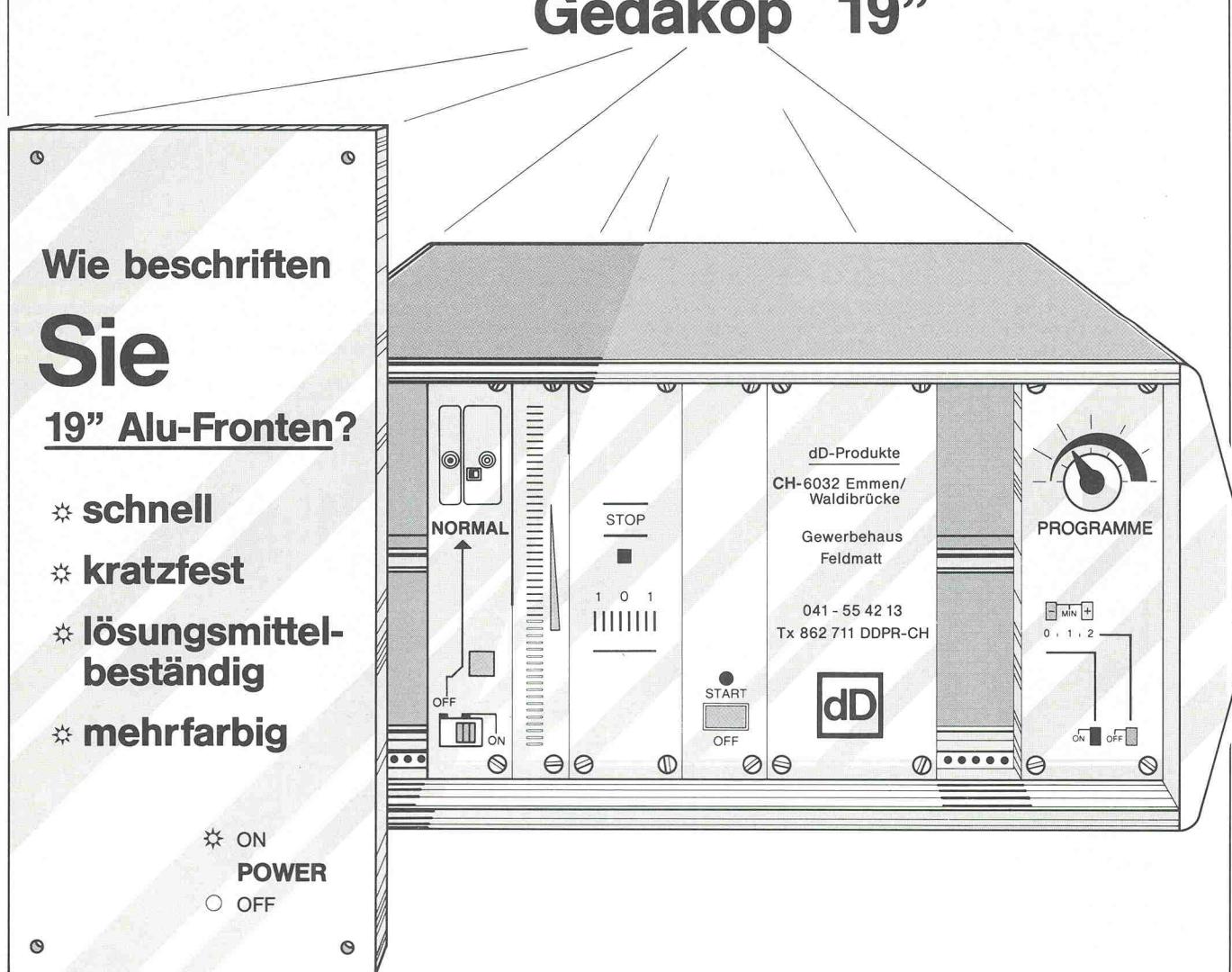
Bevor man jetzt anstatt eines sauberen, geraden Schriftzuges eine wilde Berg- und Talfahrt klebt, lohnt sich ein kurzer Blick auf Bild 6.

Mit zwei Schraubzwingen wird am Arbeitstisch eine Anschlagleiste befestigt, an der später die zu beschriftende Frontplatte entlanggeschoben werden kann. Dann befestigt man mit zwei Klebestreifen ein Blatt Papier so an der Leiste, daß dessen Oberkante die untere Grenzlinie für die übertragenen Buchstaben bildet. Meistens befindet sich auf den Symbolkarten eine entsprechende Hilfslinie, so daß 1...2 mm Abstand zwischen Papier und Buchstaben bleibt.

Mit dieser Methode erreicht man eine konstante Linienführung, ohne ständig neu einmessen zu müssen, es sei denn, man wechselt die Beschriftungsebene.

Und wenn mal ein Buchstabe daneben geht, dann kratzt man diesen natürlich nicht mit dem Taschenmesser oder ähnlichem wieder von der Platte, sondern nimmt einfach ein kleines

Gedakop 19"



UNSERE ANTWORT:

1. Mit GEDAKOP 19"-Frontplatten. Präzise gefräste Alu-Frontplatten, eloxiert, unverdichtet und lichtempfindlich-fotobeschichtet. Mittels einer Durchsicht-Vorlage (Film-Positiv) und UV-Licht kann jedes gewünschte Bild innerhalb kürzester Zeit übertragen werden. GEDAKOP 19"-Frontplatten werden für kleinere Serien eingesetzt.
2. Mit GEDALU 19"-Frontplatten. Ebenfalls eloxiert, unverdichtet werden GEDALU 19"-Frontplatten mit Gedacolor-Siebdruckfarben bedruckt.

In beiden Fällen ist das Endprodukt lösemittelbeständig, kratzfest und volleloxiert.

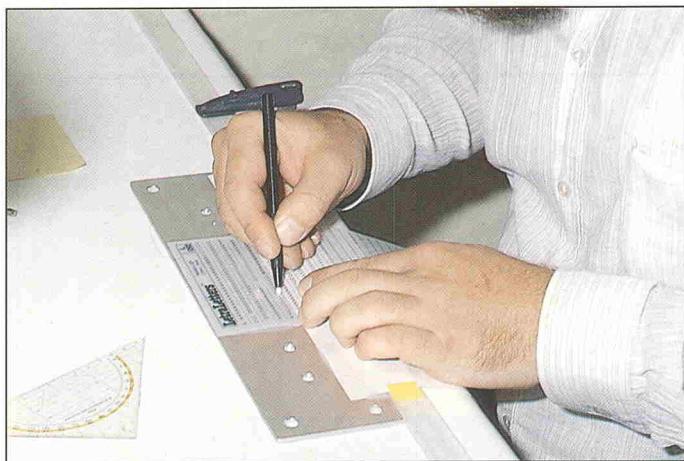


Bild 6. Eigentlich ein vertrautes Bild: Frontplattenbeschriftung mit Anreißbuchstaben. Man beachte jedoch den Aufbau mit Anschlageiste und Paßbogen. So schafft man eine gerade Schriftlinie.

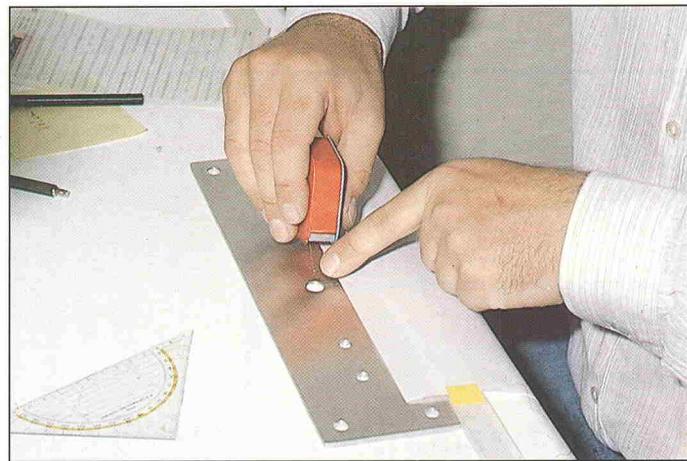


Bild 7. Buchstabe falsch oder schief? Statt jetzt mit irgendwelchen Messern herumzukratzen, wird ein Stück Klebestreifen über das betreffende Zeichen geklebt und extrem ruckartig abgezogen.

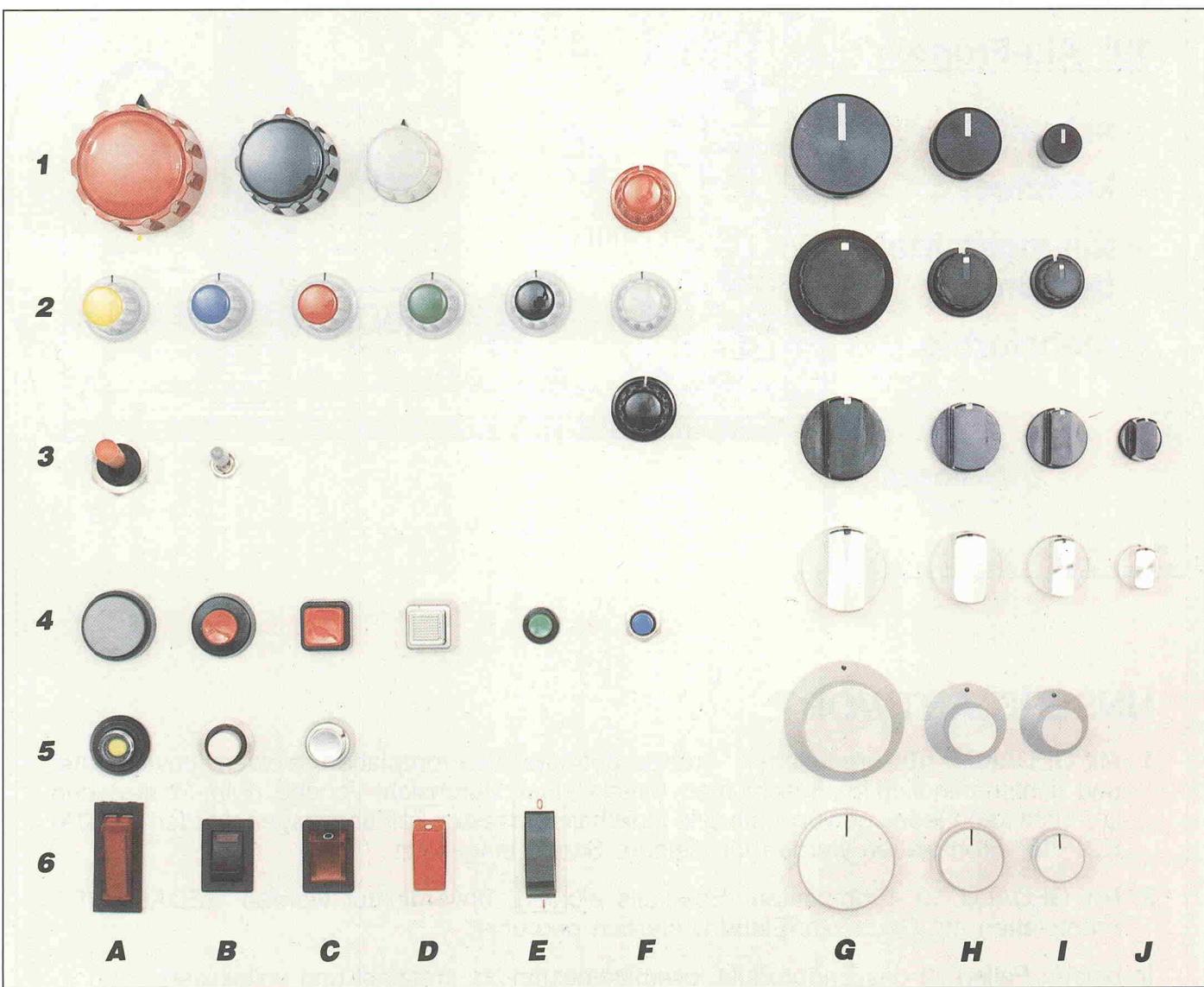


Bild 8. Der 'Krieg der Knöpfe'. Die im Bild gezeigte Zusammenstellung umfaßt immerhin knapp ein Hundertstel aller am Markt erhältlichen Frontplatten-Elemente. Die Knöpfe in den Spalten G...J sind eher für den Einsatz an der Hifi-Anlage gedacht, während die Knöpfe in Reihe 1 und 2 (Spalten A...F) dem professionellen Anwendungsbereich gelten. Hier sind die (verschiedenfarbigen) Kappen beliebig austauschbar. Reihe 3: Kippschalter; Reihe 4: Drucktaster; Reihe 5: Druckschalter; Reihe 6: Netz-Wippschalter.

Stückchen Tesa-film, reibt es auf den falschen (oder schiefen) Buchstaben und zieht den Klebestreifen mit ungefähr der Geschwindigkeit ab, in der man bei sich selbst ein Heftpflaster entfernen würde, ohne unnötige Marter erdulden zu müssen.

Große Probleme bereitet immer wieder das Anbringen von Skalen für Stufenschalter und Potentiometer. Auch hier kann man sich wieder mit den erwähnten Symbolkarten behelfen, auf denen natürlich auch Skalen aller Art zu finden sind. Und genau hier liegt der Haken. Wird für eine bestimmte

Schablone herausragt und in die entsprechende Frontplattenbohrung gesteckt wird. Den 2 mm-Bohrer drückt man jetzt in jedes einzelne Markierungslöch der Schablone und dreht ihn dabei etwas, so daß nach Entfernen der Schablone kleine Markierungspunkte auf der Frontplatte zu sehen sind, auf die jetzt beliebige Punkte oder Striche in gewohnter Weise aufgerieben werden.

Finish

Um die Frontplattenlackierung und besonders die aufgeriebenen Zeichen und Symbole vor

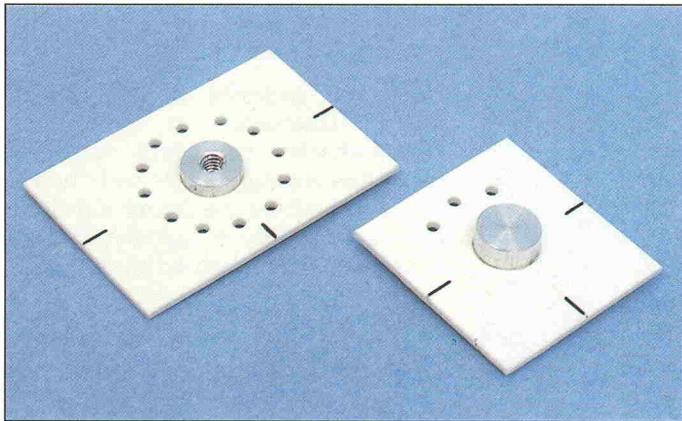


Bild 5. Die Herstellung einer (oder mehrerer) solcher Skalenschablonen lohnt sich. In jedem Fall ersparen Sie den Ankauf mancher teurer Symbolkarte mit Skalenauftrag.

Frontplatte (etwa an einem 32-Kanal-Mischpult) 96mal die gleiche Skala benötigt, muß im ungünstigsten Fall die gleiche Anzahl Symbolkarten beschafft werden, von denen man ja eigentlich nur jeweils zehn Punkte bzw. Striche benötigt. Der Rest ist unbrauchbares Beiwerk. Bei Preisen von 2...3 DM pro Karte ist diese Vorgehensweise daher — gelinde gesagt — etwas unglücklich.

Viel flexibler und kostengünstiger läßt sich arbeiten, wenn man sich Skalenschablonen herstellt, wie sie in Bild 5 zu sehen sind. Die das Zentrum umgebenden 2 mm-Bohrungen entsprechen entweder einer 270°-Skalenteilung für Drehpotis mit der Beschriftung 0...10 oder für Mehrstufenschalter mit verschiedenen Rastwinkeln.

Das Zentrum bildet ein Holz- oder Metallzapfen, der aus der

Beschädigungen zu schützen, erfolgt zum Abschluß die Versiegelung mit handelsüblichem Klarlack.

Es genügt ein einziger Sprayauftrag, bei dem natürlich auch wieder die Anordnung 'von unten nach oben sprühen' gilt. Nach dem Lackieren und Versiegeln muß die Frontplatte an einem möglichst staubfreien Ort trocknen.

Wenn alle beschriebenen Arbeiten sorgfältig ausgeführt worden sind, dürfte sich die fertiggestellte Frontplatte auch auf den zweiten Blick nicht mehr von einem Industriedesign unterscheiden lassen. Dazu sind natürlich auch die verwendeten Frontplattenelemente von ausschlaggebender Bedeutung. Bild 8 zeigt eine (natürlich nicht vollständige) Auswahl dessen, was für welchen Zweck an Knöpfen, Schaltern, Tastern usw. auf dem Markt erhältlich ist. □

Wir sind umgezogen!

Neue Öffnungszeiten:

Mo—Fr 9.00—13.00

14.00—18.30

Sa 9.00—13.00

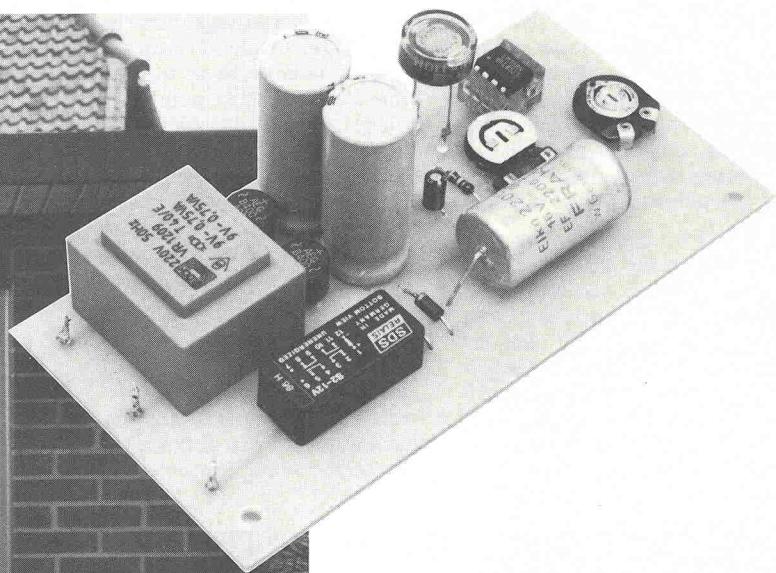
Telefon: 0 22 46/68 21

Auszug aus unserem Eröffnungsangebot:

SN 74LS xxx	137	1,28 DM	298	0,81 DM
00 ... 0,41 DM	138	0,81 DM	299	4,98 DM
01 ... 0,66 DM	139	0,81 DM	320	9,17 DM
02 ... 0,41 DM	145	1,64 DM	321	6,97 DM
03 ... 0,41 DM	147	2,23 DM	322	4,94 DM
04 ... 0,41 DM	148	2,21 DM	323	4,80 DM
05 ... 0,41 DM	151	0,81 DM	347	2,46 DM
06 ... 1,57 DM	152	0,81 DM	348	3,65 DM
07 ... 1,57 DM	153	0,81 DM	352	0,81 DM
08 ... 0,41 DM	154	2,94 DM	353	0,81 DM
09 ... 0,41 DM	155	0,81 DM	363	2,78 DM
10 ... 0,41 DM	156	0,81 DM	364	2,78 DM
11 ... 0,41 DM	157	0,81 DM	365	0,54 DM
12 ... 0,59 DM	158	0,81 DM	366	0,54 DM
13 ... 0,41 DM	160	1,61 DM	367	0,54 DM
14 ... 0,54 DM	161	1,61 DM	368	0,54 DM
15 ... 0,41 DM	162	1,61 DM	373	1,16 DM
20 ... 0,41 DM	163	1,61 DM	374	1,16 DM
21 ... 0,41 DM	164	0,81 DM	375	1,17 DM
22 ... 0,41 DM	165	1,76 DM	377	1,16 DM
26 ... 0,54 DM	166	1,74 DM	378	0,81 DM
27 ... 0,41 DM	168	0,81 DM	379	0,81 DM
28 ... 0,54 DM	169	0,81 DM	385	9,53 DM
30 ... 0,41 DM	170	0,81 DM	386	1,08 DM
32 ... 0,41 DM	173	1,29 DM	390	0,81 DM
33 ... 0,54 DM	174	0,81 DM	393	0,81 DM
37 ... 0,54 DM	175	0,81 DM	395	0,81 DM
38 ... 0,54 DM	181	2,66 DM	398	2,48 DM
40 ... 0,54 DM	190	0,81 DM	399	1,16 DM
42 ... 0,54 DM	191	0,81 DM	445	2,64 DM
47 ... 1,66 DM	192	0,81 DM	447	3,53 DM
48 ... 1,74 DM	193	0,81 DM	490	0,81 DM
49 ... 1,74 DM	194	0,81 DM	540	1,95 DM
51 ... 0,54 DM	195	0,81 DM	541	1,95 DM
54 ... 0,41 DM	196	0,81 DM	620	4,85 DM
55 ... 0,41 DM	197	0,81 DM	624	4,85 DM
63 ... 3,78 DM	221	1,56 DM	640	2,07 DM
73 ... 0,81 DM	240	1,16 DM	641	3,42 DM
74 ... 0,48 DM	241	1,16 DM	642	2,26 DM
75 ... 0,90 DM	242	2,05 DM	643	2,27 DM
76 ... 0,93 DM	243	1,96 DM	644	2,27 DM
78 ... 0,98 DM	244	1,16 DM	645	2,59 DM
83 ... 0,81 DM	245	1,94 DM	668	3,17 DM
85 ... 0,81 DM	247	1,68 DM	669	2,21 DM
86 ... 0,48 DM	248	1,68 DM	670	0,81 DM
90 ... 1,22 DM	249	1,68 DM	673	9,95 DM
91 ... 2,16 DM	251	0,81 DM	688	4,94 DM
92 ... 1,17 DM	253	0,81 DM	2000	43,50 DM
93 ... 1,19 DM	256	0,81 DM		
95 ... 0,81 DM	257	0,81 DM		
96 ... 1,38 DM	258	0,81 DM		
107 ... 0,87 DM	259	0,81 DM		
109 ... 0,87 DM	260	0,41 DM		
112 ... 0,87 DM	261	5,22 DM		
113 ... 0,87 DM	266	0,48 DM		
114 ... 0,87 DM	273	1,16 DM		
122 ... 1,08 DM	275	5,69 DM		
123 ... 1,34 DM	279	0,81 DM		
125 ... 0,81 DM	280	0,81 DM		
126 ... 0,81 DM	283	0,81 DM		
132 ... 0,54 DM	290	1,38 DM		
133 ... 0,54 DM	293	1,25 DM		
136 ... 0,41 DM	295	0,81 DM		

Außerdem:
C-MOS;
Spannungs-
regler;
IC-Fassungen;
Div. IC's;
Eeprom's —
z. B.:
2764-250nS
1 St. ... 6,70 DM
ab 10 St. 6,25 DM
per St.

**Sonderliste III/86
sofort kostenlos anfordern!**



... und abends mit Beleuchtung

Dämmerungsschalter

**für Haus, Hof und Garage —
denn die im Dunkeln sieht man nicht...**

D. Gommola

Es gibt zwar einige Tätigkeiten, die man hervorragend im Dunkeln durchführen kann — munkeln zum Beispiel. Wer jedoch schon einmal nächtens mit seinem Gefährt in einer unbekannten Stadt, in einem unbekannten Stadtteil, in einer unbekannten Straße unterwegs war, um einen Bekannten aufzusuchen, wird das Heraussuchen des richtigen Gebäudes anhand der unbeluchteten Hausnummer als ziemlich zeitraubend und nervenaufreibend empfunden haben. Dunkle Nummern sind des Fremden Not. Aber nicht verzagen! Der hier beschriebene Dämmerungsschalter übernimmt das automatische, vom Umgebungslicht abhängige Ein- und Ausschalten einer Außenleuchte oder einer beleuchtbaren Hausnummer.

Nach den neuesten Bauvorschriften müssen (zumindest in Berlin) alle Hausnummern beleuchtet sein. Für diese Anwendung gibt es zwar bereits einige Dämmerungsschalter fertig zu kaufen, die jedoch manche 'Schönheitsfehler' aufweisen können:

- Sie bestehen oft nur aus einer Kombination LDR (helligkeitsabhängiger Widerstand) — Kondensator — Triac. Mit diesen kann man keine Energie-Sparlampen betreiben.
- Im kritischen Ein/Ausschaltbereich neigen einige Schaltungen zum 'Flattern'. Die Hausnummer geht in diesem Fall dazu über, im Umschaltbereich Morsezeichen auszusenden.
- Schalter, die diese Fehler nicht aufweisen, sind zumeist nicht gerade billig.

Die hier vorgestellte Schaltung eines Dämmerungsschalters arbeitet seit über einem Jahr tadellos. Sie besteht aus nur wenigen Bauelementen, die meisten davon befinden sich zumeist bereits in der Bastelkiste. Das macht den Nachbau der Schaltung preiswert. Zudem ist das Konzept so einfach, daß auch Anfänger zurechtkommen. Außer einem Vielfach-Meßinstrument sind zum Abgleich des Dämmerungsschalters keine weiteren Geräte erforderlich.

Im Kreis des Schalters

Der helligkeitsabhängige Widerstand RV3 bildet zusammen mit dem Wider-

stand R1 einen Spannungsteiler, dessen Teilungsverhältnis von der Lichtstärke abhängt. Die Spannung, die dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers IC1a zugeführt wird, ist somit abhängig von der am LDR anstehenden Helligkeit — bei abnehmender Helligkeit fällt diese Spannung ebenfalls. Der OpAmp IC1a ist als Komparator geschaltet. Er vergleicht die an seinem invertierenden Eingang anstehende, vom Licht abhängige Spannung mit der am nichtinvertierenden Eingang anliegenden Referenzspannung, die am Trimmer RV1 abgegriffen wird.

Wenn die Lichtstärke abnimmt, steigt der Widerstand des LDRs an, und somit fällt die Spannung am Verbindungspunkt RV3/R1. Sobald die Schaltschwelle unterschritten wird, die durch den Abgriff des Trimmers RV1 bestimmt wird, kippt der Ausgang von IC1a bis fast an die positive Versorgungsspannung. Über den Widerstand R2 wird nun der Kondensator C1 aufgeladen; die Zeitkonstante des RC-Glieds beträgt bei der angegebenen Dimensionierung 22 s. In dem Moment, in dem die Kondensatorspannung den durch RV2 bestimmten Wert überschreitet, kippt auch der Ausgang von IC1b auf 'High'. Das Relais Rel1 zieht an, und die angeschlossene Lampe leuchtet auf.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5 %)	
R1	47k
R2	10k
RV1	Trimmer 10k
RV2	Trimmer 4k7
RV3	LDR 03
Kondensatoren	
C1	2 200 μ /25 V Elko liegend
C2,4	1 000 μ /25 V Elko stehend
C3,5	10 μ /16 V Elko stehend
Halbleiter	
D1,2	1 N 4001
IC1	LM 358
IC2,3	78 L 08
Gl1,2	B 40 C 800 rund
Sonstiges	
Rel1	Relais 1 x Um, 12 V, R = 720 Ohm
Tr1	Printtrafo 2 x 9 V, 1,5 VA
Si1	Feinsicherung 1 A, träge, mit Einbau-Sicherungshalter
S1	Netzschalter 1 x Ein

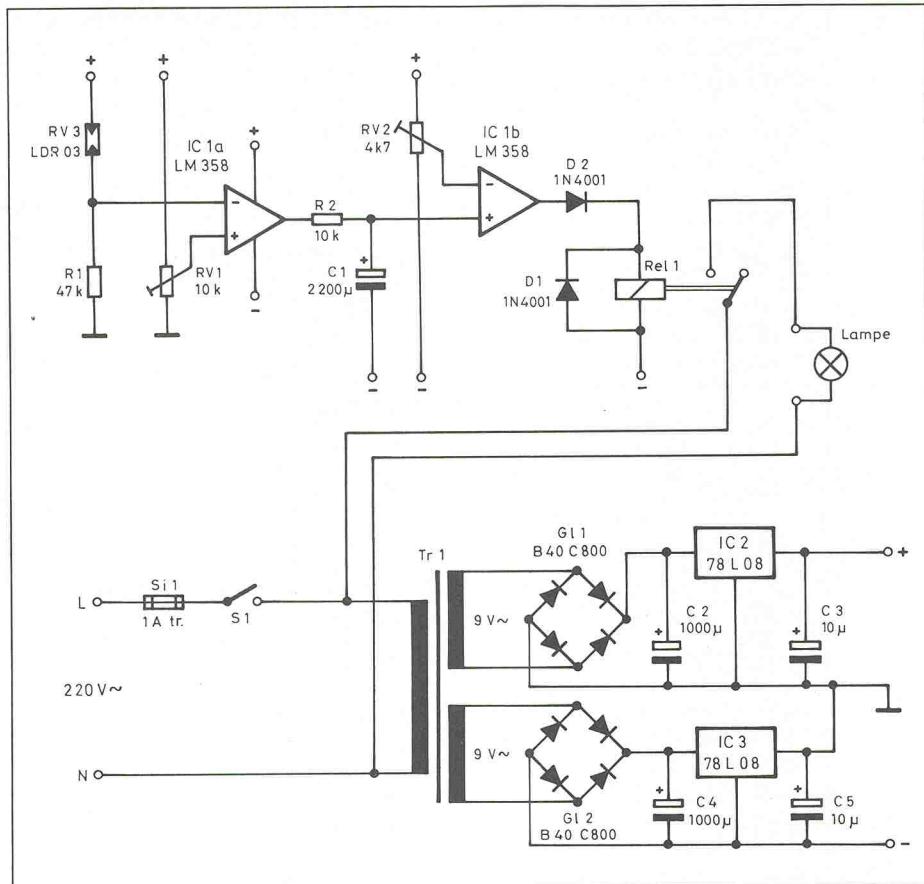


Bild 1. Einfach, daher zuverlässig — die komplette Schaltung des Dämmerungsschalters.

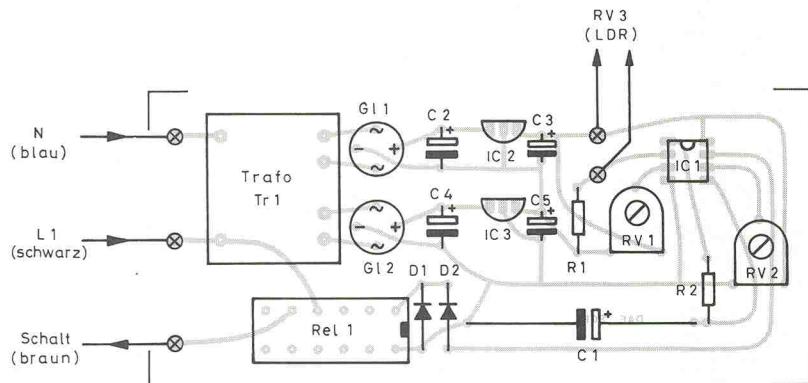


Bild 2. Hier der Bestückungsplan. Unseren Prototypen bauten wir in ein Kunststoffgehäuse ein. Die Netzverbindung erfolgt über eine feuchtigkeitsdichte Kabelverschraubung.

Der umgekehrte Schaltvorgang läuft bei zunehmender Helligkeit ab, so daß in diesem Fall die Lampe ausgeschaltet wird. Da der Relaiskontakt im Prinzip ein 'normaler' Schalter ist, gibt es keine Probleme beim Betrieb von 'Neonfunzeln', den Energie-Sparlampen.

Vorsicht — Netzanschluß!

Zum Betrieb der Schaltung wird eine symmetrische Versorgungsspannung in

Höhe von ± 8 V benötigt. Ein kleiner 1,5-VA-Printtrafo stellt die notwendigen Wechselspannungen zur Verfügung, die gleichgerichtet und zwei Festspannungsreglern des Typs 78L08 zugeführt werden.

Dem Dämmerungsschalter sollte man in jedem Fall eine Sicherung Si1 vorschalten, durch die im Fehlerfall auch die Lampe abgeschaltet wird. Im Kurzschlußfall könnte ansonsten ein kleines

Feuerwerk auf der Platine entstehen, da der geschaltete Laststromkreis auch auf der Platine geführt wird. Eine träge 1-A-Sicherung sollte für die meisten Anwendungszwecke mehr als ausreichen. Schaltet man der Sicherung einen Schalter mit einer integrierten Glimmlampe nach, so kann die Sicherung jederzeit überprüft werden — im Fehlerfall verlischt die Glimmlampe. Den Laststromkreis sollte man erst nach dem Schalter ans Netz führen. So kann die Leitung sicher freigeschaltet werden, zum Beispiel für einen Lampenwechsel.

Abgleich in der Dämmerung

Auch beim Testlauf und beim Abgleich des Dämmerungsschalters sollte daran gedacht werden, daß an einigen Stellen der Platine Netzspannung anliegt! Für den Abgleich ist deshalb ein Trenntrafo unbedingt anzuraten.

Zunächst wird (noch am hellen Arbeitstisch) die Verzögerungszeit eingestellt. Hierzu wird der LDR für eine kurze Zeit abgeklemmt. Ein Voltmeter wird an den Elko C1 angeschlossen. Durch Überbrücken der LDR-Anschlüsse mit einer Drahtbrücke wird der Hell-Zustand, durch Weglassen der Drahtbrücke der Dunkel-Zustand des Dämmerungsschalters simuliert. Mit dem Trimmer RV2 kann nun die

Einschalt-/Ausschaltverzögerung eingestellt werden. Sollte der Einstellbereich nicht ausreichen, kann der Widerstand R2 und/oder der Kondensator C1 angepaßt, will heißen: vergrößert werden.

Die Schaltschwelle wird anschließend 'vor Ort' eingestellt. Dazu wird mit einem Voltmeter die Spannung am Ausgang des OpAmps IC1a gegen $-U_B$ gemessen. Mit RV1 kann nun die Umschaltschwelle abgeglichen werden.

Wir beleuchten unser' Oma ihr klein Häuschen...

...aber sicher! Der Dämmerungsschalter wird am besten in ein Kunststoffgehäuse eingebaut, so daß er rundum schutzisoliert ist. Nach den VDE-Vorschriften muß der Schutzleiter in jedem Fall bis zur Leuchte geführt werden, auch wenn diese schutzisoliert ist.

Für den Sensor sollte man einen Platz aussuchen, den kein Licht von der zu schaltenden Leuchte und auch nicht von anderen künstlichen Lichtquellen erreichen kann. Der LDR-Widerstand kann natürlich auch im gleichen Gehäuse verbleiben, in das die Platine eingebaut wurde. In diesem Fall muß allerdings ein Loch in das Gehäuse gebohrt werden, das anschließend mit einer transparenten Kunststoffscheibe versehen wird.

Anordnungen wie zum Beispiel ein Lichtschutztubus sind für den Sensor ebenfalls vorstellbar. Seitlich einfallendes Licht wird auf diese Weise zuverlässig abgeschirmt. Solch ein Tubus läßt sich leicht aus einem Stück Kunststoff-Installationsrohr herstellen, wobei die dem Licht zugewandte Öffnung mit einer durchsichtigen Kunststoffscheibe abgedichtet wird.

Dank der Umschaltverzögerung können vorbeifahrende Autos durch ihr Scheinwerferlicht den Dämmerungsschalter nicht zum Abschalten der angeschlossenen Außenleuchte bewegen. Dennoch ist es besser, den Sensor vor künstlichen Lichtquellen, wie z.B. Straßen- und Fahrzeuglicht, abzuschirmen. Ideal sind Anbringungsorte hinter Sträuchern, Büschen usw., die seitliches Licht nicht hindurchlassen, Licht von oben jedoch nahezu ungehindert passieren lassen.

So, das war's denn auch schon. Ein Tip zum Schluß: Wenn für RV3 anstelle des LDRs ein NTC-Widerstand eingebaut sowie die Zeitkonstante des RC-Glieds R2C1 verkleinert wird, verfügt man über einen Thermoschalter, der einen angeschlossenen Heizkörper je nach Temperatur ein- bzw. ausschaltet. Hiermit kann dann z.B. ein Raum auf konstanter Temperatur gehalten werden. □

**Synthesizer-Sequenzer ★
Digital-Drums**

KORG DDM-110

KORG DDM-110 Digital Drums ★ Programmierbares Rhythmusgerät mit 9 digital abgespeicherten Instrumenten (z.B. Bass-Drum, Snare-Drum, Low/High-Tom, Rim-Shot, Open/Closed HiHat, Becken und Hand-Clap). Im internen Speicher lassen sich 32 Rhythmus-Takte (Auflösung max. 1/32) sowie 6 Songs (390 Takte) abspeichern. ★ Speichererweiterung über eingebauten Cass.-Interface. Sync-In- und Ausgang zur Synchronisation mit z. B. Roland MC-202. Programmierbarer Trigger-Ausgang, Mono- und Stereo-Ausgang, Schritt-für-Schritt und Real-Time Programmierung. Lieferung incl. Netzteil, Klinkenkabel und 2 Bedienungs-handbücher.
Bisheriger Listenpreis DM 860,— jetzt nur: **DM 298,—**

KORG DDM-220 Percussion

Gleiche Möglichkeiten wie DDM-110, jedoch Percussion-Sounds wie Low/High Conga, Timbale, Cabasa, High/Low Agogo, Cowbell, Holzblock und Tambourine. Über Sync-Buchse mit DDM-110 koppelbar.★
Bisheriger Listenpreis DM 860,— jetzt nur: **DM 198,—**

Roland MSQ-700

8-Spur. MIDI-Sequenzer ★ 6500 Noten Speicherkapazität ★ Kann alle MIDI, Sync (MC-202, DDM-110/220, TR-606 etc.) und DCB-Geräte (Juno-60) steuern ★ Aufnahme in Real-Time und Schritt für Schritt ★ Datensicherung über Akku ★ Großes LED-Display für Tempo, Takt, Speicherkapazität ★
Bisheriger Listenpreis DM 3090,— jetzt nur: **DM 698,—**

CASIO CZ-101 MIDI Synthesizer

8-stimmiger MIDI-Synthesizer ★ 4 Oktaven Manual ★ 32 Soundspeicher ★ 24 Hüllkurvengeneratoren ★ 8 mischbare Wellenformen ★ LCD-Display ★
Bisheriger Listenpreis DM 1299,— jetzt nur: **DM 699,—**

MFV Stereo-Handclap, ansteuerbar über Fußstiel, Mikro, Paar DM 55,—
Achtung, begrenzte Stückzahlen ★ Verkauf solange Vorrat reicht ★ Ausführliche Unterlagen zu o. g. Geräten gegen DM 2,— in Briefmarken ★

AUDIO ELECTRIC ★ 7777 SALEM ★ Postfach 11 45 ★ ☎ 075 53/6 65



AUSGEWÄHLTE SPITZENTECHNIK

... zusammengefaßt in einem Katalog

Lautsprecher-Selbstbau-Systeme, „vom Feinsten“ bis zum preiswerten und klangstarken Chassis.

Wir wissen,
was wir verkaufen:

Den Katalog '86 gibt es kostenlos bei uns!

elektroakustik stade

Bremervörder Str. 5 - 2160 Stade - Tel. (04141) 84442

Digitale Chips zur Analogsignalverarbeitung

Eckart Steffens

Analogtechniker auf Abwegen? Schon möglich. Doch meist handelt es sich nur um einen 'Abstecher' in die hektische Welt der digitalen Bits und Bytes. Danach kehrt man wieder in die gemütliche analoge Welt zurück.

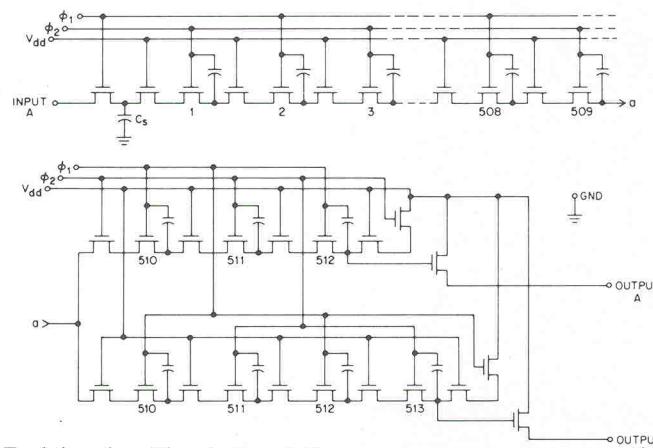
Vieles läßt sich von uns, die wir von klein auf mit Ziffern und Zahlen umzugehen und zu handhaben gewohnt sind, digital besser verarbeiten: gemeint ist vor allem das Zählen, Anzeigen und Signalisieren. Daß aber auch hier die analoge Darstellung bestimmte Vorteile aufweist, erkennt man immer dann, wenn es gilt, einen Trend festzustellen. Dem Elektroniker ist ein Beispiel unmittelbar geläufig: die Spannungsmesung mit einem Multimeter. Während die digitale Ziffernanzeige eine leichte Ablesbarkeit eines diskreten Wertes ermöglicht, versagt sie, will man damit einen Trend (z.B. langsam ansteigende Spannung) verfolgen; das aber ist mit einem Zeigerinstrument kein Problem. Dafür gibt es hier bisweilen das Problem der Interpretation von Skalen und Interpolation von Meßwerten.

In Paketen

Digitale Signalverarbeitung, auch analoger Signale, also immer dann, wenn's bequemer ist. Ein Handicap ist sofort offensichtlich: will man digital arbeiten, braucht man bestimmte Einheiten, in denen man zählen, rechnen, arbeiten will: das analoge Signal muß al-

so quantisiert werden. Die Größe eines solchen Quantumus bestimmt die Genauigkeit und andere Parameter; Freunden der Compact-Disk fällt sofort der Störspannungsabstand ein, der hier um die 90 dB beträgt. Rechnerisch ergibt sich also ein Spannungsverhältnis $UNutz/UStör$ von 32768/1, also von $15^2/1$, was damit 15 Bit Auflösung erfordert. Mit 8 Bit Auflösung erreicht man knapp unter 50 dB; nicht Hifi, aber schon ganz gut (Für Interessenten: siehe Beitrag Sound Sampler in unserem Schwestermagazin Input '64 9/86).

Sie sehen: So schwer ist das eigentlich gar nicht. Doch verlassen wir noch einmal die Bits und Bytes und erinnern uns daran, wie die digitale Technik Einzug in analoge Gefilde hieß. Die ersten Schaltungen, die außerdem nach Taktsignalen verlangten, um zu funktionieren, waren die sogenannten Eimerkettenschaltungen (Bucket Brigade Devices, BBD). Sie werden auch heute noch eingesetzt und dienen vornehmlich der Verzögerung von Signalen. Das Eingangssignal wird 'eimerweise' abgefüllt und von Stufe zu Stufe weitergereicht, bis es schließlich wieder am Ausgang erscheint — und das dauert seine Zeit, die gewünschte Verzögerungszeit nämlich, mit der im Musikbereich besonders Phasing-, Flanging- und Choruseffekte erzeugt wurden. Hier das technische Funktionsprinzip: das Eingangssignal wird für eine bestimmte Zeit abgetastet (gesampled) und lädt einen Kondensator auf. Danach wird der Eingang abgeschaltet, die nächste Kondensatorstufe angeschaltet und durch einen Schiebeimpuls diese Kondensatorladung in die nächste Stufe übertragen. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das ganze Register durchlaufen ist. Der Vorteil der Technik: Das Analogsignal muß nicht digitalisiert werden, die Amplitudenwerte bleiben erhalten. Die Übertra-



Funktion einer Eimerkettenschaltung ...

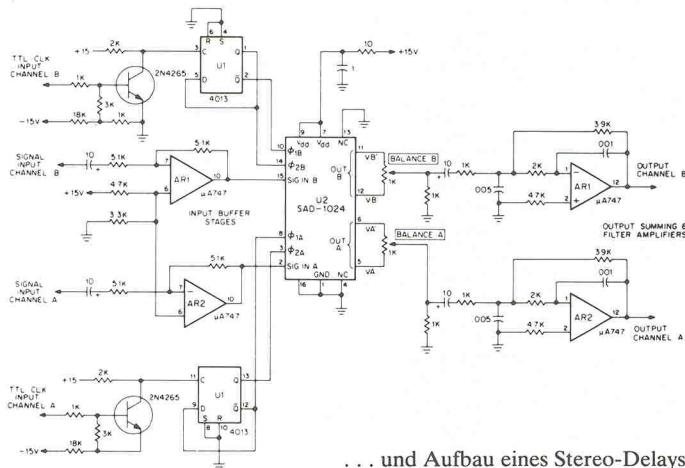
gung erfolgt zeitmultiplex-ähnlich. Der Nachteil: Das Verfahren ist sehr störfest, hohe Dynamik kann nicht verarbeitet werden. Die Taktfrequenz muß erheblich über der zulässigen maximalen Signalfrequenz liegen, wodurch nur kurze Verzögerungszeiten realisierbar sind. Das Ausgangssignal enthält Reste der Taktfrequenz, die ausgefiltert werden müssen.

Eine typische Eimerketten-Schaltung ist die Reticon SAD 1024, die zwei 512 Stufen lange Verzögerungsleitungen enthält. Damit ist es möglich, entweder ein Stereosignal zu bearbeiten oder durch Zusam-

menschaltung beider Ketten ein monaurales Signal mit hoher Qualität zu bearbeiten.

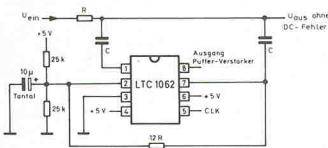
Weggefiltiert

Geschaltete Kondensatoren finden sich auch noch in einer anderen Schaltung. Hier wird nach einem ähnlichen Prinzip verfahren, doch das Ziel ist ein anderes: gesteuerte Filter. Die geschaltete Kapazität liegt prinzipiell in der Rückkopplungsschleife eines Integrators. Mit zwei Integratorstufen und einem Inverter läßt sich nach den Regeln der Analogrechentechnik ein variables Filter aufbauen, das an seinen drei Ausgängen Tiefpaß-, Hochpaß- und

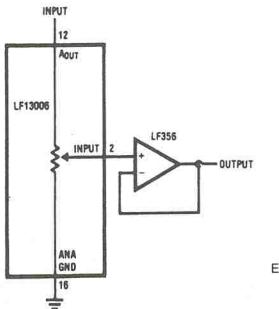


... und Aufbau eines Stereo-Delays

Bandpaßcharakteristik bereitstellt. Ein wahres Universalfilter also, das durch die geschalteten Kapazitäten sogar noch durchstimmbar ist. Alles auf einen Chip gepreßt und mit Taktfrequenz versorgt, fertig ist das variable Filter. Harris liefert ein solches Teil unter der Bezeichnung HF-10, von Linear Technology ist es unter der Bezeichnung LTC 1060 erhältlich. Wie einfach selbst der Aufbau eines Tiefpaßfilters fünfter (!) Ordnung mit so einem Switched-Capacitor-Baustein wird, zeigen wir am Beispiel des LTC 1062. Sein besonderer Vorzug: durch die kapazitive Ankopplung an den Signalweg bleibt das Ausgangssignal absolut gleichspannungsfrei.



Die Technik, die Signalbe- und verarbeitung digital zu steuern, das Signal selbst aber nicht zu digitalisieren, nutzen viele Bausteine. Programmierbare Abschwächer oder Verstärker lassen sich nicht nur durch ausgesuchte Widerstandsketten und CMOS-Schalter realisieren, sondern mit dem LF 13006 'Digital Gain Set' direkt aufbauen. Vorteil: kein Abgleich, gleichmäßige Abstufungen, alles bereits auf dem Chip enthalten. Die hier gewonnenen Erfahrungen hat National Semiconductor gleich umgesetzt und mehrere solcher Zweige im LMC 835, einem (bis auf die Filter) vollständigen 7-Band-Grafik-Equalizer, implementiert. Eine etwas andere Lösung bietet Xicor mit dem X9MME an: auch hier haben wir es mit einer geschalteten Widerstands-

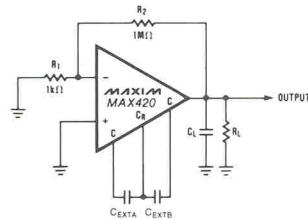


Pot 'digital': der nachgeschaltete Impedanzwandler hält die Belastung gering.

kette zu tun. Beide Enden und der Schleifer sind herausgeführt — ein digital einstellbares Poti. Gegenüber vollanalogen Lösungen mit VCAs und ähnlichen Baugruppen stehen sich auch hier wieder Vor- und Nachteile gegenüber. Der Nachteil ist natürlich eindeutig darin zu sehen, daß das 'Poti', nur in Stufen durchgedreht werden kann und damit beispielsweise eine Verstärkungsänderung nur inkremental möglich ist. Ein Vorteil dagegen ist es, daß diese Stufen keine Drift aufweisen. Der einmal eingestellte Wert 'steht'.

Schiebung

Für Präzisionselektroniker ist der Begriff 'Drift' ohnehin ein Schauderwort. Der Hobbyelektroniker wird zumeist damit nicht in Berührung kommen; die Audiotechniker gehen im Zweifelsfalle zur kapazitiven Kopplung mit einem genügend groß dimensionierten Koppelkondensator zwischen den Stufen über. Doch bei der Messung und Auswertung von Thermospannungen oder ähnlich kleinen Signalen hilft nichts — man muß sich mit dem Problem auseinandersetzen. Viele Standard-Operationsverstärker haben Werte für Offsetspannungen und Drift, die in der Größenordnung oder sogar über den auszuwertenden Signalen liegen.

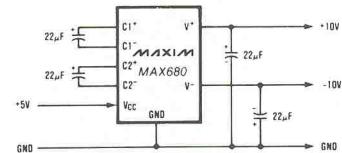


Chopperstabilisierter OpAmp.

Auch hier hilft digitale Technik, aufgezeigt am chopperstabilisierten Operationsverstärker MAX 420 von Maxim. Die Eingänge des Hauptverstärkers sind ständig mit den Eingangsklemmen verbunden. Durch die MOS-Schalter A und -A wird jedoch periodisch ein Nebenverstärker angeschaltet, der abwechselnd seine eigene und die Offsetspannung des Hauptverstärkers mißt und in den beiden Kondensatoren CextA und CextB speichert und damit den Fehler ausgleicht. Damit dieser Vorgang ständig wiederholt werden kann, enthält der OpAmp MAX 420 tatsächlich also nicht nur zwei Verstärker und ein Schaltnetzwerk, sondern auch einen internen Taktgenerator samt Logik, die die MOS-Schalter bedient.

Daß sich also mit dem Speichern und Verschieben von Ladungen auf Kondensatoren durch digitale Kontrolle tolle Sachen machen lassen, ist wohl klar geworden. Über Intersil

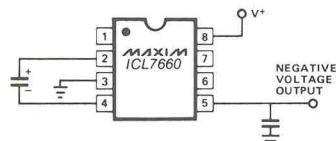
digen Nachfolger in dieser Zauberchip-Familie gibt? Wir meinen den MAX 680. Zwar benötigt er 4 Elkos, doch dafür macht er aus schlanken +5V auch gefällige symmetrische +10 und -10 Volt. Doch fast schon Zauberei.



... und sogar ± 10 Volt.

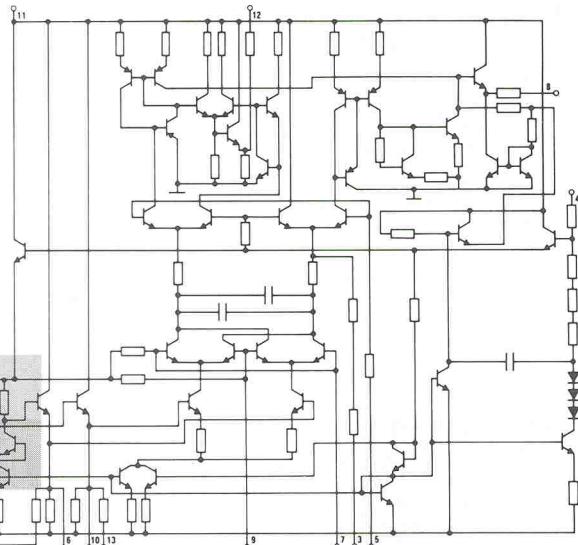
Fernsehen und Telefon

Das Farbbild besteht sowieso aus lauter einzelnen Pünktchen, und die könnte man doch Stück für Stück.... Falsch. Zwar war unser Fernsehbild auch bisher schon in 625 Zeilen 'quantisiert', doch jede einzelne davon wurde (und wird) durch einen analogen Spannungsverlauf von $64 \mu\text{s}$ Dauer repräsentiert. Digitale Technik zog zunächst in peripheren Funktionen ein (Abstimmung, Bedienungskomfort) und erobert sich jetzt langsam den ganzen Fernsehempfänger. Der Grund liegt einfach darin, daß sich diese Baugruppen viel einfacher und günstiger fertigen lassen als ihre analogen Gegenstücke und meist auch kaum eines Abgleiches bedürfen. An der spulenlosen ZF, heute ein alter Hut, doch zur Zeit ihrer Einführung revolutionär, wird



Aus +5 Volt mach -5 Volt ...

ICL 7660, der mit nur zwei Elkos ohne weiteres Zutun aus +5V -5V macht, wundert sich ja inzwischen schon keiner mehr. Wußten Sie schon, daß es inzwischen noch einen wür-



TBA 120: Die Signalbegrenzung erfolgt in den Eingangsstufen.

das deutlich: der TBA 120, von verschiedenen Herstellern gefertigt, benötigt nur einen einzigen abstimmbaren Kreis zum Abgleich des Demodulators. Durch acht hintereinander geschaltete Differenzverstärkerstufen wird das ZF-Eingangssignal so hoch verstärkt und begrenzt, daß es als digitale Impulsfolge zur Verfügung steht, die nur noch diskriminiert werden muß. Zwar ist dies kein Glanzstück für die Anwendung digitaler Techniken im Fernsehen, doch zeigt es anschaulich und eindrucksvoll den Übergang von der analogen zur digitalen Signalverarbeitung. Über den grundsätzlichen Aufbau und die Funktion eines digitalen Fernseh-Chassis muß ein anderer Beitrag Aufschluß geben; das Gebiet ist zu groß, um hier erschöpfend behandelt werden zu können. Auf ein Detail werden wir bei der Besprechung der Wandler gleich noch einmal eingehen. Ähnliches gilt für die Telekommunikation; auch hier haben wir es mit einem abgeschlossenen Bereich zu tun, der eine Vielzahl spezieller Lösungen erfordert und bereithält. Die Zusammenfassung von Sprache, Daten und Fernsehinformationen auf einer Übertragungsleitung wird aber nur durch den Einsatz digitaler Techniken möglich. Und so schleichen sich auch hier langsam in Form von Filtern, Codecs DTMF-Generatoren und Decoder, selbst wenn sie noch analoge Signale produzieren, digitale Chips in Geräte und Apparate ein. Nehmen wir als Beispiel einen DTMF-Co-

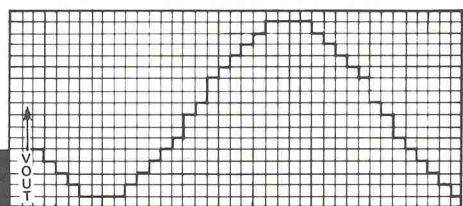
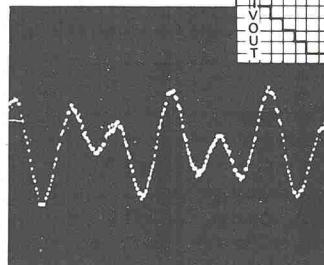
der. DTMF, Dual-Tone-Multi-Frequency, das ist ein Telefonwählverfahren, das statt einer Impulsfolge durch Außenrufen zweier hörbarer Töne, die eine Ziffer darstellen, eine Verbindung aufbaut. Dabei kön-

Keyboard Equivalent	Data Inputs				TONES OUT	
	D3	D2	D1	D0	f_L (Hz)	f_H (Hz)
X	X	X	X	X	0V	0V
1	0	0	0	1	697	1209
2	0	0	1	0	697	1336
3	0	0	1	1	697	1477
4	0	1	0	0	770	1209
5	0	1	0	1	770	1336
6	0	1	1	0	770	1477
7	0	1	1	1	852	1209
8	1	0	0	0	852	1336
9	1	0	0	1	852	1477
0	1	0	1	0	941	1336
*	1	0	1	1	941	1209
#	1	1	0	0	941	1477
A	1	1	0	1	697	1633
B	1	1	1	0	770	1633
C	1	1	1	1	852	1633
D	0	0	0	0	941	1633

Frequenzen auf Befehl: ein DTMF-Generator erzeugt 16 verschiedene Frequenzpaare.

nen (computergerecht) 16 verschiedene Ziffern durch gleichzeitige Aussendung eines (von vier) tiefen und eines (ebenfalls von 4 möglichen) hohen Tones dargestellt werden. Die Töne werden als Sinussignale übertragen und durch je einen umlaufenden Zähler mit nachgeschaltetem D/A-Wandler synthetisiert. Die Tonhöhe ergibt sich aus der Zählertaktfrequenz, die durch einen einstellbaren Verteiler aus einer gemeinsamen Quarzbasis gewonnen wird. Der Verteilerfaktor wird dabei über die vier Datenleitungen D0 ... D3 bestimmt. Hier haben wir es also mit einer vollständigen digitalen Synthe-

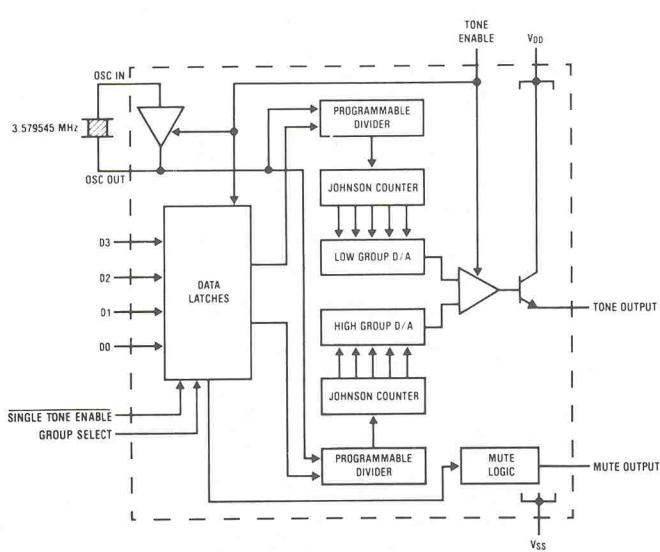
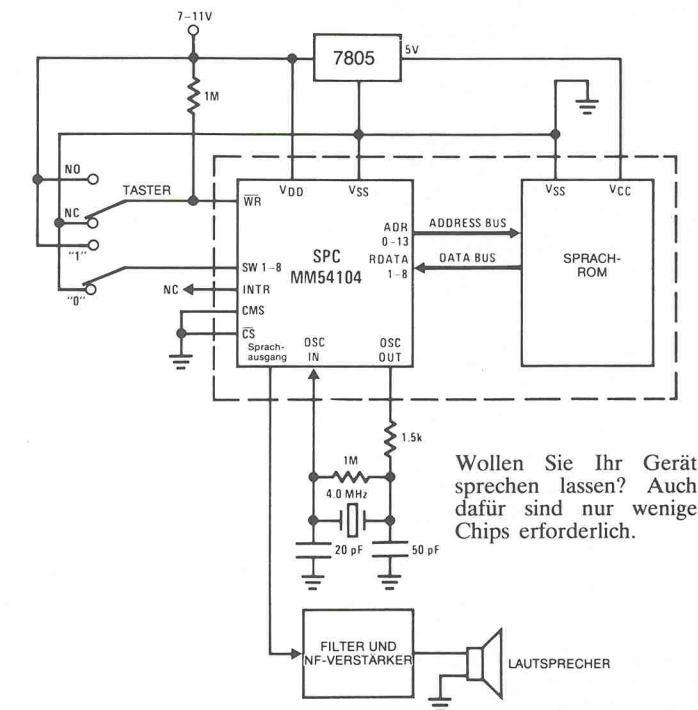
Analogsignale aus Treppenstufen.

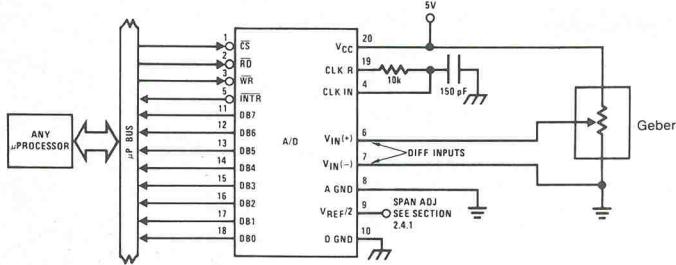


spannung, eine Folge von digitalen Codewörtern, die den Verlauf des Signals repräsentieren. Auch hier haben wir es mit einem Abtasten, einer punktweisen Erfassung zu tun; wie dicht diese Punkte liegen, hängt von der Wandlungsgeschwindigkeit der jeweiligen Schaltung ab. Es gibt verschiedene Methoden, nach denen A/D-Wandler gebaut werden — welche davon jeweils zu bevorzugen ist, ergibt sich aus dem einzugehenden Kompro miß zwischen mehreren Parametern; der finanzielle Aspekt kommt hinzu. Weite Verbreitung haben in jüngerer Zeit Wandler nach der SAR-Methode gefunden; sie sind nicht nur schnell, sondern erlauben auch (im Gegensatz z.B. zum Staircase-Wandler) eine regelmäßige Wandlungsfolge und sind dabei noch annehmbar preiswert. Den ADC 0804 (National Semiconductor) kann man bereits als Standardbaustein bezeichnen; er schafft eine komplette Wandlung in ca. 80 μ s (ca. 12,5 kHz Wandlungsfrequenz) und verfügt über einen eingebauten

Aus Sound und Bytes

Das bringt uns zum letzten wichtigen Punkt in der Liste der analog/digitalen Chips: A/D-Wandler. Sie erzeugen aus einem analogen Eingangssignal, meist einer Eingangs-

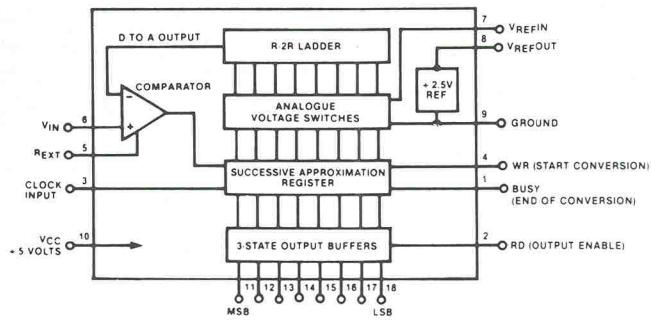




Keine weiteren Bauelemente erforderlich: 8 Bit Auflösung über jeden gewünschten Eingangsspannungsbereich.

Taktgenerator sowie eine eingebaute Referenzspannungsquelle. Schließt man ein Poti an, braucht man sich über den Aussteuerbereich nicht den Kopf zu zerbrechen — er wird in jedem Falle voll ausgenutzt

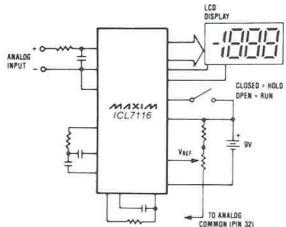
nem Chip. So werden aus den digitalen Signalen für die Farbinformationen R, G und B und Helligkeit Y gleich die zur Ansteuerung der Farbendstufe erforderlichen Differenzsignale R-Y, G-Y etc. gewonnen.



und stimmt automatisch. Auch mit eingebauter Referenz, ohne Taktgenerator, aber dafür mit $10\ \mu\text{s}$ fast zehnmal so schnell ist der ZN 427E von Ferranti. Er eignet sich damit auch zur Umsetzung von Tonsignalen und Musik (siehe Input 'Sound Sampler'). Ebenfalls auf SAR-Basis arbeitet Motorolas MC 6108. Mit nur $1,8\ \mu\text{s}$ Wandlungszeit überholt er den ZN 427E noch einmal um den Faktor 5.

Bei der Rückwärtswandlung, digital auf analog, entstehen derartige Zeitprobleme nicht, da alle Bits über ein gewichtetes Widerstandsnetzwerk parallel umgeformt und in einem Summierer (einem OpAmp) zusammengefaßt werden können. D/A-Wandler sind daher stets 'Flash'-Wandler. Neuerungen hier betreffen nur die besonderen Anforderungen der Fernsehtechnik und äußern sich in mehreren Wandlern sowie den erforderlichen Additions- und Subtraktionsmatrizen auf ei-

Digitalvoltmeter verwenden zumeist Intersils ICL 7116, einen Dual-Slope-A/D-Wandler mit angeschlossenem 3 1/2-stufigen Zähler und Anzeigetreiber. Auch hier geht es um die Er-



1 Voltmeter = 1 Chip. Der 7116 wurde schon in vielen Bauanleitungen eingesetzt.

mittlung und Ausgabe eines digitalen Codewortes, das allerdings dezimal (BCD)-codiert ist und 2000 Schritte umfaßt. Der interne Wandler, mit 48 kHz Taktfrequenz betrieben, benötigt allein für das Wieder-Ent-

laden des Referenzkondensators 42 ms; der gesamte Meßvorgang benötigt bis zu 100 ms, fünfzigmal so lange wie der (allerdings mit geringerer Auflösung von nur 255 Schritten arbeitende) MC 6108. Für die Anwendung im Meßgerät ist das aber allemal mehr als schnell genug.

Fazit

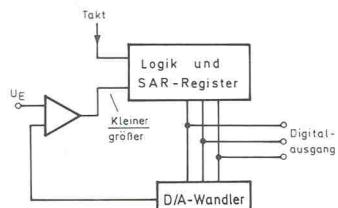
Analoge und digitale Welten lassen sich nicht völlig voneinander trennen; die gemeinsame Nutzung der Vorteile beider Technologien hat interessante Ergebnisse zur Folge, die sich auch die Hobbyelektronik zunutze machen kann. Ein besonderes Interesse verdienen die Nahtstellen, sie sind das Nadelöhr, das Qualität und Leistung des aufgebauten Gerätes oder der aufgebauten Schaltung bestimmt. Besonders die Fortschritte auf dem Gebiet der Wandlertechnik sind beeindruckend. Moderne Wandler lassen sich ebenso problemlos einsetzen wie OpAmps oder Logikgatter. Sie erschließen uns den Übergang von der analogen zur digitalen Signalverarbeitung und zurück.

Wie funktionieren A/D-Wandler

Auflösung, Genauigkeit und Wandlungszeit sind wichtige Parameter von Analog-Digital-Wandlern. Je nachdem, welchem dieser Parameter man den Vorzug geben will, wird man sich für ein bestimmtes Wandlungsverfahren entscheiden. Die wichtigsten Umsetzungsverfahren werden hier beschrieben:

1. Nachlaufwandler (Tracking)

Dieser Wandler ist am einfachsten zu verstehen. Einem Digitalzähler ist ein D/A-Wandler

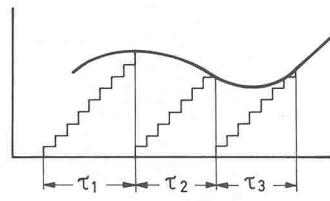


angeschlossen, der den Zählerstand in ein proportionales analoges Spannungssignal umformt. Dies wird mit dem Ein-

gangssignal verglichen. Ist das Eingangssignal mindestens 1/2 LSB kleiner als das dem Zählerstand entsprechende Signal, erhält der Zähler Taktsignale in Vorwärts-Zählrichtung, ist es mindestens 1/2 LSB größer, in Rückwärtsrichtung. Der Zählerstand folgt damit dem Eingangssignal. Der Vorteile liegt in einer einfachen Schaltungstechnik; nachteilig ist die bei großen oder schnellen Signaländerungen lange Reaktionszeit (Nachlaufzeit) des Wandlers.

2. Stufenumsetzung (Staircase Converter)

Ähnlich wie die Nachlaufwandlerarbeit der Wandler mit Stufenumsetzung. Auch hier wird ein Zähler getaktet, sein Ausgangssignal auf einen D/A-Wandler geschickt und



Bei der Stufenumsetzung ist die Wandlungszeit vom Signal abhängig.

mit dem Eingangssignal verglichen. Der Zählerstand folgt jedoch nicht dem Eingangssignal nach, sondern zählt von Null bis zu dem entsprechenden Wert, läßt diesen auslesen und startet dann erneut von Null. Dieses Verfahren kommt nur noch für diskrete, selbstgebauten Lösungen in Frage; bei integrierten Wandlern hat es keine Bedeutung mehr.

3. Doppelintegrations-Wandler (Dual Slope)

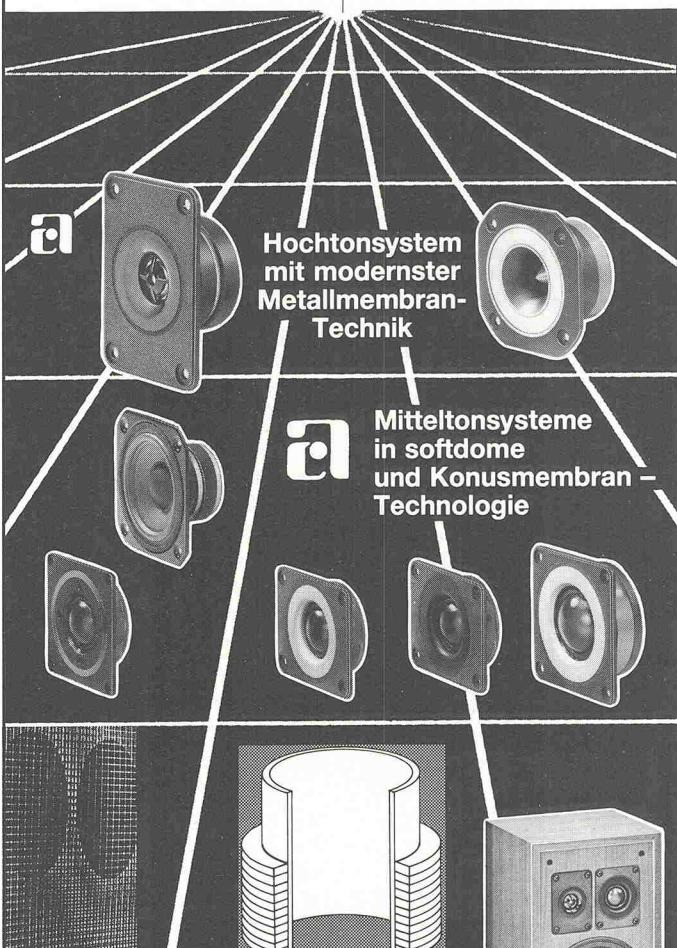
Dieser Wandler macht sich analoge Techniken zunutze: Ein Kondensator wird durch das Eingangssignal aufgeladen und durch den Digitalzähler wieder entladen. Die dafür benötigte Zeit ergibt als Meßwert das digitale Ausgangssignal. Im einzelnen: Die Aufladung des Meßkondensators erfolgt über einen Integrator, also mit Konstantstrom und somit zeitlinear. Der Eingang des Integrators wird für eine bestimmte Zeit mit der Eingangsspannung verbunden, der Kondensator lädt

whd serviert



audio-akustische
Leckerbissen

Das neue
Qualitäts-Markensiegel
von whd



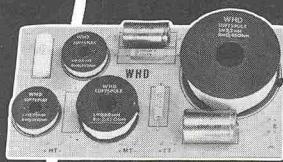
Hochtonsystem
mit modernster
Metallmembran-
Technik

Mitteltonsysteme
in softdome
und Konusmembran –
Technologie

Die „highlights“
der neuen
WHD-Lautsprecher-
Generation

Superschneller Antrieb

Konventionell gewickelte Schwingspulen mit Runddraht nützen die Kraft des Magneten nur unvollkommen aus. Durch den Einsatz der WHD-Flachdraht-Technik – Schwingspulen aus superflachen, fast rechteckig geformten Drähten – konnte die Ausnutzung des Magnetfeldes auf nahezu 100 % gesteigert werden.



Frequenzweichen
in vielen Varianten,
abgestimmt
auf unsere
Lautsprechersysteme

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

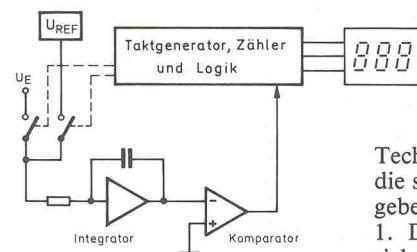
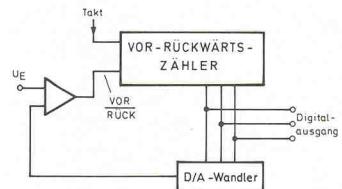
Meine Anschrift:



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

Grundlagen

sich auf. Sodann wird auf eine (negative) Referenzspannung umgeschaltet, der Kondensator entlädt sich wieder bis auf Null. Die hierfür benötigte Zeit wird durch einen Digitalzähler mitgezählt und steht als Meßwert zur Verfügung. Der besondere



Vorteil des Verfahrens ist die mögliche hohe Genauigkeit, die in erster Linie mit der Taktfrequenz für den Zähler beliebig erhöht werden kann. Nachteilig ist die insgesamt lange Wandlungszeit des Verfahrens.

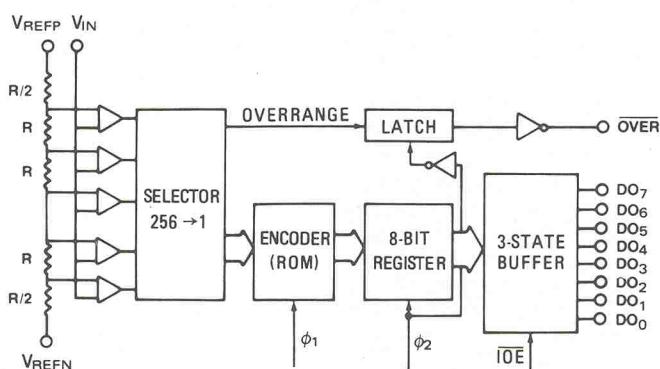
4. Annäherungswandler (SAR)

SAR steht für 'Sukzessives Approximation-Register' und beschreibt eine Technik, die früher, als es noch Waagen mit Gewichtsstücken gab (heute nur noch beim Apotheker), von jedem, der etwas auswog, ganz automatisch durchgeführt wurde: den Vergleich mit dem jeweils nächstkleineren Quantum. Wer 33 Gramm auswiegen wollte, stellte fest: 50 g sind zuviel, 20 g zuwenig, 20 + 10 zuwenig, 20 + 10 + 5 zuviel, 20 + 10 + 0 + 2 zuwenig, 20 + 10 + 0 + 2 + 1 richtig und war bereits mit sechs Wägeschritten am Ziel (zum Vergleich: mit Stufenumsetzung wären das immerhin 33 Schritte zu je 1 g gewesen!). Ein entsprechendes Verfahren wenden SAR-Wandler an, nur arbeiten sie, den Gesetzen der digitalen

Technik folgend, mit Werten, die sich aus Potenzen von 2 ergeben: 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1. Durch Kombination lassen sich daraus Werte bis zu 255 herstellen, mit der 0 zusammen also 256 Stufen, die durch 8 Bit dargestellt werden können. Da für jedes Bit nur ein Wandlungsschritt benötigt wird, sind SAR-Wandler sehr schnell. Ihr Nachteil: Ändert sich das Eingangssignal während des Wandlungsvorgangs, kann ein völlig falsches Ergebnis entstehen.

5. Parallelwandler (Flash-Converter)

Sie sind die schnellsten, denn sie benötigen keine Bearbeitungszeit: der digitalisierte Wert steht unmittelbar zur Verfügung. Sie sind aber auch die aufwendigsten, denn dieses Verfahren ist nur möglich, wenn für jeden möglichen (digitalisierten) Wert ein Komparator zur Verfügung steht, der anzeigt, ob der betreffende Spannungswert gerade erreicht ist. Für eine 8-Bit-Wandlung mit 256 Schritten sind demnach im Wandler 255 Komparatoren vorzusehen – ein zusammen mit der erforderlichen digitalen Codierungslogik beträchtlicher Aufwand. Flash-Converter zählen daher zu den 'teuren' Bausteinen am Markt.



Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 10/86

Uptat-Sensoren, Funktionsweise

Uptat-Sensoren können als spezielle Zenerdiode betrachtet werden, deren Zenerspannung direkt proportional zur Temperatur verläuft. Die Serie LM X35 hat eine Zenerspannung von 10 mV/K. Bei Raumtemperatur liegt die Zenerspannung daher bei ca. 2,9 V.

Uptat-Sensoren weisen eine weitere Übereinstimmung mit Z-Dioden auf. So haben Uptat-Sensoren im Gegensatz zu Iptat-Fühlern eine vernachlässigbare Impedanz. Ein dynamischer Widerstand von weniger als 1 Ω ist keine Seltenheit.

Wie anhand der prinzipiellen Be- schaltung (Bild 21) erkennbar, wird der Uptat-Sensor in Reihe mit einem Widerstand an der Speisespannung betrieben. Die temperaturab- hängige Spannung kann nun über dem Bauelement abgegriffen werden.

Uptat-Sensoren verfügen über ei- nen sogenannten Kalibrierungsanschluß. Verbindet man diesen An- schluß mit dem Abgriff eines Po- tentiometers, in Bild 21 gestrichelt eingezeichnet, dann kann die Ze- nerspannung exakt auf die ge- wünschte Empfindlichkeit einge- stellt werden, in diesem Fall also auf 10 mV/K. Der Anschluß muß jedoch nicht unbedingt verwendet werden, man kann ihn offen lassen.

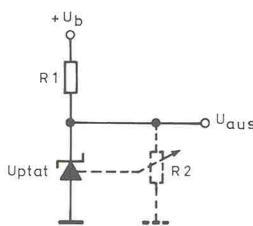


Bild 21. Prinzipielle Beschaltung eines Uptat-Sensors.

Aufgrund der geringen Impedanz ist die Funktionsgenauigkeit nahe- zu unabhängig vom Stromfluß durch das Element. Die meisten Uptat-Sensoren können im Zener- strombereich von 0,5 mA...5 mA eingesetzt werden. Je höher dieser Strom jedoch ist, desto größer sind auch die Stromwärmeverluste; die Eigenerwärmung kann den Meß- wert verfälschen. Man sollte daher den Vorwiderstand auf einen mög- lichst geringen Strom hin auslegen.

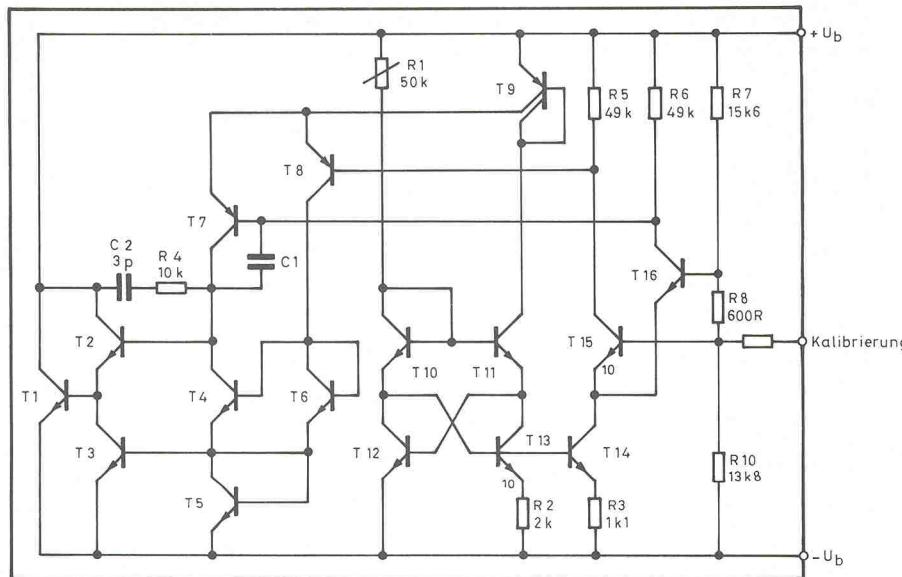


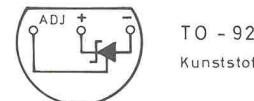
Bild 22. Interner Aufbau von Sensoren der LM-X35-Familie.

Bild 22 zeigt den internen Aufbau eines LM-X35-Sensors. Auch hier werden die Bauelemente während der Herstellung bei 25 °C abgeglichen, indem ein interner Wider- stand (R1) mit einem Laserstrahl 'dimensioniert' wird.

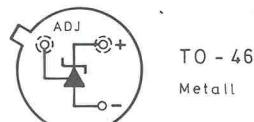
Eigenschaften von Uptat-Sensoren

Die Eigenschaften eines Uptats wei- chen, abgesehen von der oben er- wähnten Zenerdioden-Ähnlichkeit, nur wenig von denen der bereits be- schriebenen Iptat-Sensoren ab.

Auch diese Fühler haben einen Off- set, nur daß man hier von einer Offsetspannung anstatt von einem Offsetstrom spricht. Ebenso weisen Uptat-Sensoren einen Linearitäts- fehler, den Kalibrierungs- und den absoluten Fehler auf.



Ansicht von unten



Ansicht von unten

Bild 23. Anschlußbelegung und Gehäuse der LM-X35-Typen (siehe Tabelle V).

Uptat-Sensoren LM X35

Von National Semiconductor wer- den unter der Sammelbezeichnung

LM X35XX eine Reihe Uptat-Sen- soren angeboten. Die einzelnen Ty- pen variieren in Gehäuseform, zu- lässigem Temperaturbereich, Nichtlinearität, Kalibrierungs- und absolutem Fehler. In Tabelle V sind die typspezifischen, in Tabel- le VI die gemeinsamen Eigenschaf- ten aufgeführt.

Bild 23 zeigt die Anschlußbelegung der beiden Gehäusebauformen. Zu beachten ist, daß der Minuspol bei der TO-46-Ausführung mit dem Metallgehäuse verbunden ist.

Schaltungen mit Uptat-Sensoren

Uptat-Sensoren können in den mei- sten Fällen Iptat-Sensoren ersetzen, indem man Sensor und Widerstand in der Serienschaltung austauscht.

Tabelle V. Spezielle Eigenschaften der einzelnen Typen aus der LM-X35-Serie.

Typ	LM 135	LM 135 A	LM 235	LM 235 A	LM 335	LM 335 A
Temp.-Bereich [°C]	-55/+150	-55/+150	-40/+125	-40/+125	-40/+100	-40/+100
Ausgangsspannung bei 25 °C und 1 mA [V]	2,95—3,01	2,97—2,99	2,95—3,01	2,97—2,99	2,95—3,01	2,92—3,04
Absoluter Fehler [°C]	3	1	3	1	9	5
Linearitätsfehler [°C]	1	0,5	1	0,5	1,5	1,5
Maximale Spannungsänderung bei Stromänderung im Bereich 0,4 mA...5 mA [mV]	10	10	10	10	14	14
Dynamischer Widerstand [Ω]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
Gehäuse	TO-46	TO-46	TO-46	TO-46	TO-46 TO-92	TO-46 TO-92

Tabelle VI. Allgemeine Eigenschaften der LM-X35-Typen.

Parameter	min.	typ.	max.	Einheit
Zenerstrom (nutzbarer Bereich)	0,4		5	mA
Zenerstrom (Grenzwert)			15	mA
Diodenstrom (falsche Stromrichtung)			10	mA
Empfindlichkeit		10		mV/K
Langzeitstabilität		0,2		°C/1000 h

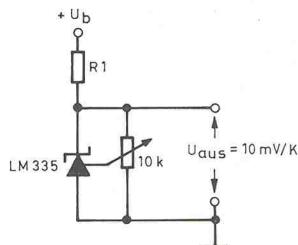


Bild 24. Schaltung eines einfachen Thermometers ohne Offsetkompensation.

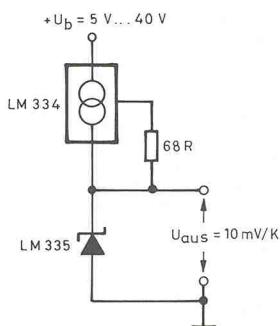


Bild 25. Uptat-Sensoren sollten bei stark schwankender Betriebsspannung aus einer Stromquelle gespeist werden.

Bild 24 zeigt das Prinzipschaltbild eines Thermo-Fühlers mit Uptat-Sensor ohne Offsetkompensation. Mit dem 10-kΩ-Potentiometer wird die Schaltung auf eine Ausgangsspannung von 2,982 V bei 25 °C abgeglichen. Der Wert des Widerstandes R1 ist von der Höhe der Versorgungsspannung abhängig und muß für den minimalen Sensor-Strom berechnet werden. Rechnet man mit einem Minimalstrom von 0,4 mA durch den Sensor und mit 0,3 mA durch das Potentiometer (3 V über dem Sensor, geteilt durch 10 kΩ), kann der Wert von R1 wie folgt berechnet werden:

$$R1 = \frac{(U_b - 3 \text{ V})}{0,7 \text{ mA}} [\text{k}\Omega]$$

In Anwendungen, in denen die Speisespannung stark schwanken kann, sollte man die Schaltung nach Bild 25 verwenden. Der Strom durch den Sensor wird mit der einstellbaren Stromquelle LM 334 stabilisiert. Dieser Strom ist über einen weiten Bereich unabhängig von der Speisespannung. Der Einfluß der Stromwärmeverluste im Sensor auf die Messung wird dadurch deutlich verringert.

Eine Schaltung für einen Offsetkompensierten Uptat-Fühler ist in Bild 26 angegeben. Die Ausgangsspannung der Schaltung verläuft direkt proportional zur Celsius-Temperatur. Der Skalenfaktor (Empfindlichkeit) beträgt nach Abgleich 10 mV/°C. Die Funktionsweise der Schaltung ist die gleiche wie bei der Iptat-Schaltung. Die nichtkompensierte Ausgangsspannung und eine hochstabile Referenzspannung werden an den Differenzverstärker geführt. In diesem Beispiel wird die Referenzspannung 6,9 V mit Hilfe eines LM 329 gewonnen. In den meisten Anwendungen dürfte jedoch auch eine 6,2-V-Zenerdiode ausreichen. Zur Offsetkompensation wird bei 0 °C mit dem 'Null'-Poti auf null Volt Ausgangsspannung abgeglichen; der zweite Trimmer dient zur Einstellung des Skalenendwertes. Der Operationsverstärker LM 308 kann durch einen 741 ersetzt werden.

Eine sehr ungewöhnliche Applikation für einen Temperaturfühler ist

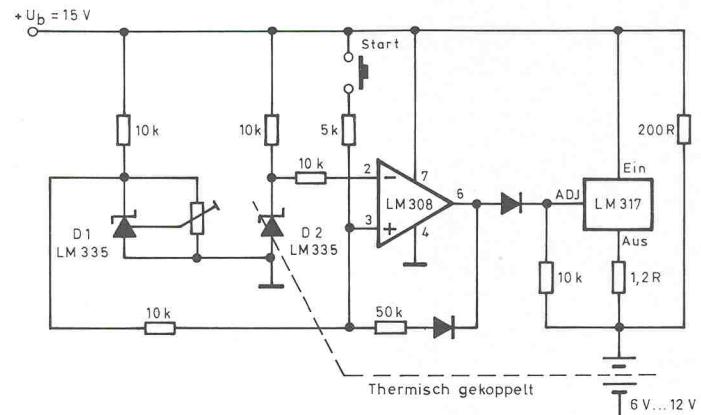


Bild 27. NiCd-Akku-Ladegerät, das über die Verlustwärme des Akkus gesteuert wird.

in Bild 27 dargestellt: ein automatisches Ladegerät für NiCd-Akkus. Bekanntlich ist bei diesen die Spannung über den Elementen kein Kriterium für den Ladezustand; in der Schaltung wird das thermische Verhalten der Akkus als Maß genutzt.

Die Schaltung stellt im Prinzip ein Differenz-Thermometer dar. Die Umgebungstemperatur wird mit dem Uptat-Sensor D1, die der Akkuzellen durch den typgleichen Uptat D2 gemessen. Mit dem Trimmer über dem „Umgebungs“-Fühler wird die Spannung über D1 50 mV größer als die über D2 eingestellt. Beide Fühler müssen bei diesem Abgleich exakt gleiche Temperatur haben. Dabei wird davon ausgängen, daß die zu ladende Zelle dieselbe Temperatur wie die Umgebung hat.

Geladen wird der Akku mit einem konstanten Strom, bereitgestellt von einem als Stromquelle geschalteten Regler-IC vom Typ LM 317. Sobald die NiCd-Zelle vollständig geladen ist, wird die zugeführte Leistung in Wärme umgesetzt. Ab dem Zeitpunkt, da sie um 5 °C

wärmer als die Umgebung ist, schaltet der Komparator (LM 308) um, und der Ausgang regelt den Adjust-Eingang des Reglers auf nahezu Null. Damit wird der Ladestrom abgeschaltet. Die Rückkopplung des LM 308 über die Diode sorgt dafür, daß dieser Zustand auch bei Abkühlung des Akkus stabil bleibt und erst bei Betätigen des 'Start'-Tasters wieder neu geladen wird.

‘Selbst-justierende’ Temperatur-sensoren, Funktionsweise

Der Umstand, daß man in den meisten Iptat- bzw. Uptat-Anwendungen eine Offsetkompensation zur Verschiebung des Nullpunktes durchführen muß, hat die Entwicklung von (integrierten) Schaltungen bewirkt, die diese Kompensation mit ausreichender Genauigkeit selbst ausführen.

Diese sogenannten ‘selbst-justierenden’ Sensoren liefern eine linear zur Celsius- oder Fahrenheit-Skala verlaufende Ausgangsgröße, meistens eine Spannung. Einer Temperatur von 0 °C oder 0 °F entspricht einer Ausgangsspannung von null Volt, negative Temperaturen entsprechen negativen, positive Temperaturen positiven Ausgangsspannungen.

Der (stark vereinfachte) Aufbau eines ‘selbst-justierenden’ Temperatursensors ist in Bild 28 gezeigt. Iptat-Sensoren liefern bei steigender Temperatur einen zunehmenden Strom. Andererseits fällt die Basis-Emitter-Spannung eines Transistors linear mit der Temperatur. Beide Effekte werden kombiniert: Die Basis-Emitter-Schwellenspan-

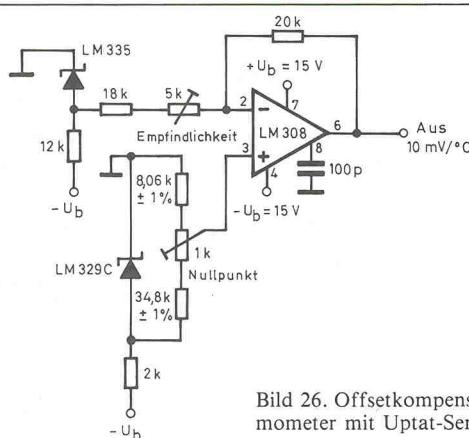


Bild 26. Offsetkompensiertes Thermometer mit Uptat-Sensor.

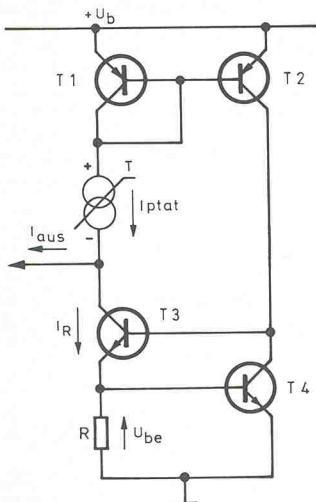


Bild 28. Vereinfachte Innenschaltung eines 'selbst-justierenden' Sensors.

nung U_{be} des von einem konstanten Strom durchflossenen Transistors T4 liegt am Widerstand R, sie bewirkt einen Strom I_R durch R, der abnimmt, sobald die Temperatur steigt. Der Iptat-Sensor liefert einen bei Erwärmung steigenden Strom. Damit berechnet sich der Ausgangsstrom der Gesamtschaltung zu:

$$I_{aus} = I_{ptat} - I_R$$

Aus der Graphik in Bild 29 ist erkennbar, daß es möglich ist, die Schaltung so zu dimensionieren, daß die I_{aus} -Kennlinie durch Subtraktion der I_{ptat} - und I_R -Geraden eine Nullstelle bei 0°C (273,15 K) liefert; bei negativen Celsius-Temperaturen ist I_{aus} kleiner Null, bei positiven Temperaturen größer Null. Der Ausgangsstrom kann über einen einfachen Strom/Spannungswandler in eine Ausgangsspannung umgesetzt werden.

Die 'selbst-justierenden' Sensoren der Serie LM 35

National Semiconductor hat eine Reihe nach diesem Prinzip arbeitender Sensoren entwickelt, die eine Ausgangsspannung von $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ liefern. Diese LM-35-Familie, bestehend aus fünf verschiedenen Typen, wird kalibriert in Metall- oder Kunststoffgehäusen geliefert. Augenfälligstes Merkmal der Bausteine ist der geringe Stromverbrauch von weniger als $60 \mu\text{A}$, wodurch die Erwärmung des Halbleitersubstrats gegenüber dem Gehäuse in ruhender Luft nicht mehr als $0,08^\circ\text{C}$ beträgt.

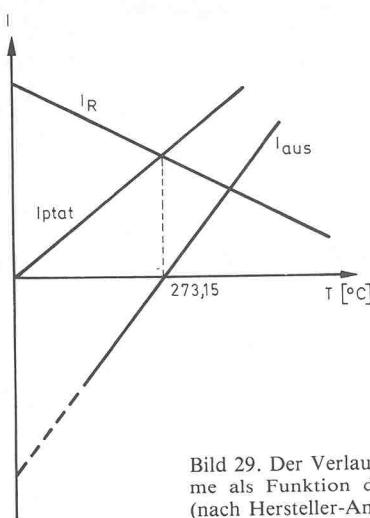
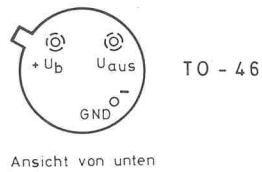


Bild 29. Der Verlauf der drei Ströme als Funktion der Temperatur (nach Hersteller-Angaben).

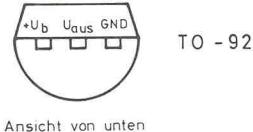
Die Typen mit Metallgehäuse können zusätzlich mit einem Kühlblech versehen werden (das Gehäuse ist mit Masse verbunden), wodurch sich die Chip-Temperatur der Gehäusetemperatur mit einer Zeitkonstanten von 4 Minuten bis auf $0,01^\circ\text{C}$ annähert.

Dank des geringen Innenwiderstandes von weniger als $0,1 \Omega$ eignet sich der Baustein ausgezeichnet zur Fernmessung von Temperaturen.

Die unterschiedlichen Daten der fünf Typen sind in Tabelle VII zusammengestellt, in Tabelle VIII die gemeinsamen Parameter. Bild 30 zeigt die Anschlußbelegung beider Gehäusetypen.



Ansicht von unten



Ansicht von unten

Tabelle VII. LM 35, Daten der verschiedenen Typen.

Typ	LM 35	LM 35 A	LM 35 C	LM 35 CA	LM 35 D
Temp.-Bereich [°C]	-55/+150	-55/+150	-40/+110	-40/+110	0/+100
Kalibrierungsfehler [mV/°C]	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2
Absoluter Fehler [°C]	1,5	1,0	2,0	1,5	2,0
Linearitätsfehler [°C]	0,5	0,35	0,5	0,30	0,5
Gehäuse	TO-46	TO-46	TO-46 TO-92	TO-46	TO-46

Tabelle VIII. Gemeinsame Kenndaten der Serie LM 35.

Parameter	min.	typ.	max.	Einheit
Speisesspannung	+ 4		+ 35	V
Stromaufnahme	60		160	μA
Eigenerwärmung		0,08		$^\circ\text{C}$
Empfindlichkeit		+ 10,0		$\text{mV}/^\circ\text{C}$
Dynamischer Widerstand		0,1		Ω
Langzeitstabilität		0,08		$^\circ\text{C}/1000 \text{ h}$

Schaltungen mit LM 35

Die einfachste Schaltung eines analogen Thermometers ist in Bild 31 gezeigt. Nur das IC, ein Vorwiderstand und ein Drehspulinstrument sind notwendig, um ein Meßgerät mit einem Temperaturbereich von $0^\circ\text{C} \dots +150^\circ\text{C}$ aufzubauen.

In dieser Konfiguration kann man jedoch keine Temperaturen unterhalb von 0°C messen. Möchte man ein Thermometer mit \pm -Anzeige aufbauen, dann gibt es zwei Lösungsmöglichkeiten.

Bei symmetrischen Speisespannungen bietet sich die Variante aus Bild 32a an. Der Ausgang des ICs wird über einen Widerstand mit der negativen Spannung verbunden. Der Wert dieses Widerstandes läßt sich wie folgt berechnen:

$$R1 = \frac{U_b}{50 \mu\text{A}} [\text{k}\Omega]$$

Damit kann man das IC im gesamten (zulässigen) Temperaturbereich einsetzen.

Steht dagegen keine negative Spannung zur Verfügung, dann kann man sich mit der Schaltung nach Bild 32b helfen. Indem man den Minuspol des ICs mit zwei Si-Dioden (in Flußrichtung gepolt) auf ca. $1,4 \text{ V}$ über die Versorgungsmasse anhebt, erzeugt man dort eine neue, schwiegende Masse. Die Betriebsspannungs-Masse hat also gegenüber dem Minuspol des Sensors eine Spannung von $-1,4 \text{ V}$. In dieser Anwendung muß die nachfolgende Auswertungsschaltung über potentialfreie Eingänge verfügen.

Bild 33 zeigt ein Thermometer mit unterdrücktem Nullpunkt. Mit den eingezeichneten Widerstandswerten verläuft die Skala von $10^\circ\text{C} \dots 27^\circ\text{C}$, ein idealer Bereich für ein Zimmerthermometer.

Mit Hilfe der in Bild 34 angegebenen Schaltung kann man die Celsiuskala des ICs in eine Fahrenheit-Skala umformen. Der Skalenfaktor beträgt dann jedoch weniger als $1 \text{ mV}/^\circ\text{F}$, so daß für die meisten Anwendungen ein Gleichspannungsvorverstärker (mit potentialfreien Eingängen) nachgeschaltet werden muß.

Wie bereits bei der Vorstellung der Serie LM 35 erwähnt, eignen sich diese Temperatursensoren hervorragend zur Fernmessung; sie werden dabei über lange Leitungen mit einer zentralen Meßwerterfassung verbunden. Doch müssen in diesem

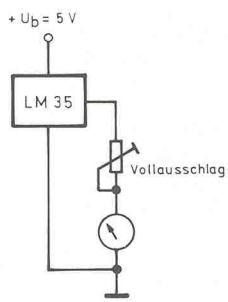


Bild 31. Einfaches Thermometer mit einem 'selbst-justierenden' Sensor.

messene Temperatur zur Steuerung einer automatischen Temperaturregelung verwendet werden. In der einfachsten Ausführung besteht ein solches Regelsystem aus einem Komparator, der die Ausgangsspannung des Sensors (Ist-Wert) mit einer in Celsius-Graden skalierten, einstellbaren Spannung (Soll-Wert) vergleicht. Der Ausgang des Komparators steuert ein Relais oder eine elektronische Schaltung, die einen Alarm auslöst.

Von National Semiconductor wird als 'Temperature Controller' ein Baustein angeboten, in dem Sen-

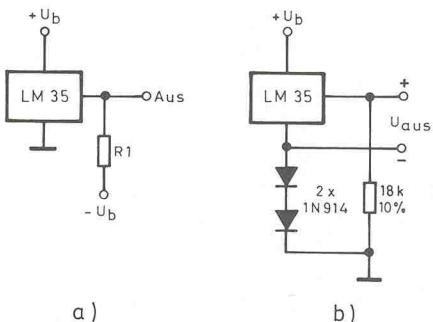


Bild 32. Zwei Möglichkeiten, um auch Minusgrade messen zu können.
a) symmetrische Spannungsversorgung.
b) schwebende Masse.

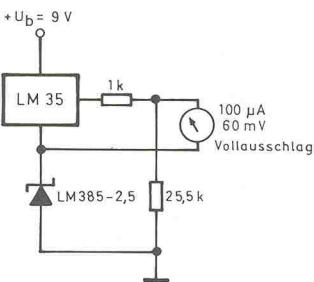


Bild 33. Thermometer mit unterdrücktem Nullpunkt und gespreizter Skala.

Fall Maßnahmen zur Unterdrückung von wilden Schwingungen vorgesehen werden. Diese sind in Bild 35 gezeigt: über das IC kann ein Kondensator von 100 nF geschaltet werden, der Ausgang ist mit einem RC-Glied zu bedämpfen, bestehend aus einem 10-Ω-Widerstand und einem 1-μF-Kondensator. Der Signalausgang kann dann über ein abgeschirmtes Kabel mit dem Meßschaltung verbunden werden.

Integrierte Temperatur-Überwachungsbausteine, Funktionsweise

In vielen Anwendungen soll die ge-

Bild 34. Umsetzung der Celsius-Skala des LM 35 in eine Fahrenheit-Skala.

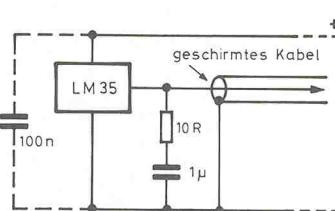


Bild 35. Schutzmaßnahmen gegen wilde Schwingungen, falls man den LM 35 über eine größere Entfernung einsetzen möchte.

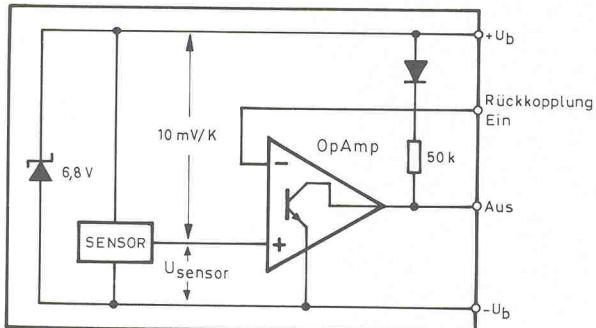


Bild 36. Der interne Aufbau des LM 3911.

sor, Komparator und Referenzspannungsquelle integriert sind. Mit diesem IC, dem LM 3911, kann man bereits mit wenigen zusätzlichen Bauteilen eine komplette Temperaturregelung aufbauen. Bild 36 zeigt das interne Blockschaltbild dieses ICs, Bild 37 die Anschlußbelegung.

Der integrierte Temperatursensor ist ein Uptat-Sensor mit einer Empfindlichkeit von 10 mV/K. Dieser Sensor ist einer 6,8-V-Zenerdiode parallelgeschaltet, seine Ausgangsspannung liegt am nichtinvertierenden Eingang eines Operationsverstärkers. Der invertierende Eingang ist als 'Feedback Input' herausgeführt. Der Operationsverstärker hat einen Open-Collector-Ausgang, so daß ein zusätzlicher externer Pull-Up-Widerstand zwischen Ausgang und positiver Versorgungsspannung geschaltet werden muß. Alle wichtigen Kenndaten des ICs sind in Tabelle IX zusammenge stellt.

Schaltungen mit LM 3911

Die Minimalbeschaltung des LM 3911 für eine Temperaturüber-

wachung ist in Bild 38 dargestellt.

Das IC liegt in Reihe mit dem Vorwiderstand R_S an $+U_b$. Zwischen den Anschlüssen $+U_b$ und $-U_b$ des Bausteins stellt sich eine Spannung von ungefähr 6,8 V ein, abhängig von der Toleranz der internen Zenerdiode. Der Abgriff eines als Spannungsteiler geschalteten 50-k-Potentiometers wird mit dem invertierenden Eingang des internen OpAmps verbunden. Damit kann der Soll-Wert eingestellt werden.

Solange die Temperatur des Sensors geringer ist als der mit dem Potentiometer eingestellte Wert, ist die Spannung am nichtinvertierenden Eingang des OpAmps höher als die am invertierenden Eingang. Der Ausgang des Komparators liegt auf hohem positivem Potential ($+U_b$). Steigt die Temperatur über den eingestellten Wert, fällt die Spannung am nichtinvertierenden Eingang unter die am invertierenden, und der Ausgang kippt auf $-U_b$, in den meisten Fällen also auf Masse. Der Ausgang der Schaltung kann folglich ein Relais direkt steuern; der Ausgangsstrom des Open-Kollektor-Ausgangs ist evtl. jedoch nicht ausreichend hoch, so daß ein

Tabelle IX. Die Kenndaten des LM 3911.

Parameter	min.	typ.	max.	Einheit
Speisespannung			+ 36	V
Stromaufnahme			10	mA
Sensorspannung (25 °C)	2,36		2,60	V
Linearitätsfehler		0,5	2	%
Zenerspannung	6,55		7,25	V
Dynamischer Widerstand		3,0		Ω
Verstärkung (OpAmp)	2500		15 000	—
Eingangsstrom (OpAmp)			150	nA
Temperaturbereich	—25		+ 85	°C
Empfindlichkeit		10		mV/K

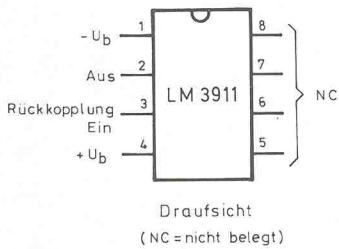


Bild 37. Pinbelegung des LM 3911.

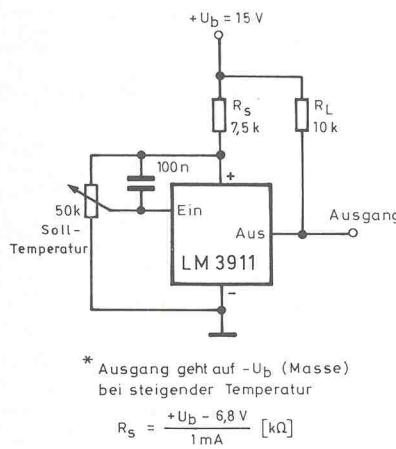


Bild 38. Schaltbild eines Temperaturschwellendetektors.

Stromverstärker zwischengeschaltet werden muß. Die einfachste Lösung ist ein Emitterfolger mit dem Relais als Last im Emitterkreis.

Die Schaltung in Bild 38 arbeitet ohne Hysterese. In manchen Einsatzbereichen hat dies zur Folge, daß das Relais andauernd umschaltet. Die Geschwindigkeit, mit der dies geschieht, ist vom thermischen Trägheitsgrad des gesamten Regelsystems abhängig. Jedes Millivolt Spannungsdifferenz zwischen Poti-Spannung und Sensor-Spannung verursacht ein Umschalten des Komparators. Wird ein weniger sensibles Verhalten gewünscht, sollte man, wie in Bild 39a gezeigt, eine Mitkopplung in die Schaltung aufnehmen.

Ein Transistor invertiert das Ausgangssignal des Komparators; dieses invertierte Signal wird über einen 22-MΩ-Widerstand auf den invertierenden Eingang des OpAmps geführt. Der Ausgang der Schaltung geht auf Betriebsspannung,

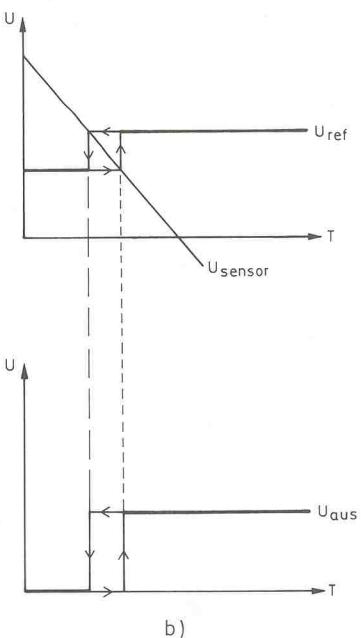
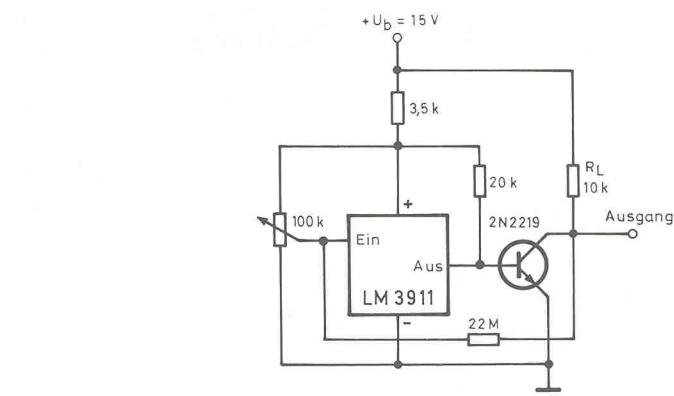


Bild 39. Die zusätzliche Mitkopplung bewirkt ein hystereses Ein/Aus-Schaltverhalten.

sobald die Sensor-Temperatur den am Potentiometer eingestellten Wert überschreitet. Damit wird jedoch der Soll-Wert am Eingang erniedrigt, der Zustand ist also stabil (Bild 39a). (Die Eingangsspannung wird zwar verringert, als Eingangsgröße dient aber die Differenzspannung zwischen den Eingängen des Komparators, die sich aufgrund der Mitkopplung erhöht.) Die Breite der Hysterese, also der Abstand zwischen steigender und fallender Flanke in Bild 39b, wird durch den Wert des Mitkopplungs-Widerstandes bestimmt. Allerdings büßt die Schaltung gegenüber der ohne Hysterese an Genauigkeit ein. Der Vorteil jedoch ist, daß das Stellglied (Heizung, Lüfter) weniger oft ein- und ausgeschaltet wird.

Bild 40 zeigt eine Schaltung, in der anstatt eines Relais ein Triac gesteuert wird. Die Schaltung kann direkt am 220-V-Netz betrieben werden, wodurch die Anschaffung eines teuren Netztrafos entfällt. Die Speisespannung wird mit Hilfe ei-

nes R/C-Teilers aus der Netzspannung gewonnen: Der Kondensator stellt für die 50-Hz-Netzspannung einen Blindwiderstand dar und läßt sich nach folgender Formel berechnen:

$$Z_C = \frac{1}{(2 \times \pi \times f \times C)}$$

Dieser Wechselstromwiderstand bildet zusammen mit dem 560-Ω-Widerstand einen Spannungsteiler, an dem die Speisespannung abgegriffen wird.

Man kann das Sensor-IC auch zweckentfremdet als Thermometer einsetzen. Der Operationsverstärker wird, wie in Bild 41 gezeigt, als Spannungsfolger geschaltet, der die Ausgangsspannung proportional zur Temperatur ist. Der Ausgang ist direkt mit dem invertierenden Eingang verbunden, so daß am Ausgang eine der Temperatur proportionale Spannung mit einer sehr geringen Quellimpedanz zur Verfügung steht; ein Drehspulinstrument zur Temperaturanzeige kann unmittelbar angeschlossen werden.

Die vorgestellte Schaltung arbeitet mit einer Kelvin-Skala und hat überdies den Nachteil, daß die Ausgangsspannung nicht auf null Volt bezogen ist. Beide Nachteile können mit der Schaltung in Bild 42 behoben werden. Sie zeigt in Celsius an, und die Ausgangsspannung hat Masse als Bezugspotential. Die Empfindlichkeit der Schaltung beträgt 10 mV/°C, mit dem 5-kΩ-Trimmer kann die Schaltung abgeglichen werden.

Hinweise für die praktische Anwendung

Wie bei allen Temperatursensoren wird auch die Genauigkeit des ICs LM 3911 von der Eigenerwärmung beeinträchtigt. Daher muß die Stromaufnahme so gering wie möglich gehalten werden. Ein Strom von 1 mA durch die Zenerdiode bewirkt eine Verlustleistung von 7,0 mW. Diese genügt, um die Chip-temperatur um ungefähr 1,2 °C steigen zu lassen, bei Betrieb ohne Kühlblech in ruhender Luft.

Das Problem der Eigenerwärmung ist zum größten Teil beseitigt, wenn man das IC auf ein Kühlblech montiert. Wie aus Bild 36 ersichtlich ist, sind die vier rechten Anschlüsse unbenutzt und nicht beschaltet (NC). Diese Beinchen kann man verwenden, um das IC auf ein Kühlblech oder das Meßobjekt zu löten.

Zusätzlich besitzt die im Sensor selbst integrierte Stromquelle ebenfalls einen Temperaturkoeffizienten. In Anwendungen, in denen es auf Genauigkeit ankommt, sollte man die Referenzspannung des Komparators aus einem separaten Netzteil erzeugen. Jedoch sollte klar sein, daß die Eigenerwärmung in solchen Anwendungen zu vernachlässigen ist, in denen ein fixer Schaltpunkt benötigt wird. Die Abweichung der Referenzspannung durch die Verlustleistungswärme des ICs kann in diesen Fällen durch einen einmaligen Abgleich kompensiert werden.

Spezielle selbst-justierende Sensoren

In vielen Fällen möchte man einen Temperatursensor in Kombination mit einem Digitalvoltmeter als Thermometer einsetzen. Neben der Uptat-Ausgangsspannung benötigt man dann noch eine Offset-Spannung, um die Kelvin- in eine Celsius-Skalierung umzuwandeln, sowie eine Referenzspannung für den

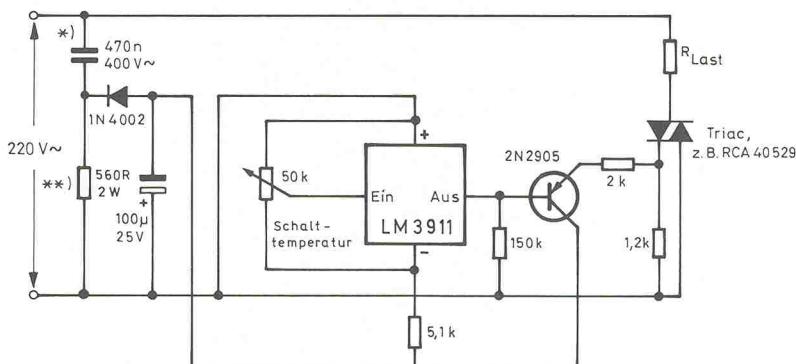
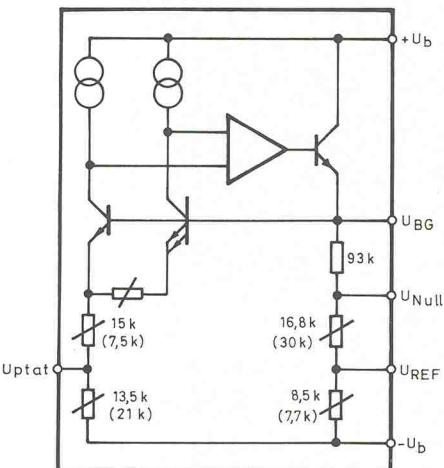


Bild 40. Bei Verwendung eines Triacs anstelle eines Relais kann die Schaltung direkt an der Netzspannung betrieben werden.



ICL 8073

Dual-Slope-Prozeß des Analog/Digital-Wandlers.

Von Intersil wird eine IC-Serie angeboten, die alle diese Funktionen in einem Baustein vereint. Diese Serie mit der übergeordneten Bezeichnung ICL 8073 besteht aus acht Typen, die in Temperaturbereich, Linearität und Genauigkeit variieren.

Unter der Bezeichnung ICL 8074 (ebenfalls Intersil) steht eine im Aufbau identische, jedoch für die Fahrenheit-Skala ausgelegte Typenreihe zur Verfügung. Für diese gilt das im folgenden Geschriebene grundsätzlich ebenfalls.

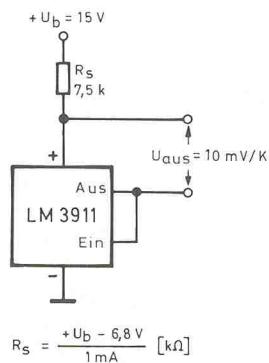


Bild 41. Thermometer mit Uptat-Skalierung.

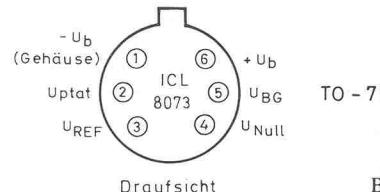


Bild 44. Pinbelegung des ICL 8073.

telbar als Eingangsgrößen verwenden und voneinander subtrahieren.

Das IC 8073 wird mit einem normalen Metallgehäuse TO-71 gefertigt, deren Anschlußbelegung in Bild 44

gezeigt ist. Die allgemeinen Kenn-
daten dieser IC-Serie sind in Tabel-
le X zusammengestellt, die typspe-
zifischen Parameter in Tabelle XI.

Tabelle X. Gruppen-Eigenschaften aller Typen ICL 8073.

Parameter	min.	typ.	max.	Einheit
Speisespannung	+ 2,7		+ 35	V
Stromaufnahme		50	200	μ A
Band-Gap-Spannung	1,215		1,250	V
Temp.-Koeff. Band Gap			100	ppm/ $^{\circ}$ C
Referenzspannung		100		mV
U_{Null}		273,15		mV
Empfindlichkeit		1,0		mV/K
Langzeitstabilität		20		ppm/Monat

Tabelle XI. Charakteristische Eigenschaften der einzelnen Typen des ICL 8073.

Typ	Temperaturbereich [°C]	Absoluter Fehler [°C]	Linearitätsfehler [°C]
ICL 8073 IL	—25 / + 85	± 1,0	± 0,5
ICL 8073 IK	—25 / + 85	± 1,5	± 0,5
ICL 8073 IJ	—25 / + 85	± 3,0	± 1,0
ICL 8073 II	—25 / + 85	± 5,0	± 1,5
ICL 8073 ML	—55 / + 125	± 1,0	± 0,5
ICL 8073 MK	—55 / + 125	± 1,5	± 0,5
ICL 8073 MJ	—55 / + 125	± 3,0	± 1,0
ICL 8073 MI	—55 / + 125	± 5,0	± 1,5

Die meisten integrierten A/D-Wandler verfügen über einen differentiellen Eingang, deshalb kann man U_{up} und U_{null} unmit-

Die Buchkritik



E. Kühn

Handbuch TTL- und CMOS-Schaltkreise

Heidelberg 1985
Dr. Alfred Hüthig
Verlag
Berlin 1985
VEB Verlag Technik
412 Seiten
DM 59,—
ISBN 3-7785-1086-X

Wie aus den obigen Angaben ersichtlich ist, ist dieses Buch die bundesdeutsche Ausgabe eines DDR-Sachbuchs. Diese sind bekanntermaßen im allgemeinen sehr inhaltsreich, wenn auch häufig nicht auf dem allerneuesten (westtechnischen) Stand.

Das vorliegende Werk ist sehr übersichtlich gegliedert: Im ersten Teil des Buches folgen einer 'Systematik der Schaltkreise' ausführliche Übersichten über Gatter- und Flipflop-Schaltkreise (CMOS und TTL), Typenvergleich und Kenndaten beider Bauarten, Kapitel über statische und dynamische Eigenschaften sowie über Stör-einflüsse von TTL- bis zu denen von HCMOS-Schaltkreisen.

In der zweiten Hälfte des Buches werden spezielle komplexe Gatterfunktionen bis hin zu programmierbaren Schaltkreisen (PROMs, PALs, FPLAs) kapitelweise abgehandelt. Der dreiteilige Anhang enthält dann noch Übersichts- und Vergleichslisten der deutsch/deutschen

(West/Ost)-Logikbausteine. Überraschend aktuell ist die Bandbreite des Buchinhalts: Außer auf die Standard-TTLer 74N, 74LS etc. wird auch auf die FAST-(74F) und auf die Advanced-Schottky-(74AS, 74ALS) Baureihen sowie auf die High-Speed-Serie (74HC) eingegangen.

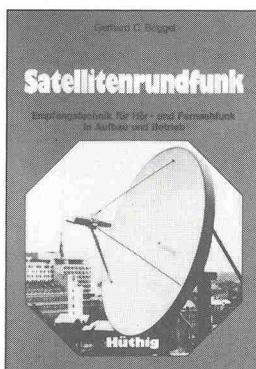
Alles in allem erhält man mit diesem Buch jede Menge von Daten und Tabellen, Diagrammen und Formeln, die sich jedoch nicht ausschließlich auf die hierzulande üblichen 74er- und 4000er-Familien beschränken, sondern auch sowjetische und DDR-Typen beschreiben. Im Literaturverzeichnis sind dementsprechend 70 Quellen aus der ganzen Welt aufgeführt.

Da die Beurteilung eines Datenbuches nicht ganz unproblematisch ist — wer ist schon bereit, alle Angaben im einzelnen zu überprüfen? —, bot sich ein Vergleich mit TI-Originalliteratur an, sozusagen ein Stichprobentest. Das Kapitel 12 'Zähler und Teiler' beginnt mit den Worten: „Der einfachste Impulszähler und Frequenzteiler ist das JK-Flipflop...“ — TI leitet sein äquivalentes Kapitel genauso ein. Ob die textliche Ähnlichkeit nur an der ebenfalls ähnlichen Thematik liegt, Zufall, Absicht oder Versehen ist, sei dahingestellt; sie bestätigt zumindest die sachliche Richtigkeit des Buchinhalts.

Neben den praxisbezogenen Daten (wie z.B. Anschlußbelegungen) werden in diesem Buch auch viele eher theoretische Aspekte erörtert (z.B. Leitungsberechnungen, Lastabschätzungen und Gatterlaufzeiten).

Fazit: Ein komprimiertes Nachschlagewerk für den fortgeschrittenen Elektroniker.

afz



G. C. Boggel
Satelliten-rundfunk

Empfangstechnik für Hör- und Fernsehfilm in Aufbau und Betrieb
Heidelberg 1985
Dr. Alfred Hüthig
Verlag
107 Seiten
DM 28,—
ISBN 3-7785-1080-0

Der hohe technische Aufwand, der sowohl in der Sende- als auch in der Empfangstechnik der Satellitensignale erforderlich ist, setzt allgemeine und gute Kenntnisse der Materie voraus. Dieses wenig umfangreiche, aber dafür in der Klarheit der Darstellung lobenswerte Buch schafft Abhilfe für das am Aufbau und Betrieb von Satellitensende- und Empfangsstationen interessierte Publikum.

Insbesondere denjenigen Lesern unserer Zeitschrift, die das in den Ausgaben 1...6/86 beschriebene Projekt der Satelliten-Empfangsstation 'elSat' gern in Angriff nehmen möchten, aber glauben, noch Informationslücken füllen zu müssen, sei es daher wärmstens empfohlen. Von größtem Interesse dürfte für sie eines der Hauptkapitel mit dem Titel 'Bodenempfangsstation' sein, in dem zunächst die Empfangsmöglichkeiten behandelt werden, dann die für den Aufbau einer solchen Anlage erforderlichen Bauteile wie Parabolantenne, Hornstrahler, Gigahertzkonverter, Polarisationsfilter und schließlich die Mischung und Umsetzung der Eingangssignale in eine neue Frequenzlage sowie die Signalumwandlung von Digital in Analog (D-2-MAC-Verfahren) beschrieben werden. Abgerundet wird das vermittelte Wissen durch die vorausgehenden Kapitel Gigahertz-Frequenzbereich, Einsatz von Satelliten als Sendestation und die folgenden Vorschriften und Richtlinien, die für den Aufbau von Anlagen gelten, sowie die bestehenden Normen.

Nach der Lektüre dieses Buches wird der Leser feststellen, daß er neben dem Wissen um die Anwendungstechniken im Gigahertzbereich auch Kenntnisse über die Kabelpilotprojekte und über die Breitbandübertragungsnetze der Deutschen Bundespost erlangt hat.

den bis dahin eingesetzten Leistungshalbleitern wie Dioden, Thyristoren, Triacs und bipolaren Leistungstransistoren.

MOSFETs (ins Deutsche übersetzt: Metall-Oxid-Halbleiter-Feldefeltransistoren) sind Halbleiterbauelemente mit geringem Leistungs- und Flächenbedarf. Diese Vorteile werden durch die besondere Schichtung von Metall, Oxid und Halbleiter erreicht. Von der Beschreibung der Grundlagen, des Aufbaus und der Funktionsweise eines einfachen MOSFETs ausgehend, werden im vorliegenden Buch die Entwicklungsgeschichte, die elektrischen Eigenschaften sowie das Schaltverhalten der MOSFETs sowie deren Anwendung in der Praxis behandelt.

Die Darstellung der zum Teil komplexen Zusammenhänge in einer verständlichen Form ist den Autoren aufgrund ihrer reichen Erfahrungen im Umgang mit diesen Bauelementen auch aus didaktischer Sicht sehr gut gelungen. Erreicht wurde dieses Ziel durch die Illustration mit Explosionszeichnungen und Schaltbildern, bei denen nur die für das Verständnis wichtigen Elemente Berücksichtigung finden. Ein Sachregister sowie ein bibliographisches Verzeichnis ergänzen das Buch über Bauelemente, mit denen zuverlässige und preiswerte Systemlösungen in der Anwendungspraxis realisiert werden können.



J. P. Stengl, J. Tihanyi
Leistungs-MOSFET-Praxis

München 1985
Pflaum-Verlag
176 Seiten
DM 39,80
ISBN 3-7905-0407-6

Neue Maßstäbe setzte seit Anfang der achtziger Jahre die Technologie der Leistungs-MOSFETs — sie veränderte grundlegend die Situation bei

Dieses Buch kann besonders denjenigen Lesern unserer Zeitschrift empfohlen werden, die sich für die in den 'Laborblättern' beschriebenen Grundlagen von Bauelementen interessieren bzw. einen Einstieg in dieses Gebiet finden wollen.

ls

KÖSTER Elektronik

Fotopositiv beschichtetes Basismaterial 1,5 mm/0,35 mm CU mit Lichtschutzfolie!

Preis per Stck.	1	10	25	50	100
Hartpapier FR 2 einseitig					
100 x 160 mm	1,66	1,49	1,33	1,16	1,08
200 x 300 mm	6,24	5,61	4,99	4,37	4,05
300 x 400 mm	12,48	11,23	9,98	8,74	8,10
Epoxyd FR 4 einseitig					
100 x 160 mm	2,99	2,69	2,39	2,09	1,94
160 x 233 mm	7,01	6,32	5,61	4,92	4,56
200 x 300 mm	11,34	10,20	9,07	7,95	7,38
300 x 400 mm	22,74	20,46	18,19	15,93	14,76
400 x 600 mm	47,77	42,98	38,21	33,44	31,07
Epoxyd FR 4 zweiseitig					
100 x 160 mm	3,36	3,02	2,69	2,36	2,19
160 x 233 mm	7,90	7,11	6,32	5,53	5,13
200 x 300 mm	13,17	11,86	10,53	9,22	8,55
300 x 400 mm	26,33	23,70	21,07	18,43	17,12
400 x 600 mm	52,67	47,40	42,13	36,97	34,32

Weitere Standardmaße sowie Zuschnitte lieferbar.

Bitte Katalog anfordern.

Siebdruckanlagen

Kleinsiebdruckanlage

Metallrahmen 27 x 36 cm

kpl. mit Zubehör

Siebdruckanlage Profi

Typ I: Metallrahmen 43 x 53 cm

kpl. mit Zubehör

Typ II: Metallrahmen 43 x 53 cm

kpl. mit Zubeh. +

Tischschwingen

Typ III: Metallrahmen 43 x 53 cm

kpl. mit Zubeh. +

Tischschwingen

40 mm höhenverstellbar

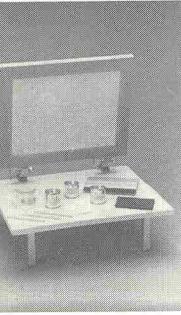
DM 139,-

DM 215,-

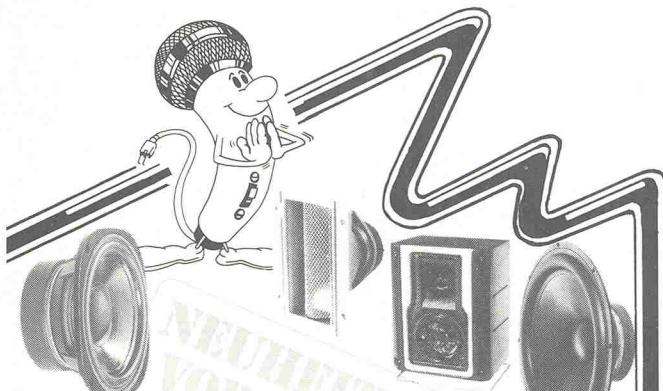
DM 425,-

DM 565,-

Wir fertigen außerdem: UV-Belichtungsgeräte/Ätzgeräte, EPROM-Löschgeräte



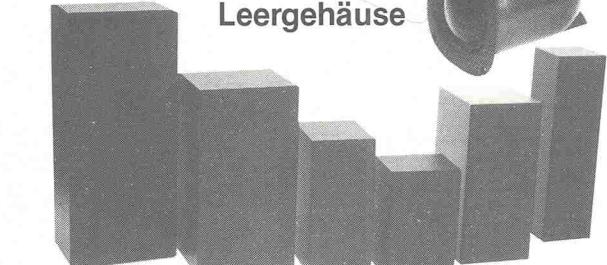
Am Autohof 4, 7320 GÖPPINGEN
Tel. ☎ 0 71 61/7 31 94, Telex 727298



Piezo-Hochtöner

HiFi-Lautsprecher

Leergehäuse



Neuheitenkatalog auf Anfrage

MONACOR®

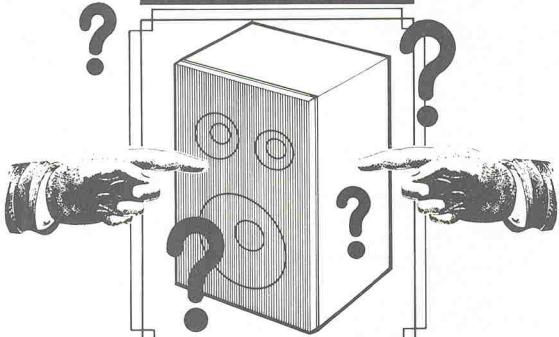
POSTFACH 44 8747 · 2800 BREMEN 44

„Ich bin die
MiniGalaxis von Orbisound“



„Kennen Sie eine
vielseitigere Spitzenbox? –
zum gleichen Preis ???"

WANTED



1000 MARK BELOHNUNG

Steckbrief der gesuchten Box:

1. Belastbarkeit:
 2. Wirkungsgrad:
 3. Maximaler unverzerrter Schalldruck:
 4. Gehäusegröße:
 5. Klangqualität:
 6. Kaufpreis:
- 260 Watt RMS oder höher
102 dB/1 W/1 m oder besser
115 – 120 dBA in 5 m Abstand oder mehr
Maximal 90 l Bruttovolumen
Von neutraler Hörjury im Blindtest
besser als die Orbisound „MiniGalaxis“
beurteilt
Maximal DM 1000,- (mittlerer Handelspreis).

Mitmachen kann jeder. Also worauf warten Sie? – Bringen Sie uns Ihre Lautsprecher-Favoriten zu einem objektiven Hör- und Leistungsvergleich nach Leonberg (bitte Termin vereinbaren, ☎ 0 71 52) 4 37 32). Für Boxen, die mehr als zwei der im Steckbrief gesuchten Kriterien erfüllen, gibt's eine Aufwandsentschädigung von DM 50,-. Für eine in allen Punkten bessere Box aber winkt Ihnen ein fürstlicher Finderlohn: 1000 Mark in bar!



Orbisound

M. Beyersdorff
Breitenhof 1
7460 Balingen 14 (Frommern)
☎ (0 74 33) 31 02

Vorführstudio 7250 Leonberg/Eltingen, Wilhelmstr. 39/1, ☎ (0 71 52) 4 37 32

PS.: Gerne schicken wir Ihnen
auch Informationsmaterial über
unser gesamtes Lieferprogramm,
Postkarte oder Anruf genügt.

<p>ACL Advanced CMOS Logic (Fortschrittliche CMOS-Logik)</p> <p>Bezeichnung für eine CMOS-Logikfamilie mit 1-µm-Strukturen. Besonderheiten: Treiber für 24 mA (bei HCMOS nur 4—6 mA); Verzögerungszeit eines Gatters 3 ns — das entspricht den schnellen bipolaren Schaltungsfamilien.</p>	<p>OMB Oberflächenmontierbares Bauelement (Surface Mounted Device)</p> <p>Deutsche Abkürzung für das allgemein übliche Kürzel SMD (s. dort), also für Bauelemente, die keine Anschlußstifte (Pins) besitzen, sondern direkt auf die Leiterplatte gesetzt werden.</p>
<p>DRCS Dynamically Redefinable Character Sets (Dynamisch umdefinierbare Zeichensätze)</p> <p>Der für Bildschirmtext (Btx) definierte CEPT-Standard beinhaltet einen alphanumerischen und einen graphischen Standard-Zeichensatz, der aber nur sehr grobe graphische Darstellungen ermöglicht. Deshalb wurde der CEPT-Standard dahingehend erweitert, daß der Aufbau frei definierbarer Graphikzeichen (DRCS-Zeichen) möglich ist (deutsche Abkürzung: FDZ, Frei definierbare Zeichensätze).</p>	<p>SMC Surface Mounted Component (Komponente für Oberflächenmontage)</p> <p>Dies ist eine Bezeichnung für Bauelemente (integrierte Schaltungen bzw. Chips), die direkt auf der Leiterplattenoberfläche montiert werden. Andere Abkürzungen sind: SMD oder OMB (s. dort).</p>
<p>EPIC Enhanced Performance Implanted CMOS (CMOS implantiert mit verbesselter Leistung)</p> <p>CMOS-Technologie von Texas Instruments mit 1-µm-Strukturen. EPIC ist die Grundlage für die sehr schnellen ACL-Bausteine (s. dort).</p>	<p>SOD Small Outline Diode (Diode geringer Abmessungen)</p> <p>SO-Technik ist die Familienbezeichnung für integrierte Bausteine für Oberflächenmontage (SMD, s. dort) mit geringen Abmessungen. SOD spezifiziert das Bauelement Diode in dieser Technik.</p>
<p>FDZ Frei definierbare Zeichensätze</p> <p>Der für Bildschirmtext (Btx) definierte CEPT-Standard beinhaltet einen alphanumerischen und einen graphischen Standard-Zeichensatz, der aber nur sehr grobe graphische Darstellungen ermöglicht. Deshalb wurde der CEPT-Standard dahingehend erweitert, daß der Aufbau frei definierbarer Graphikzeichen möglich ist (englische Abkürzung: DRCS).</p>	<p>SOP Small Outline Package (Bauart geringer Abmessungen)</p> <p>SO-Technik ist die Familienbezeichnung für integrierte Bausteine für Oberflächenmontage (SMD, s. dort) mit geringen Abmessungen. SOP benennt die 'Verpackung' (die Gehäuse) der Chips.</p>
<p>LCCC Leadless Ceramic Chip Carrier (Stiftloser Keramik-Bauelementträger)</p> <p>LCC ist die allgemeine Bezeichnung für die platzsparende 'Verpackung' hochintegrierter Schaltungen, die keine Anschlußstifte (Pins) zum Anlöten besitzen, sondern direkt auf die Oberfläche der Schaltungsplatine gelötet werden. Ist der Chip-Träger aus Keramik, verwendet man LCCC.</p>	<p>SOT Small Outline Transistor (Transistor geringer Abmessungen)</p> <p>SO-Technik ist die Familienbezeichnung für integrierte Bausteine für Oberflächenmontage (SMD, s. dort) mit geringen Abmessungen. SOT spezifiziert das Bauelement Transistor in dieser Technik.</p>
<p>MELF Metal Electrode Face Bonding (Oberflächenbondung mit Metallelektrode)</p> <p>Bauelemente der Ausführungsform MELF werden auf die Leiterplatte geklebt; die Metallelektroden an den beiden Stirnseiten werden dann mit den Leiterbahnen verlötet. Bei miniaturisierten Ausführungen spricht man auch von Mini- oder gar Mikromelf.</p>	<p>VSO Very Small Outline (Sehr geringe Abmessungen)</p> <p>SO-Technik ist die Familienbezeichnung für integrierte Bausteine für Oberflächenmontage (SMD, s. dort) mit geringen Abmessungen. Die weitere Miniaturisierung führte zu VSO mit z. B. 40 Anschläßen.</p>

DIGITALES SCHLAGZEUG

Hauptplatine kompl. für 10x Voice	DM 189,90
pass. Platine	DM 55,35
Voice-Karte	DM 56,90
pass. Platine	DM 15,76
pass. 19er Gehäuse	DM 79,90
Frontplatte für 10x Voice bedr. + geboh.	DM 49,90
KOMPLETTBAUSATZ	DM 999,-
Sound-Eproms, Typen (2716...27128) je Instrument	DM 25,00

Bauteilesatz I. Stückliste incl. Sonstiges (ohne Gehäuse)

pass. Platine * = kompl. Satz

FOTOTIMER Steuerung + Netzteil

FLUHRLICHTDIMMER

TEMPERATURSTABILISIERTE SPANNUNG

DÄMMERUNGSSCHALTER

HOCHLEISTUNGSSCHALTSTROMREGLER

Die zu den Bausätzen passenden Platinen sind aus EPOXYD, geätz, gebohrt und mit einem Bestückungsdruck + Lötzopfplack versehen!!!

RÖH 2

Vorverstärker Bauteilesatz	DM 299,-
Platine	DM 49,90
Endstufe Bauteilesatz	DM 398,-
Platinensatz komplet	DM 52,80

Achtung! Wir liefern auch 19"-Gehäuse mit bearbeiteter Frontplatte für den Röhrenverstärker.

Impulsgenerator

Beuteilesatz	DM 59,90
Platine	DM 20,90
Gehäuse inkl. gebohrter und bedruckter Frontplatte	DM 59,90

Komplettbausatz

DIGITALER SINUSGENERATOR

Bauteilesatz incl. prog. EPROM	DM 489,90
Platinensatz komplet	DM 169,90
Original-Einschubgehäuse incl. Montagematerial	

Frontplatten

Komplett-Bausatz (Bauteile, Platinen, Gehäuse)

DM 839,-

BAUTEILE — HIGHLIGHTS

2 SJ 4/950	DM 16,90	2115 400s	DM 9,50	7005	DM 0,89
2 SK 134/135	DM 16,90	2732 450s	DM 9,80	7008	DM 0,89
MJ 15003	DM 14,90	2764 250s	DM 8,30	7812	DM 0,89
MJ 15004	DM 15,90	27128 250s	DM 9,90	7815	DM 0,89
1 2000 409 CE	DM 4,90	27256 250s	DM 14,95	7818	DM 0,89
AD 538 A DL	DM 89,90	ceramodine-Bausteine		7824	
SA 141	DM 6,95	6510	DM 29,90	7007	DM 0,99
MC 1488	DM 1,30	6520	DM 27,90	7912	DM 0,99
MC 1489	DM 1,30	6569	DM 92,90	7915	DM 0,99
		6581	DM 49,90	7918	DM 0,99
				7924	DM 0,99

Röhren

ECC 83	DM 13,20	NE 555	DM 0,79
ECC 82	DM 13,20	JA 101	DM 0,79
EL 84	DM 11,90	Noval Röhrensockel	DM 0,99
ICL 7106	DM 2,95	LM 3914	DM 0,99
ICL 7107	DM 13,90	LM 3915	DM 0,99
ICL 7108	DM 13,90	CA 3130	DM 2,20
ICL 7117	DM 14,90	CA 3140	DM 1,60

WIR HABEN IHN!!!

TMM 511000 120s — 1 Megabyte CHIP 1.048.576 x 1 DM 239,-

Lieferung per Nachnahme (+ DM 5,90) Versandkosten oder gegen Vorkasse Scheck/Überweisung (+ DM 3,—) Versandkosten. Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.

AME, KÖNIGSWINTERER STR. 116, 5300 BONN 3, TEL. 02 28/46 91 36

SYMOS + PAM-10
 die Testsieger in
 Stereoplay 9/86
 „Spitzenklasse“



albs

Die Hi-End-Alternative
mit dem hörbar besseren Klang
als bei vielen Geräten, die Sie nicht
bezahlen können.

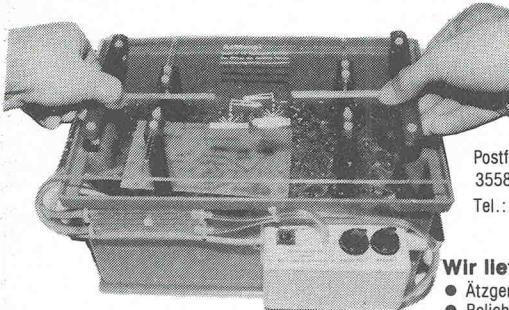
Wir fordern auf zum Hörvergleich — testen Sie uns!

Hi-End Module für den Selbstbau Ihrer individuellen HiFi-Anlage.

- Symmetrischer Lineärvorverstärker mit 1-Watt-Class-A-Kabelfreiverstärker
- 3stufiger RIAA-Entzerrervorverstärker
- MOS-Fet-Leistungsstufen von 100 bis fast 1000 Watt Sinus
- Schallblech- und Acrylglasgehäuse mit allem Zubehör
- Netzteile von 10.000 µF bis mehrere 100.000 µF
- Ringkerntransformatoren von 150 VA bis 1.200 VA
- Aktive Frequenzweichen mit 6 dB bis 24 dB in 2-3-Weg
- Reichhaltiges Zubehör wie vergoldete Buchsen + Stecker, Kabel, ALPS-Potentiometer, Drehschalter u.v.a.m.

Ausf. Infos EL6 gegen DM 5,— (Rückerkstattung bei Bestellung mit unserer Bestellkarte).
Änderungen sind vorbehalten. Nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

albs-Alltronic B. Schmidt · Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet)
7136 Ottersheim · Tel. 070 41/27 47 · Tx. 7 263 738 albs



NEUSCHAFER
Elektronik

Postfach 1350 · Wolfspfad 3
3558 Frankenberg-Eder
Tel.: 064 51 / 64 84

Wir liefern weiterhin:

- Ätzgeräte in versch. Größen
- Belichtungsgeräte
- Zeituhren zum Belichten
- Basismaterial
- Chemikalien für die Leiterplattenherstellung
- Lötgeräte und Zubehör
- SMD-Bauteile und Geräte

Kostenlos erhalten Sie unsere
Gesamtliste - gleich anfordern

Labor Ätzgerät SA-900-S

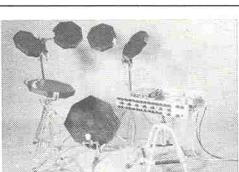
Die ideale Anlage für den Semiprofi und den Laborbetrieb.

Max. ätzbare Fläche 180 x 240 mm

Pumpenleistung 400 l/h

Heizung 220 V/60 W

Art.-Nr. 241000 Preis 185,— DM



Digitales Schlagzeug

Kein Stimmen, kein Abdämpfen, kein Soundcheck, und trotzdem klingt's „fast wie im richtigen Leben“. Seine Klänge bezieht das digitale Schlagzeug aus EPROMs, gefüttert mit den Sounds der perkussiven Nobelpmarken.

Sound Samples

Hochwertige Studioaufnahmen für das digitale Schlagzeug.

Volume 1:

Tom1 Tom3 Conga Snare, Hi4
Tom2 Snare, heavy Snare, Hi1 Snare, Hi5
Snare, medium Snare, Hi2 Snare, Hi6

Volume 2:

Simmons, hi-hat Clap Rids BD, High
Simmons, midtom Drums Bassdrum HH, closed
Simmons, lo-tom Crash HH, closed

EPROM (Typen 2716...27128), je Instr. 25 DM

Eine Kurzbeschreibung der verschiedenen Klänge erhalten Sie gegen Zusendung eines rückadressierten Freimarschags.

So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorkasse. 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: Postcheckkant. Hannover, Kt.-Nr. 93 05-308

Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 000-019968 (BLZ 250 50299)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

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



Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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

schick mir den neuen Katalog. DM 3,50 in Briefmarken liegen bei.

Name _____
Straße _____
PLZ/Ort _____

Zeck MUSIC
Turnhalleweg 6
7808 Waldkirch 2

Mechanical design of electronic instruments cabinet

Electronics Review

mechanical design [mi'kænikəl di'zain] mechanische Konstruktion
cabinet Gehäuse (sonst auch: Schrank, Kasten)

The instruments cabinet concept (Fig. 1) uses an injection molding process to mold many details into one part, thereby lowering the part count and cost. The manufacturing process is designed for easy assembly — everything attaches to the base. The module's printed circuit board and a rear panel or heat sink snap into the base. No tools or fasteners are used. The printed circuit board outline is standard.

... uses an injection molding process für ... wurde ein Spitzgußverfahren benutzt (beachte: engl. in der Tätigkeitsform)
details ['di:teɪls] Einzelteile
thereby lowering the part count and cost um damit die Anzahl der Teile und die Kosten zu senken
manufacturing process Herstellungsverfahren
designed for easy assembly konzipiert für leichten Zusammenbau
attaches to the base ist auf der Grundplatte befestigt
printed circuit board ['sə:kit] Platine (**board** sonst auch: Brett, Tafel)
rear panel Rückwand (**panel** sonst auch Tafel)
heat sink Wärmeplatte (Kühlkörper)
snap into ... schnappen in ... ein
tools or fasteners Werkzeuge oder Befestigungsmittel
outline Umrißform, Äußeres

A second board can be placed into the base assembly, if the instrument warrants a two-board design. A LED light block, and the individual instrument's front plate adhere to the cover. The cover then slides over the instrument's front connectors and snaps into the base at the front and rear.

warrants a two-board design ['wɔ:rents] eine Konstruktion für zwei Platten rechtfertigt
LED (=light-emitting diode) block Leuchtdiodenblock (**light-emitting** auch: lichtausstrahlend)
individual instrument's front plate [indi'vidjuəl] die Frontplatte des einzelnen Instruments
adhere to the cover [əd'hie] sind an der Abdeckung befestigt
slides over ... schiebt sich über ... (**slides** auch: gleitet)
connectors Verbindungsstücke / **base** Bodenplatte
front and rear vorn und hinten (auch: Vorder- und Rückseite)

Fig. 1 — Exploded view of instrument cabinet Explosionszeichnung des Instrumentengehäuses (view sonst: Ansicht)

- 1 = front panel Frontplatte
- 2 = light display Leuchtanzeige (hier: Betriebsanzeige)
- 3 = top case Abdeckgehäuse
- 4 = heat sink Kühlkörper
- 5 = rear panel Rückwand
- 6 = circuit board Leiterplatte
- 7 = pad Polsterung
- 8 = bottom plate Bodenplatte

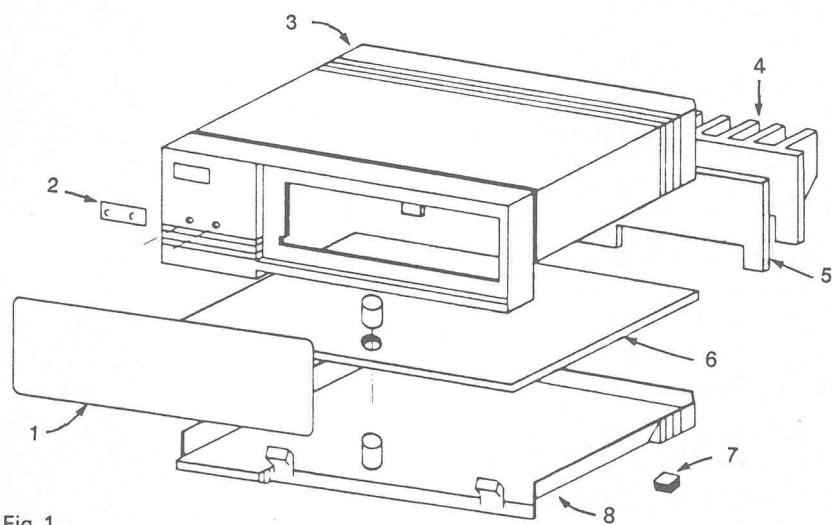


Fig. 1

The units will stack on each other while blending aesthetically with other computer products. The distinctive front grille design allows for needed convection cooling. Air entering the front and bottom sides is heated, forms a draft, and exits through the rear top.

units will stack on each other (Gehäuse-)Einheiten lassen sich aufeinander setzen (stack auch: stapeln, schichten)
while blending aesthetically with ... und fügen sich dabei ästhetisch mit ... zusammen (to blend sonst auch: vermengen, ineinanderübergehen)
distinctive charakteristische (auch: ausgeprägt, deutlich)
allows for needed convection cooling gewährt erforderliche Konvektions- kühlung / air entering ... Luft, die an ... eintritt
is heated erwärmt sich (auch: wird erhitzt)
forms a draft entwickelt einen Zug
exits through the rear top entweicht durch den hinteren Oberteil

The cabinet, which is 64.5 mm high, 212 mm wide (half rack size), and 270 mm deep, does not have provisions for racking. If a customer wants to rack instrument modules, an optional shelf will house four instruments and their accompanying power supplies.

(Source: 'Hewlett Packard Journal', July 1986)

half rack size halbe Rahmengröße (rack sonst: Gestell)
provisions for racking Einrichtungen für Rahmeneinbau (provisions sonst: Vorkehrungen, Vorbehalte)
optional shelf zur Wahl stehende Etage (shelf sonst: Regalbrett)
will house ... ist in der Lage, ... aufzunehmen
accompanying power supplies zugehörige Stromversorgungen (accompanying sonst auch: begleitend; power auch: Leistung)

Related terms Verwandte Begriffe

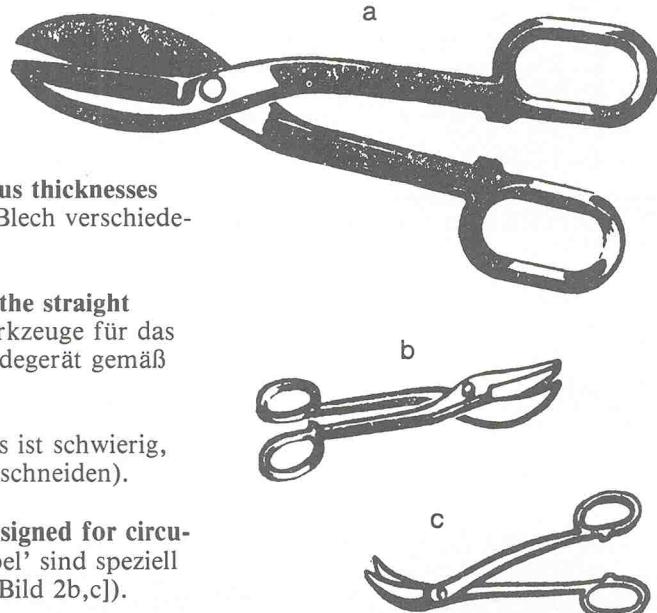
main parts Haupt(bestand)teile
components Bauteile
top Oberteil
cover Abdeckung
top cover obere Abdeckung
rear hinten, Rückseite
rear cover hintere Abdeckung
panel Tafel, Wand

front panel Frontplatte
rear panel Rückwand
right-hand side panel rechte Seitenwand
left-hand side panel linke Seitenwand
bottom Boden
bottom plate Bodenplatte
base plate Grundplatte
sheet metal Blech

sheet steel Stahlblech
cast iron Gußeisen
surface-treated oberflächenbehandelt
galvanized galvanisiert (verzinkt)
hot-galvanized feuerverzinkt
welded together zusammengeschweißt
stainless steel rostfreier Stahl

How sheet metal is cut. Wie Blech geschnitten wird.

Fig. 2



Snips and shears are used for cutting sheet metal of various thicknesses (Schneidegeräte und Scheren werden zum Schneiden von Blech verschiedener Dicke benutzt).

One of the handiest tools for cutting light sheet metals is the straight hand snip as shown in Fig. 2a (eines der handlichsten Werkzeuge für das Schneiden von dünnen Blechen ist das gerade Handschneidegerät gemäß Bild 2a).

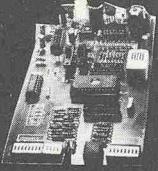
It is hard to cut circles or small arcs with straight snips (es ist schwierig, Kreise oder kleine Bögen mit geraden Schneidegeräten zu schneiden).

Curved snips and 'hawks-bill' [Fig. 2b,c] **are especially designed for circular cutting** (gebogene Schneidegeräte und 'Habichtsschnabel' sind speziell ausgebildete Schneidegeräte für kreisförmiges Schneiden [Bild 2b,c]).

PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR

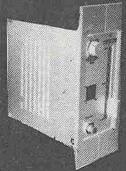
Professionelle 8 Kanalsteuerung, dauerbetriebstest, m. tausend Progr. Möglichk. abgesp. i. e. 16KB-Speicher, schaltb., autom. Programmwechsel, laufend neue Progr. "stop and go" Funktion. Musik gest. Computerlötgerl. Mf-Eing. üb. Optokoppler getrennt. Endstufen Triacs 8 A/p. Kanal. Gesamtdimmer i. a. Kanale, Regler 1 Taktfrequenz, Dimmer u. NI-Eing. Kompl. Baus. m. a. Teilen oh. Geh. Best.-Nr. 1253 Preis 129,- DM, ab 3 St. 119,50 DM/p. St. Einschubgehäuse passend Best.-Nr. 1605 Preis 29,- DM

HAPE SCHMIDT ELECTRONIC - BOX 1552 - D-7888 RHEINFELDEN 1 - TELF. 0 76 23/6 27 56



E-PROG PROGRAMMIER-GERÄT 2716-2732

Ohne erford. Zusatzerger. direktes Programmieren + Lesen der E-Prog 2716 und 2732 / autom. Umschaltung v. Programmieren auf Lesen / LED-Kette z. Anzeige d. Daten-Inhalts / akustischer Quiettimer. Pef. Progr.-Impuls / aufwend. Programmier-Zyklus n. IC-Hersteller-Empfehlung. Kompl. Bausatz. Plat. 100 x 160 mm m. Plan, Anleitung, ext. 220 V-Netzteil o. Geh. Best.-Nr. 1279 Preis nur 99,50 DM Gehäuse f. Netzteil Best.-Nr. 0304 Preis 7,50 DM



DIMMER-PACK-1400 W

Absolut induktiv belastbarer Moduldimmer, z. B. Haushaltsstrahler, Motoren, Strahler usw. m. Studio-Schaltb. + Flash-Taste. Mit zusätzlich. üb. Optokoppler getrennter Steuereingang (4-30 V) 0-8 mA. 100-Volle Leistung, f. d. Ansteuerung d. Computer, Musiksignale, IC+ Transistorumschaltungen. Kurzschlußfest abgesichert, einsatzf. Grundheizung, Belastbar 1400 W/220 V. TÜV-geprüftes Ausbau-Modul. Ausfuhr. Beschreibung gratis. Best.-Nr. 0199 Preis 94,- DM, ab 4 St. 89,- DM, ab 8 St. 84,- DM d. o. als Bausatz o. Gehäuse, n. 2200 W Leistung. Best.-Nr. 0449 Preis 54,- DM, ab 5 St. 52,- DM, ab 8 St. 49,- DM Vers.-Kosten 5,90 DM

Satelliten-TV:

Bausatzanlagen
Fertiganlagen
LNC-Bausatz

ab DM 728,-
ab DM 2495,-
DM 380,-

Info gegen Rückporto.

Dipl.-Ing. P. Neumann

6806 Vierneheim, Heinkelstr. 3, Tel. 0 62 04/7 71 71

Auszug aus unserem Lieferprogramm. Alle Bauteile 1. Wahl.

Pher Potentiometer mono 4 und 6 mm Achse lieferbar in sil. und log. pro Stück 1,10 DM, ab 10 Stück 1,00 DM.

Dual-In-Line IC Fassungen in Flachbauweise, hohe Kontakt Sicherheit durch Doppelzungenkontakte
6 Stück 0,13 DM, ab 10 Stück 0,11 DM
DIL 8 Stück 0,15 DM, ab 10 Stück 0,12 DM
DIL 14 Stück 0,24 DM, ab 10 Stück 0,21 DM
DIL 16 Stück 0,27 DM, ab 10 Stück 0,24 DM
DIL 18 Stück 0,29 DM, ab 10 Stück 0,26 DM
DIL 20 Stück 0,34 DM, ab 10 Stück 0,31 DM
DIL 22 Stück 0,37 DM, ab 10 Stück 0,33 DM
DIL 24 Stück 0,39 DM, ab 10 Stück 0,35 DM
DIL 28 Stück 0,44 DM, ab 10 Stück 0,40 DM
DIL 40 Stück 0,70 DM, ab 10 Stück 0,65 DM

Kohleschichtwiderstände 1/4 Watt 5% Tol. führer der Hersteller, komplette E-24 Reihe lieferbar bis 4,7 MOhm, ab 5,1 MOhm auf Anfr., per Stück 0,07 DM, ab 10 Stück 0,06 DM, ab 100 Stück 0,02 DM, ab 1000 Stück 0,018 DM. Die Staffelpreise gelten auch bei gemischter Abnahme.

Metallfilmwiderstände 1/2 Watt 1% Tol. führer der Hersteller, komplette E-24 Reihe bis 1 MOhm lieferbar. Per Stück 0,14 DM, ab 10 Stück 0,10 DM, ab 100 Stück 0,07 DM, ab 1000 Stück 0,05 DM. Die Staffelpreise gelten auch bei gemischter Abnahme.

Sonderangebote 1. Wahl (solange Vorrat)

1 N 4148 Stück 0,08 DM, ab 50 Stück 0,05 DM
1 N 4002 Stück 0,18 DM, ab 50 Stück 0,10 DM
1 N 4004 Stück 0,19 DM, ab 50 Stück 0,12 DM
1 N 4007 Stück 0,22 DM, ab 50 Stück 0,16 DM
NE-555 p. Stck. 0,79 DM, LM-339 p. Stck. 0,80 DM
CD-4081 p. Stck. 0,72 DM, TL-072 p. Stck. 1,15 DM
Leuchtdioden 3 und 5 mm Typen, lieferbar in den Farben Rot, Grün und Gelb per Stück 0,22 DM, ab 10 Stück 0,20 DM, ab 50 Stück 0,18 DM, ab 100 Stück 0,16 DM. Die Staffelpreise gelten auch bei gemischter Abnahme.

Sicherungen 5 x 20 (deutsche Norm) Ausführung flach, lieferbar in den Werten 0,1/0,125/0,16/0,2/0,25/0,315/0,4/0,5/0,63/0,7/0,8/1/1,25/1,4/1,6/2/2,5/3,15/4,5/6,3/8/10 A per Stück 0,45 DM, ab 10 Stück 0,42 DM, ab 50 Stück 0,40 DM, ab 100 Stück 0,37 DM. Die Staffelpreise gelten auch bei gemischter Abnahme.

elrad Bausatz Delta-Delay kompl. Bausatz inkl. Platine 178,50 DM

Alle Bauteile auch einzeln lieferbar.

elrad Bausatz Hochleistungs-Fahrstromregler, inkl. Platine 78,50 DM.

Fordern Sie unsere neuen Kataloge über Bauteile und Bausäten an. (2,50 DM in Briefmarken für Porto nicht vergessen)

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

VERSTÄRKER-BAUSÄTZE

150W PA MOS-FET m. Plat. u. Kühlk. 141,50 DM
100W MOS-FET m. Plat. 112,00 DM
20W Class A m. Plat. 139,00 DM
2SK135 2SJ50 HITACHI Stck. 15,30 DM
Brücken-Gleichr. B 250V 25A 6,65 DM
Epox. FR4-1st. fotopos. 155x155 mm 4,85 DM
SK 85/100 schwarz/eloxy. 0,52 C/W 22,00 DM
SK 53/200 schwarz/eloxy. f. 500W PA. 27,50 DM
Elko 10.000µF 100V Schraubanschl. 29,40 DM
Elko 10.000µF 80V Schraubanschl. 19,20 DM
Die Elkos sind fabrikfrisch, Herst. 9/86.
Ringkern-Transformatoren von 50VA-1100VA lieferbar

Weitere Bausätze, Kühlkörper, Schalter, Stecker bitte kostenlose Liste anfordern bei:

M. Pakulla — Elektronik, 4720 Beckum, Postfach 1734, Tel. 0 25 21/50 78

Der Klassiker seit Generationen

RIM Elektronik-Jahrbuch 87



jetzt mit über 360 Elektronik-Bausätzen und Fertiggeräten made by RIM

Neue, völlig überarbeitete Ausgabe mit über 1280 Seiten, reichlich illustriert mit zahlreichen Schaltungen, Applikationen, Plänen, Abbildungen. Schutzgebühr 16,- DM. Versand: Vorkasse Inland 16,- + 3,- (Porto) = 19,- DM. Postgirokonto München Nr. 2448 22-802. Nachnahme Inland: 16,- + 4,70 (NN-Geb.) + 1,50 (ZK-Geb.) = 22,20 DM.

RADIO-RIM GmbH, Postfach 20 20 26, Bayerstr. 25, 8000 München 2, Telefon (0 89) 551 70 20

MÜTER BMR 44

Wer rechnet, braucht ihn jeden Tag ... zum Geldverdienen



BMR 44, Halbautomat mit CRTC-Steuerinheit. Regeneriert alle Bildröhren und besitzt Schlüsse G1-K. Verbrauchte Bildröhren strahlen wieder. Regeneriert und misst aber auch Kamera-, Radar- und Oszilloskop- und Projektionsröhren. Neue Technik. Ihr Gewinn. Sofort ausprobieren.

Mit Zubehör nur, DM 769,50

Datenblatt kostenlos

Ulrich Mütter, Krikeddillweg 38
4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (0 23 68) 20 53

elrad-Teilesätze

Unsere Teilesätze beinhalten Originalbauteile gemäß elrad-Stückliste ohne Platine und Gehäuse, z. B.

TEILESATZ	PLATINE
Mini-Max-Tester	119,90 59,90
Power-Dimmer 20 A	96,95 27,-
Sinusgenerator	117,50 34,-
LED-Analoguhr	127,50 136,-
Speichertimer	84,- 5,50
Netzbültzigerät	78,50 14,20
Wecker-Kalender-Zusatz	95,- 38,70

Alle Teile auch einzeln erhältlich. Liste über weitere Teilesätze und Einzelteile kostenlos anfordern. Versand per Nachnahme (+ DM 5,50) oder Vorauskasse (+ DM 4,- Postgirokonto 720-24-806 München oder Scheck). Mindestbestellwert DM 15,- Preisänderungen vorbehalten!

DIPL.-ING. B. KÖNIG
ELEKTRONIKVERTRIEB-GMBH
Winterstetter 2, 8311 Niederviehbach
Telefon 0 87 44/5 65

Original-elrad-Bausätze

Bauelemente

500 PA MOS-FET	DM 388,10	2 SK 134 hitac	DM 17,90	MJ 802	DM 10,30
300 PA bipolar	DM 165,80	2 SK 133 hitac	DM 17,90	MJ 4502	DM 10,30
150 PA MOS-FET	DM 155,80	2 SK 49 hitac	DM 17,90	MJ 15003	DM 15,00
100 W MOS-FET HiFi	DM 124,90	2 SJ 50 hitac	DM 17,90	MJ 15004	DM 15,80
20 W Class A	DM 148,60	NE 5534 N	DM 3,42	DAC 800	DM 12,98
60 W NDFL	DM 68,50	NE 5534 AN	DM 4,98	2114	DM 4,68
140 W Röhrenverstärker	DM 599,00	ECC 82	DM 6,00	6 CK 4	DM 30,00
Kompressor/Begrenzer	DM 58,60	ECC 83	DM 7,00	EL 34	DM 15,00
Ak. Lautsprechersicherung	DM 28,50	Elko-Sonderliste		gegen Rückporto	
Einschaltstrombegrenzer	DM 26,50	19" Einschubgehäuse		siehe Sonderliste	
Korrelationsgradmesser	DM 35,00	Elko-Becher 10.000 µF/80V	DM 19,80		
Param.-Equalizer 12/85	DM 189,90	SK 85/100 se 0,48 C°/W Kühlkörper	DM 32,80		
19" Gel.-Param.-Equalizer 12/85	DM 85,00	SK 53/200 al Kühlkörper	DM 32,50		
Noise Gate	DM 79,70				
19" Gel. Noise Gate (st.)	DM 85,00				
Combo I	DM 47,83				
Combo II	DM 58,90				
Digital Hall	DM 120,00	80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 54,00		
Digital Hall-Erweiterung	DM 254,00	120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 58,20		
Digitales Schlagzeug, Piano	DM 178,00	170 VA 2x12, 2x15, 2x20, /24/30/36/40/45	DM 64,80		
Digitales Schlagzeug, Piano	DM 258,50	250 VA 2x15, 2x18, 2x24, /30/36/45/48/54	DM 74,60		
Modular-Vorverstärker / ILLU-Mix / ELMIX - SAT-TV		340 VA 2x18, 2x24, 2x30, /36/48/54/60/72	DM 81,20		
BAUTEILE-LISTEN gegen Rückporto		500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50	DM 105,00		
		700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50	DM 134,70		

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

Aktuell

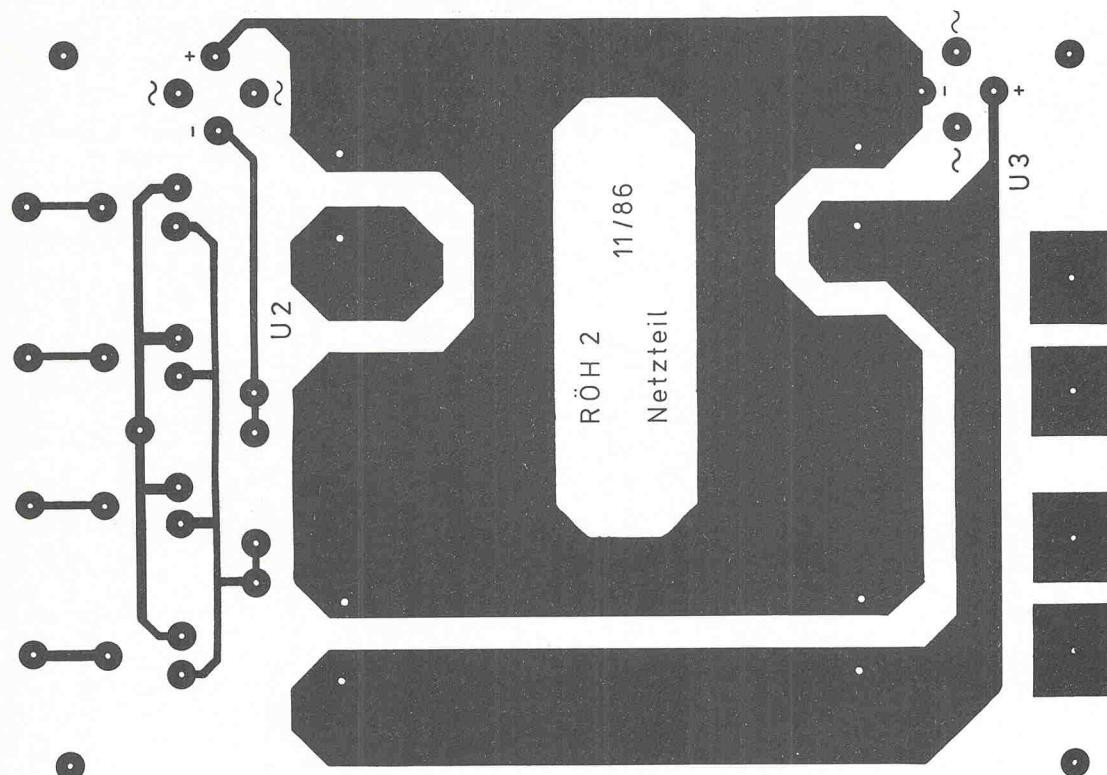
19"-Voll-Einschub-Gehäuse	DM 41494
Höhe: 1 HE 44 mm	DM 52,00
Höhe: 2 HE 88 mm	DM 61,00
Höhe: 3 HE 132,5 mm	DM 74,80
Geiger-Müller-Zähler	DM 190,00
Programmierbare Signalform-Gen. incl. Gehäuse	DM 252,00
Röhren-Kopfhörerstärker 6/84	DM 248,00
Röhren-Kopfhörerstärker 11/85	DM 282,00
MC-Röhrenverstärker	DM 158,00
Röhrenverstärker 10/86 inkl. Gehäuse	DM 478,00
1/3 Oktav-Equalizer	DM 238,60
Gehäuse f. 1/3 Oktav-Equalizer	DM 150,90
RÖH 2 inkl. Gehäuse	DM 966,00
Versand per NN. Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen.	

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

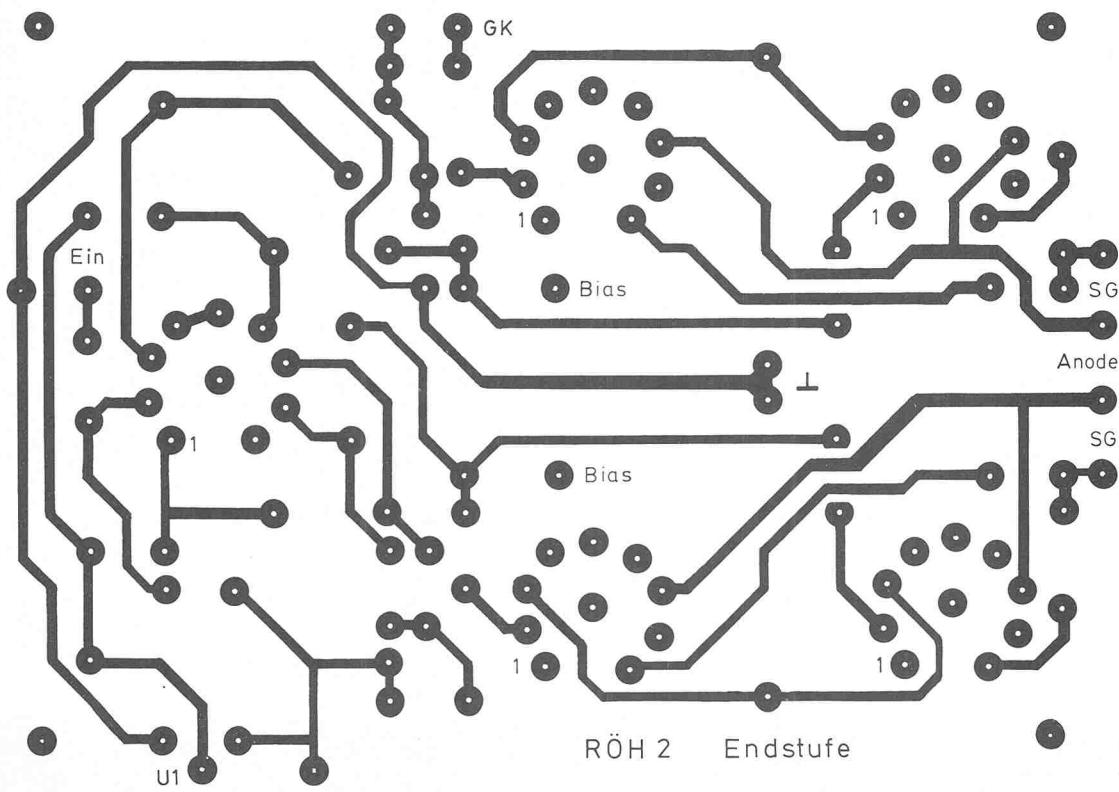
Wehdem 294 · Telefon 0 57 73/16 63 · 4995 Stemwede 3

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

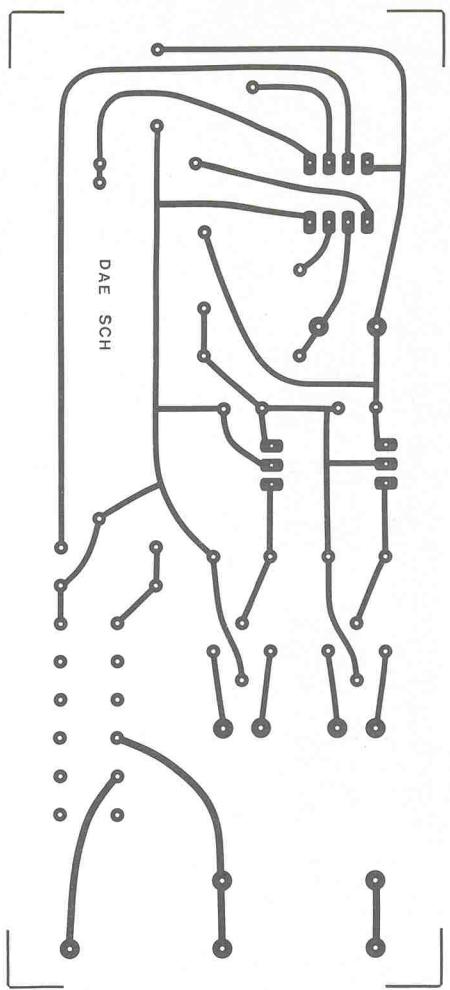
Die Layouts



RÖH2 Netzteil

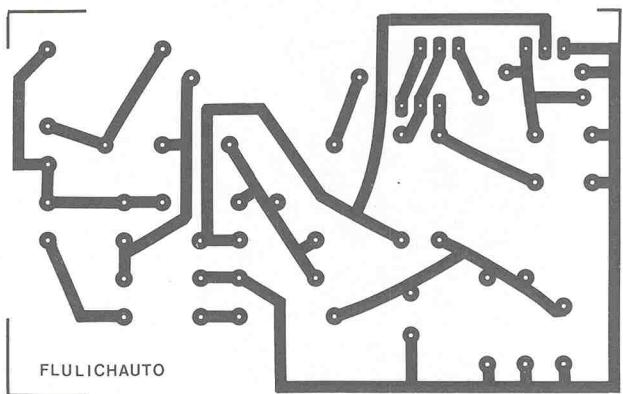


RÖH2 Endstufe

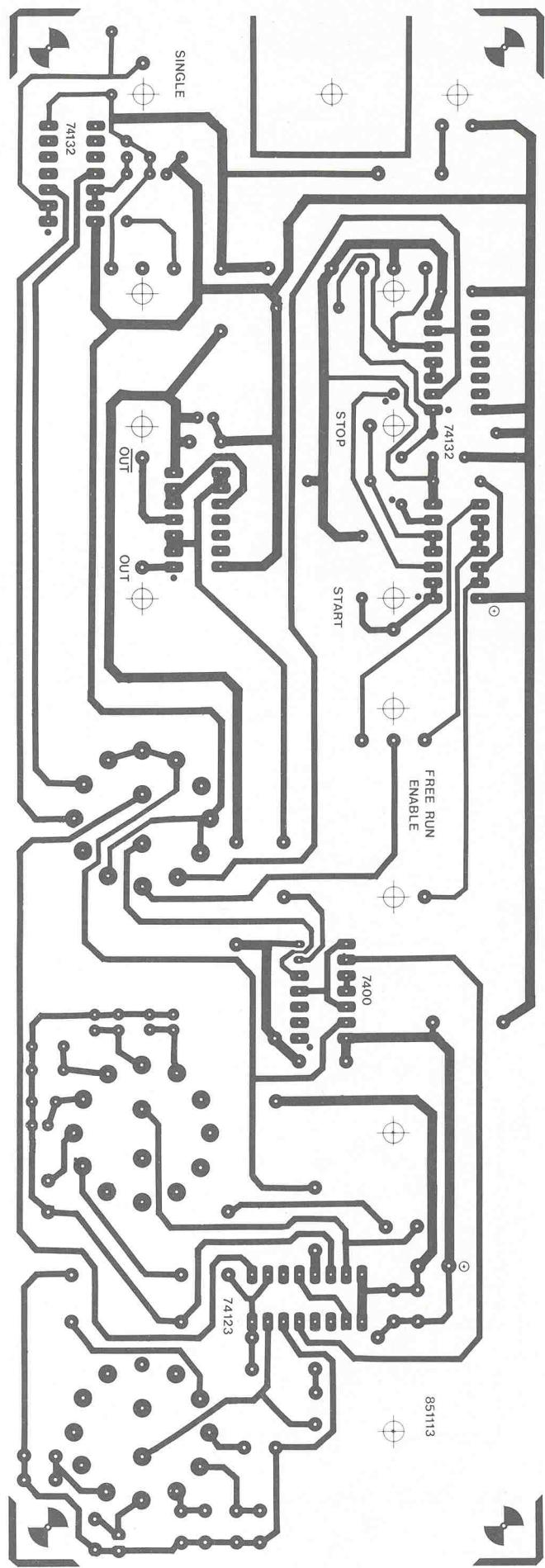


▲ Dämmerungsschalter

▼ Flurlichtautomat



Impulsgenerator ▶



elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötlock behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „OB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81). Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
300 W-PA	100-157	16,90	IR-Fernbedienung (Satz)	114-385	78,30	VCA-Modul	105-446/1	6,00
Compact-81-Verstärker	041-191	23,20	Zeitgeber (Satz)	114-386	44,70	VCA-Tremolo-Leslie	105-446/2	19,90
Power-Mosfet	081-214	30,30	Terz-Analyser/Trafo	114-387	22,50	Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90
60dB-Pegelmesser	012-225	22,60	Thermostat	114-388*	13,50	Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00
MM-Eingang	032-236	10,20	Universal-Weiche*	ee2-389/1*	14,20	Röhrenkopfverstärker, f. Elektrostaten	115-449	114,00
MC-Amp	032-237	10,20	Aktiv-Weiche	ee2-389/2	30,90	Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-249	47,20	Frequenzmesser HP	124-390/1	10,50	Mikrofon-Pre-Amp (VCA)	125-451	17,10
300/2 W-PA	092-256	18,40	Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	11,35	Stereo-Empfänger	125-454	86,30
Stecker-Netzteil A	102-261	4,40	Frequenzmesser Tieffrequenz	124-390/3	12,70	Symmetrier-Box	125-455	8,30
Stecker-Netzteil B	102-262	4,40	Schaltnetzteil	124-391	17,60	Präzisions-Fktms-Generator/Basis	125-456/1	27,00
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	Gitarrenverzerrer	124-392*	20,70	Präzisions-Fktms-Generator/± 15 V-NT	125-456/2	7,60
Cobold/TB	043-325	35,10	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	Präzisions-Fktms-Generator/Endstufe	125-456/3	11,20
Cobold/CIM	043-326	64,90	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzeil	124-393/2	11,40	Combo-Verstärker 1	016-458	14,90
Labornetzgerät	123-329	27,20	Spannungswandler	015-394	12,70	Batterie-Checker	016-459	6,00
5 x 7 Punktmatr. (Satz)	014-330*	49,00	Minimix (Satz)	015-395	23,70	LED-Lampe / Leistungseinheit	016-460/1	7,40
Impulsgenerator	014-331*	13,00	Dig. Rauschgenerator	015-396	13,50	LED-Lampe / Nullspannungseinheit	016-460/2	6,00
NC-1-Netzteil	014-332	13,40	DVM-Mosfet	015-397	9,55	ZF-Verstärker f. ElSat (doppelseitig)	016-461	28,60
Blitz-Scenenzener	014-333*	5,20	FET-Verstärker	015-398	20,90	Car-Verstärker 2	026-462	22,40
NDFL-Verstärker	024-334	22,50	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	18,90	Noise-Gate	026-463	22,60
Kühlkopfplatine (NDFL)	024-335	3,30	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Kraftpaket 0-50 V/10 A	026-464/1	33,60
Stereo-Basis-Verstärkung	024-336*	4,30	Piezo-Verstärker	025-401	10,50	Kraftpaket f. Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00
Trigger-Einheit	024-337*	5,10	Video-Überspannungsverstärker	025-402	12,05	elSat 2 PLL/Video	026-465	41,30
IR-Sender	024-338*	2,20	Treppenlicht	025-403	14,95	Kfz-Gebläse-Automatik	026-466	13,40
LCD-Panel-Meter	024-339	12,20	VV 1 (Terzanalyse)	025-404	9,25	Kfz-Nacht(l)euchte	026-467	8,10
ZX-81 Sound Board	034-340*	6,60	VV 2 (Terzanalyse)	025-405	12,20	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30
Heizungsregelung NT Uhr	034-341*	6,50	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	44,50	LED-Analoguhr (Satz)	036-469	136,00
Heizungsregelung Einbae/Anz.	034-342	11,70	Speicherovszts für Sotilloskop	035-406	49,50	elSat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40
ElMix Eingangs/Anz.	034-343	11,20	Hauptplatine (SVIO)	035-407	21,40	elSat 3 Decoder	036-471	14,40
ElMix Summenkamm	034-344	16,60	Terz-Analyser (Filter-Platine)	035-408	153,80	Combi-Versetzer 3/Netzteil	036-472	16,50
HF-Vorverstärker	044-346	43,50	MOSFET-PA Steuerplatine	035-409	20,40	Clipping-Detector	046-473	3,90
Elektrische Sicherung	044-347	2,50	Motorregler	045-410	25,30	elSat 4 Stromversorgung	046-476	3,00
Hifi-NT	044-349	16,90	Moving-Coil-VV III	045-411	14,10	elSat 4 LNA (Teflon)	046-477	19,75
Heizungsregelung NT Relaisreiber	044-350	16,00	Audio-Verstärker	045-412	11,10	Sinusgenerator	046-478	34,00
Heizungsregelung Analog	044-351	5,00	MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-413/1	4,40	Foto-Belichtungsmesser	056-480	5,50
Heizungssteuerung Therm. A	044-352	11,30	SVIO Schreiberausgang	045-413/2	12,30	Power-Dimmer	056-481	26,90
Heizungssteuerung Therm. B	044-353	13,90	SVIO 50-KHz-Vorsatz	045-414/1	18,20	Netzblitz	056-482	14,30
Phasenwandler	044-354	6,40	SVIO Übersteuerungsanzeige	045-414/2	13,10	elSat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10
Equalizer (parametris.)	044-355	12,20	SVIO 50-KHz-Vorschalt	045-414/4	13,80	Programmierbarer Signalform-Generator		
LCD-Thermometer	044-356	11,40	20 W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	(doppelseitig)	066-487	69,00
Wischer-Intervall	044-357	13,10	NTC-Thermometer	055-416	3,90	Drehspul-Meter	076-495	7,20
Trio-Netzteil	064-358	10,50	Präzisions-NT	055-417	4,20	Mini-Max (Satz)	076-496	59,90
Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	88,00	Halb-Digital I	055-418	73,30	Delay - Hauptplatine	076-497	56,50
LED-Panelmeter	064-360/1	16,10	Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	35,30	Delay - Anzeige-Modul	076-498	6,50
LED-Panelmeter	064-360/2	19,20	Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	LED-Analoguhr/Wecker- und Kalenderzusatz		
Autotester	064-361	14,60	Atomuhr Eprom 2716	065-421/1	25,00	— Tastatur	096-499	3,70
Heizungsregelung Pl. 4	064-362	4,60	Halb-Digital II	065-422	98,10	— Anzeige	096-500	7,50
Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-363	14,80	Fahrtreppen-Computer (Satz)	065-423	12,70	— Kalender	096-501	12,30
Wetterstation (Satz)	074-364	14,50	Computer-Kühlshrank	065-424	26,80	— Wecker	096-502	15,20
Lichtautomat	074-365	7,30	Lineares Ohmmeter	065-426	15,50	Digitaler Sinusgenerator	096-503	11,40
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	Audio-Milliowattmeter Mutter	075-427/1	41,60	— Parallel	096-504	34,80
VU-Peakmeter	074-368	9,45	Audio-Milliowattmeter Netzteil	075-427/2	16,70	— Bedienelement	096-505	68,00
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	Verzerrungs-Metergerät (Satz)	075-429	18,50	— PLI	096-506	61,10
mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60	Computer-Schaltuhu Mutter	075-430/1	53,90	Röhrenverstärker	106-509	74,80
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)			Computer-Schaltuhu Anzeige	075-430/2	21,00	Spannungsreferenz	106-510	9,20
mV-Meter (Netzteil)			DCF 75-Empfänger	075-431	8,80	Schlagzeug — Mutter	106-511	80,00
Die-Steuerung (Hauptplatine)	084-371/1	69,50	Schallendet.	075-432	20,50	Schlagzeug — Voice	106-512	25,80
Digital-C-Metergerät	084-372*	23,30	Video Effektgerät Eingang	075-433/1	13,40	Digitaler Sinusgenerator — Auswrt- u. Filter	106-513	29,90
Netz-Intervall	084-373	11,60	Video Effektgerät AD/A-Wandler	075-433/2	11,90	Digitaler Sinusgenerator — NT	106-514	25,60
Okologe	084-374	17,90	Video Effektgerät Ausgang	075-434/3	27,10	Digitaler Sinusgenerator — DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-515	24,00
KFZ-Batteriekontrolle	084-375	5,60	Halb-Digital Erweiterung	075-434	89,90	Digitaler Sinusgenerator — Frequ.-Anz.	106-516	5,10
Illumix Steuerrult	084-376	108,50	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	Fotometer — NT	106-517	26,00
Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50	Wetter-Schutz	075-437	4,10	Fotometer — Tastatur	106-518	23,30
Variometer (Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60	Impuls-Metadetektor	095-438	18,60	Fotometer — Steuerung	106-519	26,40
Variometer (Audioplatine)			Run-Reader	095-439	27,10			
Gondor-Subbau (doppelseitig)	084-379	81,80	Sinusgenerator*	095-440	6,90			
CO-Abgästeester — Satz	104-380*	12,30	Zeitmashine/Zeit-Basis	095-441/1	44,60			
Terz-Analyser — Satz	104-381	223,75	Zeitmashine/Zeit-Anzeige	095-441/2	9,30			
(mit 24V-Netzteil)			Computer-Schaltuhu Empf.	095-443/1	12,40			
Soft-Schalter	104-382	5,95	Computer-Schaltuhu Sender	095-443/2	20,00			
Illumix Leistungsteil	104-384	78,25	Perpetuum Pendulum*	105-445	5,00			
(doppelseitig, durchkontaktiert)			Low-Loss-Stabilisator	105-445	14,50			

So können Sie bestellen: Die aufgeführten Platinen können Sie direkt beim Verlag bestellen. Da die Lieferung nur gegen Vorauszahlung erfolgt, überweisen Sie bitte den entsprechenden Betrag (plus DM 3,— für Porto und Verpackung) auf eines unserer Konten oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. Bei Bestellungen aus dem Ausland muß stets eine Überweisung in DM erfolgen.

Kt.-Nr. 9305-308, Postgiroamt Hannover · Kt.-Nr. 000-019968 Kreissparkasse Hannover (BLZ 25050299)

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

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Krozingen

THOMA ELEKTRONIK
Spezialelektronik und Elektronikversand,
Elektronikshop
Kastelbergstraße 4—6
(Nähe REHA-ZENTRUM)
7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

Berlin

APT RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z
Elektrische + elektronische Geräte,
Bauelemente + Werkzeuge
Stresemannstr. 95
Berlin 61 Tel. (0 30) 2 61 11 64

Berlin

segor
electronics
Kaiserin-Augusta-Allee 94 1000 Berlin 10
Tel. 030/3449794 Telex 181268 segor d

WAB OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
nur hier 1000 BERLIN 10
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
Hooper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (0521) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

4800 Bielefeld
Völkner
electronic

Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

Bonn

E. NEUMERKEL
ELEKTRONIK

Stiftsplatz 10, 5300 Bonn
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

3300 Braunschweig
Völkner
electronic

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

Völkner
electronic

Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 9857 52

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstraße 48, Postfach 4126
6100 Darmstadt, Tel. 06151/45789 u. 44179

Dortmund

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

KELM electronic
& HOMBERG

4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

Duisburg

Elur

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11
Telex 85 51 193 elur

Preuß-Elektronik

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

Essen

KELM electronic
& HOMBERG

4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

APL Elektronische Bauteile

6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE
Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

Freiburg

Siema electronic

Fa. Algaier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze

HEER

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

Giessen

AUDIO

VIDEO

ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
6300 GIESSEN

Hagen

KI

electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

CONRAD
ELECTRONIC

Filiale Hamburg, Hamburger Straße 127
2000 Hamburg 76, Tel. 0 40/29 17 21

2000 Hamburg
Völkner
electronic

Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hamm

KI

electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 0 23 81/1 21 12

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

3000 Hannover
Völkner
electronic

Ilme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD
ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau • Tel. 0 96 22/3 01 11
Telex 6 31 205

Europas größter
Elektronik-Versender

Filialen
1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh
bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauteile
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 44469

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 08341/14267
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43—45
Tel. 02 21/24 95 92



Bonner Straße 180, Telefon 02 21/37 25 95

Lebach



Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Leverkusen



5090 Leverkusen 1
Nobelstraße 11
Telefon 02 14/4 90 40

Lippstadt



electronic
4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Lünen



KELM electronic & HOMBERG

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

Mainz



6500 Mainz, Münsterplatz 1
Telefon 0 61 31/22 56 41

Mannheim



SCHAPPACH ELECTRONIC
SE, 37
6800 MANNHEIM 1

Moers



Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

München



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/55 72 21
Telex 5 29 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (02 51) 79 51 25

Neumünster

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 0 43 21/1 47 90

Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio - TAUBMANN

Seit 1928
Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
0 441/8 21 14

Osnabrück

Heinicke- electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderiestr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH
7700 Singen · Freibühlstraße 21—23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart

ArL ELEKTRONIK
Mikrocomputer + Zubehör
Katharinenstr. 22, 7000 Stuttgart 1, Telefon 0 71 24 57 46

Wilhelmshaven

REICHELT ELEKTRONIK
Marktstraße 101—103
2940 Wilhelmshaven 1
Telefon: 0 44 21/26 381

Witten

KELM electronic & HOMBERG

5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

SERVICE-OSZILLOSKOP, 10 MHz, 2 Tastköpfe: 150 DM + CAMPING-KÜHLSCHRANK (GAS, 12 V, 220 V): 250 DM zu verkaufen. Tel. 069/59730 72.

WER BAUT (WEITER), repariert FORMANT (MODUL-SYNTHESIZER)? 051 58/14 39.

AKTIONSPREISE! MONACOR DIGITAL-DELAY EEM 3000 DM 475,-; MISCHPULT MMX 1200 DM 1050,-; MMX-1600 DM 1300,-; DIGITAL-MULTIMETER DMT 4000 DM 94,-; PREISLISTE GRATIS; E-AKUSTIK FROWEIN, WUPPERTAL, TEL.: 0202/452539, 14-18 h, VERSAND PER NACHNAHME.

★★★★★ **Industrierestposten!** Spottbillig ★★★★★ C-Mos 4027 neu —, 55 DM. Sonstige Elektronik gebr. aber geprüft. 2n 3771, 2N 3772 je 2 DM. B-Elko 39000 μ F 45V 8 DM, Lüfter 11x11 cm 220 V ab 8 DM. Schalter, Kühlkörper, Dioden, Relais, kl. Netzgeräte, Trafos, Platinen, usw. Liste kostenlos! M. Müller Elektronik, PF. 54 29, 7750 Konstanz, Tel.: 075 31/61727 Anrufbeantwort.-Verkauf per NN.

LEITERPLATTENSCHERE, 650 mm, 2 Mon. alt, NP 3100 DM für 2600 DM; manueller KOPIERBOHR-TISCH für Leiterplatten, VB 1000 DM zu verkaufen. Tel.: 0231/827791 oder 827597.

ÖSTERREICH: Jetzt neue **SUPERBAUSÄTZE!** z.B.: dB-meter: vergleicht NF-Pegel miteinander bzw. mit beliebigen speicherbaren Referenzpegeln! Sinus-Dreieck-Rechtecken: 0,06 Hz — 1,3 MHz AM FM macht aus externen Impulsen sauberen Sinus! NF-Spektrum-Analyser! Zufallszahlengenerator! Frequenzzähler! Modelleisenbahnfahrtregler! Ampelsteuerung! Annäherungsschalter! Musik-Effekte: Baß-Dynamik, Hall, Synthesizer etc.! Direkt vom Erzeuger: daher Superpreise und kompetente Beratung! Auch Bauteilesonderangebote! Kataloge anfordern! **KARLBERGER-ELEKTRONIK**, A-1124 Wien, Postfach 26.

Elektronik-Bauteile zu stark reduzierten Preisen wegen Aufgabe der Abt. Elektronikversand. Liste kostl. WSR-electronic, Postfach 140505, 5630 Remscheid 1.

PADS FÜR ELECTRONIC DRUMS, PASSEND AUF JEDEN BECKENSTÄNDER MIT M6 GEWINDE, ZUM SUPER SONDERPREIS VON DM 45,— BLITZVER-SAND PER N.N. 02157/7775.

Stereo Bausatz **NDFL Verstärker** mit Gehäuse 260 DM, große Hammond 3-fach **Halffeder** 60 DM, 4 Oktaven **Synthi Manual** mit Gehäuse 90 DM. Eller, Tel. 0221/372496.

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

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

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V — 75A, Infrarot-Zubehör, Hsp, Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF-Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRONICS®, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 0911/421840, Telex 622173 mic — kein Katalogversand.

Achtung Bastler! Kaufe Ihren defekten Bausatz an. Tel. 0511/405933.

LAUTSPRECHER von Beyma, Peerless, Visaton, Peak. **LAUTSPRECHERREPARATUREN** aller Fabrikate. Preisliste gratis: Peiter-Elektroakustik, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Tel. 07231/24665.

Wir liefern Computer-Zubehör u. Halbleiter zu Sonderpreisen! Bei schriftlicher Anfrage rufen wir sofort zurück. Jakob electronic, Pf. 33, 8481 Flossenbürg, 09603/1579.

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

elrad-Reparatur-Service! Abgleichprobleme? Keine Meßgeräte? Verstärker raucht? Wir helfen! „Die Werkstatt“ für Modellbau und Elektronik. Wilhelm-Bluhm-Str. 39, 3000 Hannover 91, Tel. 0511/2104918. Geschäftzeiten: Mo.—Fr. 9.00—12.00/15.00—18.00.

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Als priv. Hobby-Elektroniker müssten Sie dann zwar 34,00 DM, als Gewerbetreibender 56,80 DM Anzeigenkosten begleichen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

HOCHFLEX. MESSLEITUNG 6 Farben, Ø außen 3,8 mm, 258 x 0,07 Cu Ø 1 mm, je Meter 1,60 DM. **BÜSCHELSTECKER** vers. Stück 1,50 DM **MUSTER-PAAR** 2 x 1 m konfektioniert. 10 DM Schein/Scheck. Staffelpreisliste anfordern! **LIEBHERR** electr., 8353 Osterhofen D, Tel. 09932/2501.

GESUNDHEITS-BAUSÄTZE je 21 DM. 1. **Ionengenerator** Kurortklima zu Hause; 2. **Akupunktur** elektronisch; 3. **Magnetfeld-Heilgerät** 2—15 Hz Gehäusebausätze 1.2.3. je 29 DM; Netzbausätze 1.2.3. je 36 DM; **FERTIGGERÄTE** 1.2.3. je 148 DM; NN + Porto; Katalog 300 S. 6 DM. **LIEBHERR** electr., 8353 Osterhofen D, Tel. 09932/2501.

Ihr Bauteile Restposten-Service! Laufend neue Eingänge. **Gratisinfo** — **Dejak** electronic, Oßwaldstr. 5, 8130 Starnberg.



Mohwinkel & Veiser GmbH

Berliner Straße 73 Tel. 0214 - 93781
5090 LEVERKUSEN 1 95060

Hier ein kleiner Auszug aus unserem Programm:

4013 DUAL D FLIP-FLOP .85
4024 7STA BIN COUNT/DIV 1.10
4025 TRIP 3INP NOR GATE .60
4028 BCD:DEC1 DECODER 1.05
4048 TRI STAT PROG 8INP 1.70
4052 ANAL MTPX DEM MTPX 1.40
4060 12STAG COUNTER 1.55
4066 QUAD BILATERAL SW .85
4071 QUAD 2INP OR GATE .60
4072 DUAL 4INP OR GATE .60
4073 TRIP 3INP AND GATE .65
4075 2XBUF TRIP 3INP OR .60
4081 QUAD 2INP AND GATE .55
4510 BCD U/D COUNT 1.75
4518 DUAL SYN UP COUNT 1.45
4519 4BIT AND/OR SELECTOR 1.15
4543 BCD: 7SEG LDD/LCD 1.75
4555 DUAL BIN:1/4-DEC 1.75
4558 DUAL BIN:1 OF 4 DEC 2.30
4572 HEX GATE .90

Da es sich hier nur um einen Auszug handelt, bitten wir Sie unsere vollständige Liste anzufordern.

Unser Lieferprogramm umfasst darüberhinaus diverse Bausätze für APPLE und IBM kompatible Rechner sowie Peripherie, auch für andere Computersysteme.

Selbstverständlich reparieren wir alle Homecomputer zu günstigen Pauschalpreisen.

Übrigens: Unsere Preise für die Herstellung und Bestückung von Platinen, selbst bei Einzelstücken, lassen sogar Profis staunen.

DER NEUE MUSIK PRODUKTIV KATALOG IST DA!

über 1 Pfund Information auf 280 Seiten
die komplette Marktübersicht
über 2.500 aktuelle Superpreise
alle neuen heißen Teile
objektive Tests u. Meinungen
viele Tips

Direkt am Kiosk und in Bahnhofsbuchhandlungen erhältlich.
Falls dort vergriffen, 6,- DM in Briefmarken an uns schicken!

MUSIK-PRODUKTIV
Gildestraße 60 · D-4530 Ibbenbüren · Tel.: 05451/5001-0

23 Fernsehprogramme! vom ECS 1, Intelsat Ost, Intelsat West usw.
liefern wir Ihnen mit nur einer drehbaren Parabolantenne in ganz Europa!
Komplette Drehanlage zum Komplettpreis von **DM 6998,-**
Beratung, Lieferung und Information durch:
KLAUS-P. KERWER
RFT-Meister, Fernseh- u. Wettersatellitenanlagen
5350 Euskirchen, Käkstr. 17, Tel. 02251/72727

Leiterplattenherstellung

einseitig, doppelseitig durchkontaktiert, verziert, elektronisch geprüft, Lötstop- und Positionsdruck, Layout nach Schaltplan, Bestückung. Frontplatten Alu CNC gefräst und bedruckt.

Horst Medinger Electronic

Leiterplattentechnik

5300 Bonn 3, Königswintererstr. 116, Tel. 0228/465010

Unsere langjährige Erfahrung in Entwicklung und Überarbeitung von Lautsprechern für die HiFi-Industrie und das Beschallungsgewerbe fließt selbstverständlich auch in die Konzeption unserer Lautsprecherbausätze ein.

Wir arbeiten mit Lautsprechern von: Audax, Coral, EV, Foster, Görlich-Podszus, JBL, KEF, Manger und Peerless. Preisliste anfordern!

GDG Lautsprecher. GmbH

Steinfurter Str. 37 · 0251/277448 · 4400 Münster
Öffnungszeiten Mo—Fr 14—18 Uhr, Sa 10—14 Uhr

ELEKTRONIK-STUDIO

Postfach 1212, 6143 Lorsch,
Tel. 06251/54061

PLATINEN-

und

Frontplatten-herstellung

Platinen 1-seit. 0,07 DM/cm²

2-seit. 0,13 DM/cm²

incl. Bohrungen

Frontplatten eloxiert

1 — 1,5 — 2 mm

HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + Oszilloskope + Tastköpfe + Kabel + sofort ab Lager + + Bachmeier electronic 2804 Lilienthal + + + + + Göbelstr. 54 + + Telef. + 0 42 98/49 80 + + +

BOXEN & FLIGHTCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf erstattet, Gutschrift liegt bei). **MUSIK PRODUKTIV**, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 0 54 51/50 01-0.

C64, C128, ZX81, Spectrum, IBM-PC Ersatzteile. Katalog DM 5,-. Decker & Computer, PF. 9 67, 7000 Stgt. 1.

MKT-Folienkondensatoren 3% Tol. 250 V—, ideal für Lautsprecher-Frequenzweichen. Fordern Sie Preisliste an (auch Händler). Proraum GmbH, Postf. 10 10 03, 4970 Bad Oeynhausen, Tel. 0 52 21/30 61.

Philips Bausätze zu Sonderpreisen, z. B. Orgel-Bauanleitungen 49,— DM, Geiger-Müller-Indikator 189,— DM, Mischpultgehäuse 114,— DM, Schallpegl-Meßgerät (m. Gehäuse) 99,— DM. Preisliste gratis, Katalog 3,—. Hessler's Elektronik Versand, Saarlandstr. 74, 2080 Pinneberg.

SONDERANGEBOTE! LABORGERÄTE! Z. B.: Funktionsgenerator 20 Hz—20 kHz nur 148 DM, Doppelnetzgerät 2x0—15 V 2x1,5 A nur 198 DM, Frequenzzähler 1 Hz—10 MHz 6-stellig nur 248 DM, Superlabornetzgerät 2x15 V, 2x5 A 598 DM. Info kostenlos. Außerdem suchen wir Vertriebspartner auf Provisionsbasis. **ELEKTRONIK-SERVICE** Erwin Saus, 5162 Niederzier 2, Hochheimstr. 9, 0 24 28/17 66.

ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bausätze — Bauteile — Discotheken Licht + Tontechnik. **LINE**, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 0 56 1/10 47 27.

★★★ **INDUSTRIERESTPOSTEN!!! 1. WAHL** ★★★ 2 KG electron BAUELEMENTE/GERÄTE, z. B. **UHR RENMODUL** mit roter LED, **WIDERSTÄNDE**, **LED-DISPLAY**, **Hableiter**, bestückte, **neue Platinen** aus Radio-Rec., ELKOS, Speaker, nur **DM 23,00** + **PORTO NN** oder vorab **DM 23,00** auf Postscheck Dtmd 1841-40-466. Ra. RTC, 4438 Heek, Postfach 34.

Platinenherstellung in EPOX + PERT geg. Vorl. ab 4 Pf/cm². G. Häder, Danziger Str. 44, 7100 Heilbronn.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — **Sonderangebote!** Liste gratis: **DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37.**

STOP — STOP — STOP — STOP — STOP Vertrieb elektronischer Bauteile, Bausätze, Geräte und Zubehör. EPROM-Programmierung u. Kopierung. — C64/128 Artikel —. Katalog anfordern. **LEHMANN-ELEKTRONIK**, Bruchsaler Str. 8, 6800 Mannheim 81.

Electronic Bausatz-Katalog, 300 Seiten, mit Super-Neuheiten, erhalten Sie gegen DM 6,— Schutzgebühr (Briefmarken). Lange-Electronic, Postf. 11 92/EL, D-5778 Meschede, Tel. 0 29 1/21 12.

Von A—Z. Vom Autolautsprecher bis zur Zange! Ob Cinch, ob Klinke . . . Das alles im MONACOR-Katalog. Den gibt's bei Rekon-elektronik. Geg. DM 10,— in Bfm. od. Schein (Gutschr.). Die Elektronik-Liste gibt's gratis. Wo? Bei Rekon — Postfach 1533 in 7880 Bad Säckingen.

CAD UND ANDERE MS-DOS PROGRAMME BILIGST AUS SINGAPUR. Tel. 0 84 42/14 18.

RV Elektronik Layout-Entwicklung und Platinen-Fertigung, Computergenaue Erstellung! Kirchstr. 13, 5458 Leutesdorf (Neuwied) Tel. 0 26 31/7 24 03 (Industrie-Qualität).

METALLSUCHGERÄTE ★ Bausatz Puls-Induktions-Prinzip nur DM 129,—! Spitzengeräte namhafter Hersteller zu Superpreisen. Vorführgeräte-Gebrauchtgeräte-Markt-Inz.nahme. Ausführliche Infos gegen 4,— in Briefmarken bei: HD-Sicherheitstechnik, Dipl.-Ing. Harald Dreher, Postf. 14 31, 2350 Neumünster, Tel. 0 43 21/8 43 32 ★

NEU — NEU — NEU — MUSIK PRODUKTIV'S HANDBUCH FÜR MUSIKER '87, 276 Seiten Information u. Abbildungen aus den Bereichen: PA — Studio — Keyboards — Gitarren — Bässe — Drums — Verstärker — Cases — Fittings sowie Tips, Tests u. Meißnungen. Erhältlich an guten Kiosken, Bahnhofsbuchhandlungen oder direkt bei uns gegen 6,— DM i. Briefmarken. **MUSIK PRODUKTIV**, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 0 54 51/50 01-0.

LAUTSPRECHER Selbstbausysteme sowie umfangreiches Zubehör an Weichenbauteilen, Dämmmaterial, Literatur sowie alle aktuellen Bausätzen!! Kostenlosen Katalog 86 anfordern! Neu: Notex: DM 29,80. **ELEKTROAKUSTIK STADE**, Bremervörderstr. 5, 2160 Stade, Tel.: 0 41 41/8 44 42.

Sammler sucht Uralt-Radios und Telefonverstärker von 1915 bis 1933 sowie Zubehör (Röhren, Spulen, Teile). Vielleicht steht ja bei der Oma noch was auf dem Speicher. Angebote möglichst schriftlich. Dietrich Spanagel, Banweg 19, 7404 Ofterdingen, Tel.: 0 74 73/71 51.

Ingeborg Weiser & Co., Gesellschaft m.b.H., Verhandel mit elrad-Bausätzen in Österreich. Wenn Sie Probleme mit den bei uns gekauften Bausätzen haben, helfen wir gerne. Schembergasse 1 D, 1230 Wien, 02 22/88 63 29.

Paketpreise:

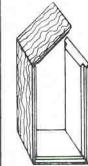
+ 42,8 °C A
TMP 680/690 im Gehäuse mit Sonderzeichen: °C (Grad Celsius) sowie „A/I“ für Anzeige. Außen/Innen bei 2 Meßstellen.

Alle Thermometerchassis werden aufgebaut und temperaturabgeglichen geliefert. Anzeige: 13-mm-Siebensegel-LED rot bzw. grün. Meldebereich: -55 °C bis +125 °C. Genauigkeit: ±1 %. Auflösung: 0,1 °C. Betriebsspannung: 7—13 V~, ca. 250 mA. Lieferung erfolgt mit wassererdtem Meßfett mit 0,5 m Länge. Geräte mit 2 Meßstellen haben automatische und manuelle Umstellung der Meßstellen. Lieferung m. 2 Fühlern. Zulässung 0,5 m bis 2,0 m.

TMF 50 m, LED rot, rot, 2 Meßst., 70 x 55 x 25 . . . 69.—
TMP 680, LED 3,5stell., grün, 2 Meßst., 70 x 55 x 35 75.—
TMP 690, Digitalthermometer, grüne Anz. Paketpr. 97,30
TMP 690, Digitalthermometer, rote Anz. Paketpr. 91,30

Die Paketpreise beinhalten: 1x Thermometerbaustein TMP 680 bzw. 690 aufgebaut und abgeglitten, 1x Netzteil, 1x Geh. mit Filterschaltung, 1x Sonderzeichen °C, A/I, SONDERZEICHEN °C, A/I, mit Leiterpl., rot . . . 8,50 SONDERZEICHEN °C, A/I, mit Leiterpl., grün . . . 10,50 Netzteil für LED-Therm. (paßt mit ins Gehäuse) 13,80 Tischgehäuse LED-Therm., rote/grüne Filterschaltung 8.— Frontrahmen, m. roter/grüner klarer Filterschaltung . . . 4,80 Vers. p. NN. NEUE Sonderleiste mit ca. 100 Geräten kostenlos.

MARLIS STACHE-elektronik
Markgraf-Albrecht-Str. 4 · 1000 Berlin 31
Telefon (0 30) 32 46 33



Selbstbauboxen · Video-Möbel

VIDEO
HADOS

D 752 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-723-0

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung
● Compact-Disc Präsentation + Lagerung



Spezialempfänger „SPACECONTROLL-R“ Preis DM 96,-

Taschenempfänger jetzt mit BNC-Buchse für Außenanwendung zum Beispiel im Boot oder im Auto, außerdem kurze Gumminummeln 20 cm lang, CB-Funk von 26,9 bis 27,8 MHz, 4m-Band, UKW, Flugfunk und 2m-Band von 54 MHz bis 180 MHz.

Außerdem führen wir Scanner ab 262 — DM, drahtlose Telefone ab 168 — DM, UKW-Funkgeräte 343,— DM. Fordern Sie für 5-DM-Schein oder Briefmarken den Exporter-Katalog an.

Die obengenannten Geräte sind für unsere Auslandskunden bestimmt, da ohne FTZ-Nr., für unsere Inlandskunden führen wir andere Geräte mit FTZ-Nr. wie zum Beispiel: PC 40 348,— DM, PC 412 278,— DM, PC 50 398,— DM, TR 720 D 1682,— DM.

RUBACH-ELECTRONIC-GMBH
Postfach 54 · 3113 Suderburg 1 · Telefon 0 58 26/4 54

Es ist schade um Ihre Zeit

... wenn Sie beim Boxen-Selbstbau keine Spitzen-Lautsprecher verwenden. Höchste Qualität erzielen Sie nur mit Qualitäts-Lautsprechern. Bestehen Sie also beim Kauf auf PEERLESS-Speaker. Denn Qualität zahlt sich aus.

PEERLESS PROFESSIONAL HIFI SPEAKER

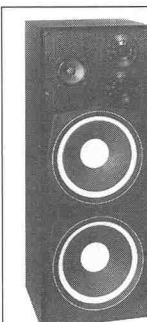
**Das neue, attraktive
leistungsstarke
Lautsprecher-
Programm '87 für
HiFi und Auto.**

Dazu die informativen neuen Prospekte mit Fotos, Skizzen, Daten und Kurven. Eine neue Lautsprecher-Generation für Anspruchsvolle. Kostenlose Unterlagen und Depot-Händler-Verzeichnis von:



PEERLESS Elektronik GmbH
Postf. 26 01 15, 4000 Düsseldorf 1
Telefon (02 11) 30 53 44

Die berühmten
CHARLYS
gibt es jetzt als
BAUSATZ
L . . . DM 245,—
S . . . DM 295,—
Info kostenlos bei:
Audioplay
6752 Winnweiler
Schloßstr. 47
Tel. 0 63 02/42 58



PREISSTURZ um (50 %*) MASTER VOICE

Monitor-Lautsprecherboxen aus Liquiditätsverkauf zum absoluten Superpreis da Restposten, bei voller Garantieleistung, überdurchschnittlich hochwertige Chassis und eine präzise abgestimmte Frequenzweiche garantieren eine perfekte Klangreproduktion der absoluten Spitzenklasse.

400 Watt, 15—40 000 Hz, 8 Ohm, 5 Systeme, 4 Wege,
Bestückung 2 x 410 mm TT
1 x 130 mm MT mit angekoppeltem Volumen
2 x 110 mm HT-Kalotten

Gehäuseausführung Mahagoni dunkel, 98 x 38 x 38 cm, 29 kg,
Bespannung schwarz

598,— DM

Superpreis per Stück nur noch . . .

* (Prozentangabe gegenüber der unverb. Preisempfehlung des Importeurs)

Hi-Fi STUDIO „K“
4970 Bad Oeynhausen, Tel. 0 57 31/8 20 51/52, Mo—Fr 9—17 Uhr
Filialen in Rinteln, Detmold, Hameln

Echter Tiefbaß

mit
magnetischer Bremse

Tieftonlautsprecher mit dem patentierten Bremsmagnetsystem von KORT ermöglichen einen echten Tiefbaß.



Kort Elektronik GmbH

3251 Ottenstein 2

Telefon 052 86 / 407



LAUTSPRECHER

"PROFIL 4"
DM 195,-
"JADEE 2"
DM 395,-

LAUTSPRECHER

Michael Arndt

Borsigstr. 56

4600 Dortmund 1, 0231/811227



SPITZENCHASSIS UND BAUSÄTZE

KEF • **AUDAX** • **scan-speak**

Peerless • **ElectroVoice** • **Celestion**

Multicel • **seas** • **Fostex**



Umfangreiches Einzelchassis- und Bausatzprogramm.
Preisgünstige Paket-Angebote.

Baupläne und sämtl. Zubehör zum Boxenbau.

Fachliche Beratung.

Sehr umfangreiche Unterlagen gegen 5-DM-Schein oder in Briefmarken sofort anfordern bei



Lautsprecherversand

G. Damde
Wallerfanger Str. 5,
6630 Saarlouis

Telefon (06 81) 39 88 34.

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München	35	hifisound lautsprechervertrieb, Münster	35	Oberhage, Starnberg	35
albs-Alltronic, Ötisheim	73	Hifi Studio „K“, Bad Oeynhausen	19, 83	ok-electronic, Lotte	35
AME-Elektronik, Bonn	73	hm-Lautsprecherbau, Tuningen	19	Orbid Sound, Balingen	71
Arndt, Bochum	84	Huber, Deisslingen	62		
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	69	Hubert Lautsprecher, Bochum	35		
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	30	IEM, Welden	17, 19	Pakulla, Beckum	76
audio creative, Herford	57	I. T. Electronic, Kerpen	29	PEERLESS, Düsseldorf	83
AUDIO DESIGN, Essen	15	Joker Hifi-Speakers, München	29	pro audio, Bremen	35
AUDIO ELECTRIC, Salem	56	KERWER, Euskirchen	82	Reichelt, Wilhelmshaven	17
Audioplay, Winnweiler	83	Klangbau, Bielefeld	57	RIM, München	76
Audio Workshop, Gladbeck	30	klein aber fein, Duisburg	13	Rohlederer, Nürnberg	30
Bauz, Wasserburg	85	klein elektronik, Olpe	57	RUBACH, Suderburg	83
Böhm, Dr., Minden	85	König, Niederviehbach	76	Salhöfer, Kulmbach	13
BTB, Nürnberg	85	Köster, Göppingen	71	Seeger, Uslar	35
Conrad, Hirschau	30	KONNI-ANTENNEN, Esselbach	73	SOAR, Ottobrunn	19
Damde, Saarlouis	84	KONTAKT-CHEMIE, Rastatt	29	Soundlight, Hannover	85
dD-Produkte-Vertrieb, Hockenheim	51	Kort, Otterstein	84	Späth, Holzheim	76
Diesselhorst, Minden	7	Kugler, Gerstetten	29	Schuberth, Münchberg	85
Eggemann, Neuenkirchen	76	LSV, Hamburg	17	Stache Elektronik, Berlin	83
Electro-Voice, Frankfurt	57	Magnat, Köln	29	Stippler, Bissingen	57
Elektroakustik, Stade	56	Medinger, Bonn	82	Tennert, Weinstadt-Endersbach	57
Elektronik Studio, Lorsch	82	Meyer, Baden-Baden	6, 85	TS-electronic, Lohmar	53
Franzis-Verlag, München	25	mivoc, Solingen	57	VISATON, Haan	88
GDG, Münster	82	MKL-Electronic, Neuhausen	85	Völkner, Braunschweig	8, 9
Goldt, Hannover	57	MONACOR, Bremen	71	Zeck-Music, Waldkirch	73
Hados, Bruchsal	83	MoVe, Leverkusen	82		
HAPE SCHMIDT, Rheinfelden	76	Müller, Stemwede	76		
HARO, Bubesheim-Günzburg	19	Müter, Oer-Erkenschwick	76		
Heck, Oberbettingen	15	Musik Produktiv, Ibbenbüren	82		
		neumann, Viernheim	76		
		Neuschäfer, Frankenberg-Eder	73		

Dieser Auflage liegt ein Prospekt des Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. P. Christiani, Konstanz, bei.

Impressum:

elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH

Bissendorfer Straße 8

Postfach 610407

3000 Hannover 61

Telefon: 0511/53 52-0

Telex: 923173 heise d

Telefax: 0511/53 52-129

Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr
unter der Tel.-Nr. (0511) 53 52-171

Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Detlev Grönig, Johannes Knoff-Beyer,
Michael Oberesch, Peter Röcke

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionsssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH

Bissendorfer Straße 8

Postfach 610407

3000 Hannover 61

Telefon: 0511/53 52-0

Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Dittgens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Birgit Klisch,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 8 vom 1. Januar 1986

Vertrieb: Anita Kreutzer-Tjaden

Bestellwesen: Christiane Gonnermann

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (0511) 708370

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 5,50, ÖS 47,—, sfr 5,50, FF 16,50

Das Jahresabonnement kostet DM 53,— incl. Versandkosten
und MwSt.

DM 66,— incl. Versand (Ausland, Normalpost)

DM 88,— incl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung
(auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 5707

D-6200 Wiesbaden

Ruf (06121) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany
© Copyright 1986 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

SUPER PREISE

BAUSÄTZE, FERTIGGERÄTE, BAUTEILE UND COMPUTERZUBEHÖR

3 1/2 st. Panelmeter ab 37,80 DM
Labornetzteil 30V ab 47,60 DM
Funktionsgenerator ab 9,- DM
Verstärker ab 19,- DM
kostenl. Katalog anf. von:

H. Bauz Elektronik
8090 Wasserburg 2
Ulmenstr. 3 T. 08071/40366

Klang-Genuß durch Life-Sound

Leistungsverstärker-Module in Spitzen-Technologie, erprob't, perfekt, preiswert! Geprüfte Qualität, wertig! Unser kostenloses Informationspaket senden wir Ihnen gerne zu.

MKL ELEKTRONIK M Klein
Schubertstr. 7, 7531 Neuhausen/Pforzheim
Telefon (07234) 7783 Telex 783478baukh

kostenlos!
mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 07223/52055
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
Baden-Baden-Stadtmitte, Lichtenwalder Straße 55, Telefon (07221) 26123
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (02361) 26326
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
Telefon (0721) 377171

SOUNDLIGHT



Bühnen-lichtanlagen

elrad-Bausätze

Studio-Schieberegler

Bühnenelektronik

- **LICHTANLAGEN**
Pulte und Leistungsdimmer komplett oder als Bausatz, alle Einzelteile lieferbar
- **SPEZIALTEILE**
Triacs, Entstörmaterial
NEU: prof. Audio-Fader
- **19" Gehäuse POWERBOX**
1 HE—4 HE, auch mit Kühlprofil

Sonderliste gegen Freiumschlag
DIN A5 (mit 1,30 DM frankiert) von:

SOUNDLIGHT Dipl.-Ing. E. Steffens
Am Lindenhohe 37b
3000 Hannover 81 · Tel. 0511/83 2421

R. M. Marston

110 Operationsverstärker-Schaltungen

für den
Hobby-Elektroniker

DM 16,80
148 Seiten, Broschur
Format 14,8 x 21 cm

ISBN 3-922 705-04-9

Dieses Buch beleuchtet Theorie und Arbeitsweise des Operationsverstärkers. Alle 110 Schaltungen sind mit handelsüblichen Bauelementen realisiert und dabei treffend und anschaulich dargestellt. Somit stellen sich auch für den Anfänger keine Probleme. Neuere OP-Typen können vielfach ohne Anpassung der Schaltung verwendet werden. Aus dem Inhalt: Grundlagen, Wechsel- und Gleichspannungsverstärker-Schaltungen, Schaltungen für Meßgeräte, Oszillator- und Multivibrator-Schaltungen, Schaltungen für NF-Generatoren und Alarmanlagen, Relais-Ansteuerschaltungen, Halbleiterdetails, Stichwortverzeichnis.

Lieferbar über Ihren Elektronik- und Buchhändler oder den Verlag.

Verlag HEISE Postf. 610407 · 3000 Hannover 61

HEISE



Auszug aus unserer Preisliste!

DAF96	3,25	ECC88	4,56	EF93	3,76	EM84	2,74	PCL802	3,53	PL95	5,81
DF91	3,20	ECC808	6,62	EF94	4,79	EY86	2,85	PCH200	4,28	PL504	5,87
DK91	4,34	EFC82	4,10	EF183	3,25	EY500A	10,49	PCL82	2,85	PL508	8,32
DL92	4,45	ECH42	7,30	EF184	3,25	EZ80	3,25	PCL84	3,31	PL519	22,23
DL96	4,39	ECH81	2,91	EF804S/E	54,72	EZ90	8,89	PCL85	3,88	PL8027	21,43
DY80	4,39	ECH83	4,50	EFB06S	43,32	GY501	7,01	PCL86	3,65	PL805/E	18,64
DY802	3,31	ECH84	3,25	EL34	9,29	GZ34	10,72	PCL200	8,21	PY788	3,19
EA91	2,28	ECL80	4,33	EL36	5,07	PC88	3,75	PCL805	3,88	PY500A	9,86
EABC80	2,96	ECL82	3,42	EL41	32,49	PC900	4,91	PFL200	5,70	6L6GB/GC	8,78
EAF42	6,64	ECL84	4,45	EL42	19,95	PC85	2,62	PL21	7,47	6V6GT	5,86
EBC41	9,75	ECL86	3,71	EL84	3,76	PC88	4,56	PL84	3,53	7025	7,92
EFB80	3,19	ECL805	3,99	EL86	5,36	PCC189	4,22	Röhren-Fassungen für Schraubbefestigung			
EFB89	3,19	EFA1	12,54	EL90	7,01	PCF80	2,97	Sub-Miniatur Pertamax	0,46		
EC92	7,98	EFA3	15,85	EL95	3,53	PCF82	2,97	Miniat. Pertamax	1,25		
ECC81	5,02	EFA8	2,45	EL504	5,87	PCF86	9,48	Oval. Pertamax	1,14		
ECC82	2,74	EFA85	3,19	EL508	16,53	PCF200	7,92	Magnoval Pertamax	2,85		
ECC83	4,22	EFB6	9,92	EL519	22,23	PCF201	7,92				
ECC85	2,74	EFS9	2,57	EM80	4,39	PCF801	5,25				

Spezial-Röhren auf Anfrage!

Auch weitere Röhren-Typen preiswert lieferbar!
Lieferung per Nachnahme ab Lager Nürnberg. Inlands-Bestellungen über DM 150,— porto- und spesenfrei. Zwischenverkauf vorbehalten. Bitte fordern Sie unsere kostenlose **PREISLISTE** an!

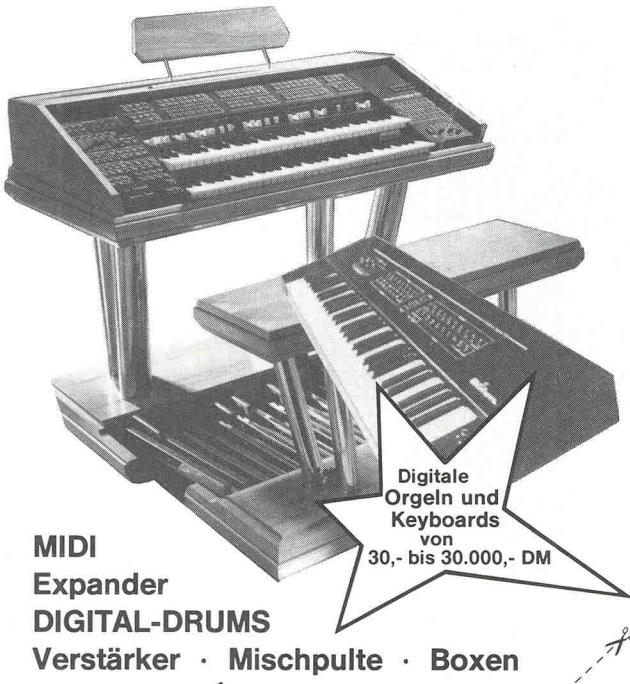


ELEKTRONIK-VERTRIEBS GMBH

Dallingerstraße 27, 8500 NÜRNBERG 40, Telefon (0911) 45 9111, Telex 6 23 668 btbmb d

Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 8—13 u. 14—17 Uhr. Nach Geschäftsschluß: Automatischer Anruftreff

Böhm-Selbstbau-Systeme



MIDI Expander
DIGITAL-DRUMS
Verstärker · Mischpulte · Boxen

Dr. Böhm

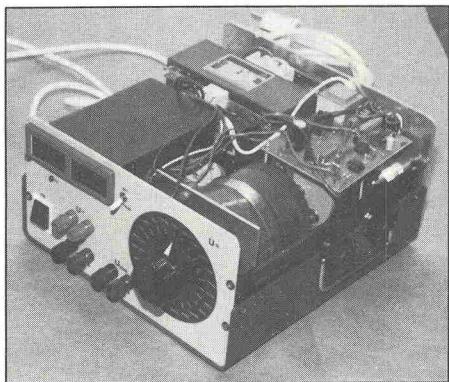
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System
Kuhlenstraße 130—132 · 4950 Minden
Telefon (05 71) 5 04 50

Gutschein
NEUER großer
Farbkatalog
gratist!

Bauanleitungen

Noch eins

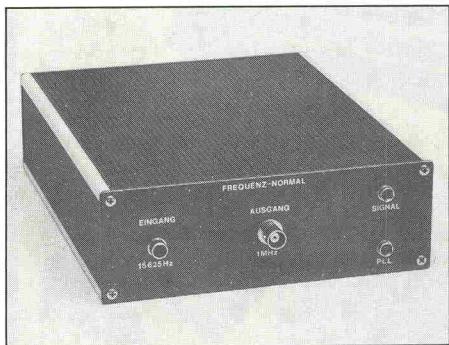
Netzgerät 260V/2A



Fanden bis jetzt die Dickstrom-Fanatiker bei elrad ihre wohlverpackten Ampères — zum Beispiel derer zehn bei laschen 50 Volt in Heft 2/86 — so sollen im nächsten Heft die Hochspannungsfans auf ihre Kosten kommen. Null bis 260 Volt bei immerhin 2 Ampere liefert das Netzgerät. Wer sich nach der Lektüre dieses Heftes auf den Röhrentrip begeben hat, wird an der Schaltung kaum vorbeikommen.

Pantoffelkino — mal ganz anders

Frequenz-Normal



Hätten Sie gedacht, daß Sie zuhause ein Frequenznormal auf Rubidium-Basis besitzen? Vorausgesetzt, Sie verfügen über ein intaktes Fernsehgerät, mit dem Sie mindestens ein Programm gut empfangen können — egal, welches. Denn sobald das Bild steht, steht auch die Zeilenfrequenz mit einer Frequenz von 15 625 Hz, und zwar (senderbedingt) mit einer extrem hohen Genauigkeit.

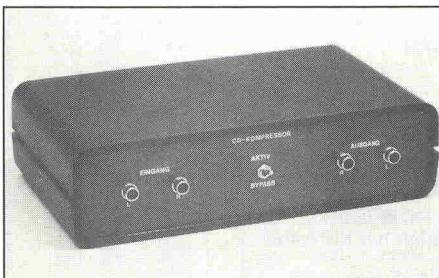
Zugegeben, eine Frequenz von 15 625 Hz ist etwas unhandlich, sei sie noch so genau. Doch dank einer PLL-Schleife wird in dieser Schaltung eine ebenso genaue Frequenz von 1 MHz erzeugt. Das hört sich doch schon wesentlich besser an.

Mehr im nächsten Heft.

Für unterwegs

CD-Kompressor

Einer der vielen Vorteile der Compact-Disc ist ihre sehr hohe Wiedergabe-Dynamik. Was aber, wenn solch eine hohe Dynamik nicht erforderlich ist, vielleicht sogar sorgt? Dieser Gedanke ist gar nicht so abwegig — man denke nur an Cassetten-Aufnahmen von CDs, die im Auto oder über einen Walkman abgespielt werden sollen. Durch die relativ hohen Umweltgeräusche ist in diesem Fall eine begrenzte Dynamik erwünscht, will man nicht Gefahr laufen, Musikpassagen zu überhören.



Der Einsatz eines CD-Kompressors beim Überspielen einer CD auf Cassette ist unter bestimmten Voraussetzungen also durchaus sinnvoll. Der im nächsten Heft beschriebene CD-Kompressor zeichnet sich durch geringen Bauteile-Aufwand und gute technische Daten aus. Was will man mehr.

Schaltungen

Man nehme...

Schaltungs-Kochbuch

Langjährige elrad-Leser wissen, daß es zur Weihnachtszeit nicht nur schneit, sondern daß es auch elrad Nr. 13 gibt — prall gefüllt mit Schaltungen und Tips aus der Elektronik-Praxis. So auch dieses Mal: Insgesamt 22 Schaltungsvorschläge werden in der diesjährigen 'Sondernummer' vorgestellt, und wir hoffen, daß Sie auch diesmal sagen können: 'Das Schaltungs-Kochbuch hat meinen Geschmack getroffen.'

Grundlagen

State-Variable-Filter 2

Der zweite Teil dieses Grundlagenartikels schafft den Sprung von der Theorie zur Praxis und befaßt sich insbesondere mit jener Eigenschaft, die der Filterschaltung einst zu ihrem Namen verholfen hat: der Variation von einzelnen Filterparametern. Außerdem werden alle 'Schmutzeffekte' besprochen, die beim praktischen Aufbau einer Filterschaltung das Leben eines Elektronik-Entwicklers schwer machen können ...

Heft 12/86
erscheint
am 24. 11. 1986

Und das bringen

c't und INPUT



c't 11/86 — jetzt am Kiosk

Prüfstand: Laserdrucker, Epson LQ 2500 ● Projekte: MIDI-Konverter, c't-KAT-Ce-68000-Einplatinenrechner, CP/M 2.2-BIOS für c't 180 mit IFC-Karte ● 68000-Assembler in FORTH ● Software-Review: Datenbank dBMAN für Atari ST ● c't-Karte: MIDI ● u.v.a.m.

c't 12/86 — ab 13. 11. 1986 am Kiosk

Report: Zweikampf — ST kontra PC ● Projekt: ECB-Adapter für PC-Kompatible ● Software-Know-how: Effektivzins-Berechnung ● Der Command Line Interpreter des Amiga ● Datenbanken auf Mikros ● Software-Review: Programmiersysteme der 4. Generation ● Report: 32-Bit-Prozessoren ● u.v.a.m.

Input 10/86 — auf Diskette und Kassette — jetzt am Kiosk

Input-Calc — Tabellen-Kalkulation auf dem C64 ★ Spiele: Dame — leistungsfähige Version eines Strategiespiels, Herby — er läuft und läuft und ... ★ Lernprogramme: Physik mit Nico — Strom (Teil 1), 64er Tips, Tricks für die 1541 ★ Projekt: Input-SAM, Teil 3, EPROM-Generator ★ Serien: C-Studio ★ u.v.a.m.

Input 11/86 — auf Diskette und Kassette — ab 3. 11. am Kiosk

INPUT-CAD — Konstruktionsprogramm mit professionellen Features. Teil 1: der Editor ★ INPUT-SAM, Teil 4 — die Midi-Software ★ Vier gewinnt — spielstarkes Logik-Spiel mit Spielfeld-Editor und Zug-Protokoll ★ JoyTast — Spiele programmieren auch in BASIC ★ Spiel: Fantasia — im Ballon um die Welt ★ u.v.a.m.

**REICHELT**

ELEKTRONIK

DER SCHNELLE FACHVERSAND



ITT

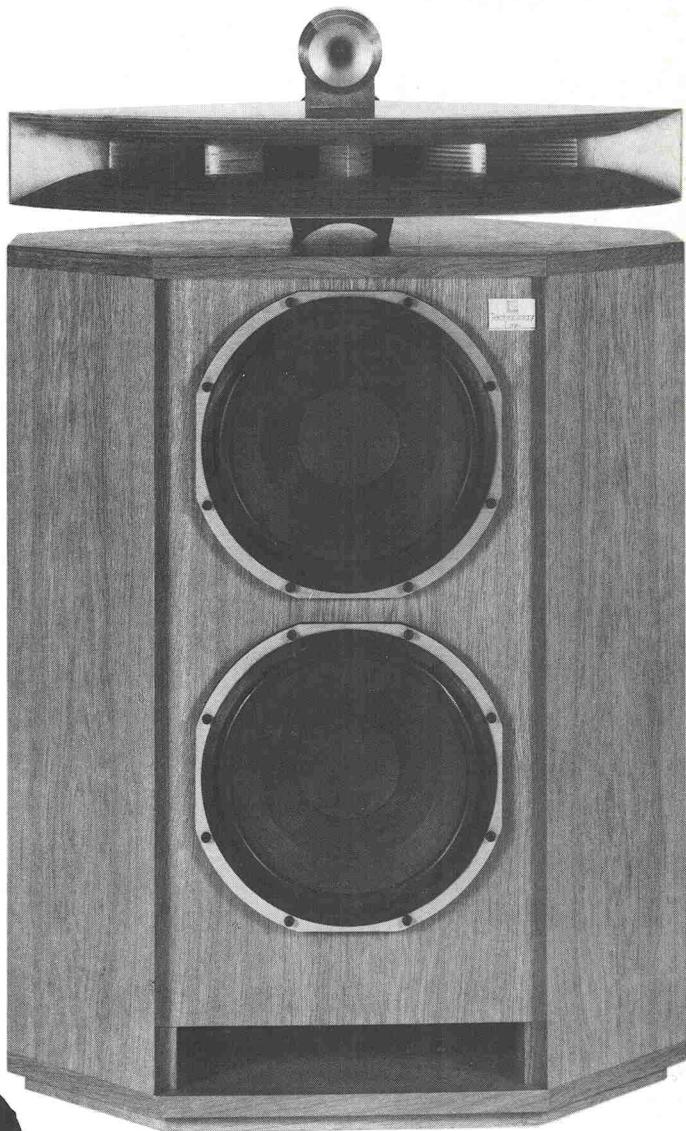
Transistoren

Integrierte Schaltungen

BC	BD	BF	BU	Gehäuseformen	L	TDA	TL	Sanyo	Hybrid-Verstärker STK
107B	-40	135	-51	115	1,00	100	7,96	78... = T0 220	3502 20,58
108A	-40	136	-54	117	2,23	105	3,71	79... = T0 220	3505 18,19
108B	-40	137	-57	167	-90	108	3,31	785... = T0 220	3506 14,48
108C	-40	138	-57	173	1,33	109	3,37	78...K = T0 3	3510 11,92
109B	-40	139	-59	177	1,70	110	4,39	78H... = T0 3	3520 27,02
109C	-40	140	-59	178	1,33	111	4,13	79...K = T0 3	3560 14,31
140-6	-65	142	2,04	179A	1,26	125	3,22	78L... = T0 92	3561A 16,36
140-10	-63	145	-90	180	1,01	126	3,09	200...-T0 73	3562A 15,79
140-16	-63	166	-190	184	-82	180	3,71	79...L = T0 92	3580 37,05
141-6	-65	147	-90	185	-82	180	4,96	204...-T0 3	3770 26,22
141-10	-63	168	-190	195	-24	204	3,94	79...L = T0 92	3771 12,37
141-16	-63	169	-190	199	1,24	205	3,31	7805... = -82	3780 14,88
145C	-40	170	-90	200	1,45	206	4,05	201B	3781 20,17
160-6	-59	175	-77	224	-38	208	3,40	202B	3782 1,75
160-10	-63	163	-77	225	1,64	208A	3,40	7805... = T0 220	3783 1,75
160-16	-63	177	-80	237	-63	208B	3,82	7808... = T0 3	3784 1,75
161-6	-59	159	178	180	-33	209	3,48	7808... = T0 3	3785 3,94
161-10	-63	179	-84	240	-24	226	3,82	7808... = T0 3	3786 3,94
161-16	-63	180	-84	241	-24	310	4,51	7810... = T0 3	3787 1,47
167A	-25	185	-92	244A	1,16	312	4,51	7812... = -82	3788 1,47
167B	-25	186	-92	244B	1,16	326A	3,65	7812K	3789 34,7N
168A	-27	187	-92	244C	1,16	406	2,15	7815	3790 3,29
168B	-27	188	-92	245A	-75	370	4,06	7815K	3791 3,29
168C	-27	189	-92	245B	-75	407	2,00	7818	3792 3,29
169B	-27	190	-92	245C	-75	407D	3,06	7818... = T0 3	3793 3,94
169C	-27	201	1,20	246A	1,09	408	2,00	7820	3794 1,17
170A	-16	202	1,20	246B	1,09	408D	2,97	7824... = -82	3795 3,29
170B	-18	203	1,20	246C	1,09	409	1,89	7825... = -82	3796 3,29
170C	-18	204	1,20	247A	1,02	413	4,51	7825... = T0 220	3797 3,29
172A	-21	207	2,98	247B	1,02	426	3,31	7825H	3798 25,45
173B	-23	208	2,98	247C	1,02	426A	3,54	7825L	3799 33,81
173C	-23	237	-81	251	-29	500	5,35	7826	3800 1,12
177A	-24	238	-81	251	-29	508A	3,82	7826... = T0 3	3801 3,97
177B	-24	239	-84	254A	-82	508B	4,45	7826... = T0 3	3802 4,05
178A	-24	239	-86	256B	-82	526	3,31	7826... = T0 3	3803 4,05
178B	-40	239A	-94	256C	-82	536	3,65	7827... = -82	3804 4,05
179A	-40	240	-88	257	-97	606	3,99	7828... = -82	3805 4,05
179B	-40	240B	-88	258	-97	606B	6,10	7828... = T0 3	3806 4,05
182A	-14	240	-95	259	-97	607	3,22	7829... = T0 3	3807 4,05
182B	-14	241	-88	272A	2,00	607D	6,62	7829... = T0 3	3808 4,05
185A	-14	241A	-92	297	-41	608	3,45	7830... = T0 3	3809 4,05
185B	-14	241B	-94	296	-41	608D	5,82	7830... = T0 3	3810 4,05
185C	-15	241C	-97	299	-41	626A	10,71	7830... = T0 3	3811 4,05
184C	-14	242	-87	310	-33	703	2,19	7831... = T0 3	3812 4,05
184C	-14	242A	-95	311	-33	806	2,34	7832... = T0 3	3813 4,05
192-95	-21	244	1,04	314	-33	807	2,23	7832... = T0 3	3814 4,05
212A	-15	242	1,02	320A	2,11	910	2,91	7832... = T0 3	3815 4,05
212B	-14	243	1,02	320C	2,11	7832... = T0 3	3816 4,05		
213A	-14	243A	0,95	324	-24	7832... = T0 3	3817 4,05		
213B	-14	243B	1,09	324	-24	10	9,07	7832... = T0 3	3818 4,05
213C	-14	243C	1,12	337	1,32	11	11,35	7832... = T0 3	3819 4,05
214A	-14	244A	1,13	343	10,09	20	41,33	7832... = T0 3	3820 4,05
237A	-13	244B	1,17	362	1,43	21	47,77	7832... = T0 3	3821 4,05
237B	-13	244C	1,20	363	1,33	22	45,35	7832... = T0 3	3822 4,05
238A	-13	245	1,21	371	1,09	23	37	7832... = T0 3	3823 4,05
238B	-13	245A	2,00	393	1,41	39	9,41	7832... = T0 3	3824 4,05
238C	-13	245B	2,11	393	1,45	40	8,53	7832... = T0 3	3825 4,05
238D	-13	245C	2,16	414	-71	41	6,62	7832... = T0 3	3826 4,05
239C	-13	246	1,41	415	-71	42	8,73	7832... = T0 3	3827 4,05
307A	-13	246A	2,00	416	-89	46	5,76	7832... = T0 3	3828 4,05
307B	-13	246B	2,11	417	-87	47	5,31	7832... = T0 3	3829 4,05
308A	-13	246C	2,16	418	-87	48	5,62	7832... = T0 3	3830 4,05
308B	-13	247	3,07	420	-52	528A	5,62	7832... = T0 3	3831 4,05
308C	-13	248	3,14	421	-41	48	8,73	7832... = T0 3	3832 4,05
309A	-13	249	3,31	422	-41	48	8,73	7832... = T0 3	3833 4,05
309C	-13	250	3,14	423	-44	81	8,46	7832... = T0 3	3834 4,05
327-25	-19	250B	3,31	424	-44	81	8,73	7832... = T0 3	3835 4,05
327-25	-19	250C	3,48	424	-67	82	8,82	7832... = T0 3	3836 4,05
327-25	-19	250D	3,48	424	-67	82	8,82	7832... = T0 3	3837 4,05
327-25	-19	250E	3,48	424	-27	84	5,21	7832... = T0 3	3838 4,05
328-16	-19	251	3,17	562	-65	50	3,65	7832... = T0 3	3839 4,05
328-25	-19	251	3,18	562	-65	50	3,65	7832... = T0 3	3840 4,05
328-25	-19	251	3,75	564	-65	50	3,65	7832... = T0 3	3841 4,05
328-25	-19	251	3,76	565	-65	50	3,65	7832... = T0 3	3842 4,05
337-16	-19	251	3,77	565	-65	50	3,65	7832... = T0 3	3843 4,05
337-25	-19	251	3,78	565	-72	469	7,55	7832... = T0 3	3844 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	469	7,55	7832... = T0 3	3845 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	471	7,55	7832... = T0 3	3846 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3847 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3848 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3849 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3850 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3851 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3852 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3853 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3854 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3855 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3856 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3857 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3858 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3859 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3860 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3861 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3862 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3863 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3864 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3865 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3866 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3867 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3868 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3869 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3870 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3871 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3872 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3873 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3874 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3875 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3876 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3877 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3878 4,05
337-25	-19	251	3,79	565	-72	71	7,41	7832... = T0 3	3879 4,05</

Selbstgebaute HiFi-Boxen für höchste Ansprüche

Das Streben nach absoluter Perfektion ist im High-End-Bereich besonders ausgeprägt. Auch im Boxen-Selbstbau. Wir haben uns von Anfang an auf dieses Ziel eingestellt. Unser neuestes Forschungs- und Entwicklungsergebnis: Technology Line, Bauteile der Spitzentechnik optimal aufeinander abgestimmt. Ohne Kompromisse. Mit zwei Jahren Garantie.



● **TL 860 D Monitor** ● Extravaganz der Spitzensklasse. ● Unübertreffliche Dynamik gepaart mit äußerster Verfärbungssarmut, die nur noch vom Original übertrffen wird. ● Kompromißloses Konzept mit 2 Spitzensklasse-Tieftönen TL 12/D 61, einem Mitteltonhorn TL 300 mH, das umstritten zu den besten gehört, dem passenden Treiber TL 445 MD – eine Delikatesse an Verarbeitungsqualität und Know-how – dem TL 16 H, ein speziell **nur** für High-End-Ansprüche konzipiertes Hochtonhorn.

● **TL 16 H Hochtonhorn der Spitzensklasse**
● als Superhochtöner für Fullrange-Typen
● als Hochtöner in hochwertigen High-End- und Studioboxen ab 5 kHz für verzerrungsfreie, analytische und natürliche Musikwiedergabe



Weitere Informationen über die Technology Line von VISATON® Lautsprecher, P. Schukat, Pfalzstraße 5-7, D-5657 Haan 1
Vorführboxen bei unseren autorisierten Technology-Line-Fachhändlern!

1000 Berlin 44, Arlt Elektronik, Karl-Marx-Str. 27 · **2000 Hamburg 13**, Open Air, Rentzelstr. 34 · **2000 Hamburg 76**, CONRAD ELECTRONIC CENTER, Hamburger Str. 127 · **2160 Stade**, Elektroakustik Stade, Bremervörder Str. 5 · **2300 Kiel 1**, Studio Kensing, Alter Markt 3 · **2350 Neumünster**, Frank von Thun, Johannisstr. 7 · **2800 Bremen**, Pro Audio GmbH, Am Wall 45 · **3000 Hannover 1**, Peter Goldt, Kleine Pfahlstr. 15 · **3110 Uelzen 1**, Metz Electronic, Schuhstr. 11 · **3300 Braunschweig**, Dipl. Ing. Kirchner, Wendenstr. 53 · **3400 Göttingen**, AES Anlagenbau P. Frank · K. Dietrich GbR, Düstere Str. 21 · **3500 Kassel**, Heini Weber, Wilhelmstr. 1 · **4000 Düsseldorf**, Arlt Elektronik, Am Wehrhahn 75 · **4150 Krefeld**, U.B.-Elektronik, Marktstr. 8 · **4400 Münster**, Radio Müller, Windhorststr. 13 · **4650 Gelsenkirchen 1**, A. Kardacz-Electronic, Weberstr. 18 · **4700 Hamm 1**, K. + K. Electronic, Werler Str. 61 · **4770 Soest**, Dipl.-Ing. Walter Brotte, Siegmund-Schultze-Weg 98 · **4830 Gütersloh**, Kaup Elektronik, Dalkest. 7 · **5000 Köln 1**, Kelm & Homberg Electronic, Hohenstaufenring 43-45 · **5090 Leverkusen 3**, Radio Winzen, Kölner Str. 67 · **5100 Aachen**, Klangpyramide, Karlsgraben 35 · **5400 Koblenz**, Hobby-Elektronik-3000, Viktoriastr. 8-12 · **5500 Trier**, GS Elektronik, Bruchhauser Str. 7 · **5600 Wuppertal 2 (Barmen)**, K + K Electronic Handels GmbH, Höhne 33 · **Rollingswerth 11** · **5800 Hagen**, K + K Electronic Handels GmbH, Elberfelder Str. 89 · **5952 Attendorn**, Musik & Elektronik, Hofestatt 13 · **6640 Merzig**, Electronic-Shop Schreiner, Hochwaldstr. 27 · **6800 Mannheim 1**, Schappach-Elektronik, S6, 37-38 · **7000 Stuttgart 1**, Radio Dräger, Sophienstr. 21 · **7100 Heilbronn/Neckar**, HK-Electronic-Shop, Gerberstr. 20 · **7320 Göppingen**, Mükra Electronic, Geislinger Str. 5 · **7520 Bruchsal**, Sound-Valve, Durlacher Str. 89 · **7530 Pforzheim**, Claus Peiter Elektroakustik, Weilerstr. 25 · **7800 Freiburg**, Breisgau Electronics, Wasserstr. 10 · **7888 Rheinfelden**, Streule Elektronik-Center, Karl-Fürstenberg-Str. 15 · **7990 Friedrichshafen**, Hifi-Studio A. Hajnek, Allmondstr. 35 · **8000 München 2**, Radio Rim GmbH, Bayerstr. 25 · **8500 Nürnberg 70**, CONRAD ELECTRONIC CENTER, Leonhardstr. 3 · **8900 Augsburg**, Cornet Audio Lautsprecherladen, Karlstr. 2 · **8950 Kaufbeuren-Neugablonz**, Jantsch-Elektronik, Porschestra. 26/Industriegebiet


Technology Line