

magazin für elektronik

elrad

gemessene Differenzen

Bandgeschwindigkeitsmeßgerät

gewünschte Differenzen

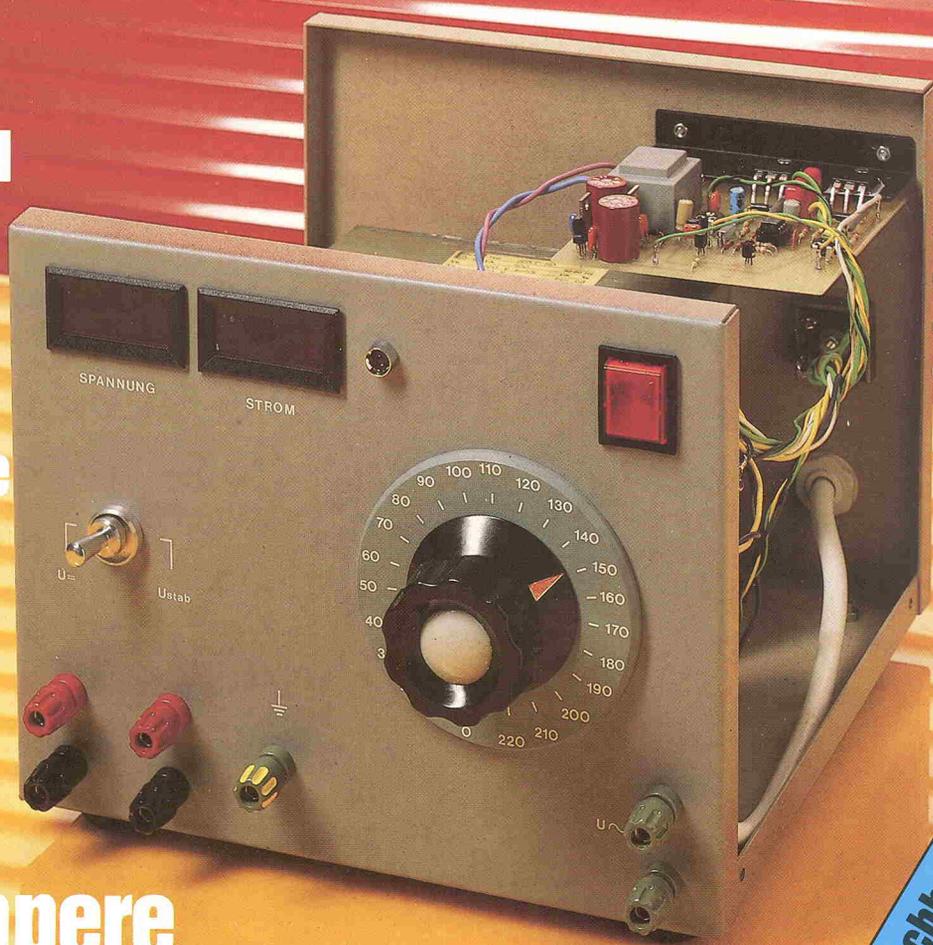
Multiboard-Effektgerät

dynamische Differenzen

CD-Kompressor

keine Differenzen

Frequenz-Normal



Differenzen mit der Post:

Die Hintergründe des neuen Minispiongesetzes

260 Volt

2 Ampere

reicht das?

12

Dezember 1986

Schaltungskochbuch
1986

HiFi Boxen

selbstgemacht

AUDAX
PRO TPX 21
VOLT Concept 25 A
NIMBUS Yellow

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

ELECTRO-VOICE
Kit 4

VISATON Monitor
TL 473-D

CORAL Twin Set

IEM
Argon HR 1

FOSTEX KWO 1

elrad
extra 4

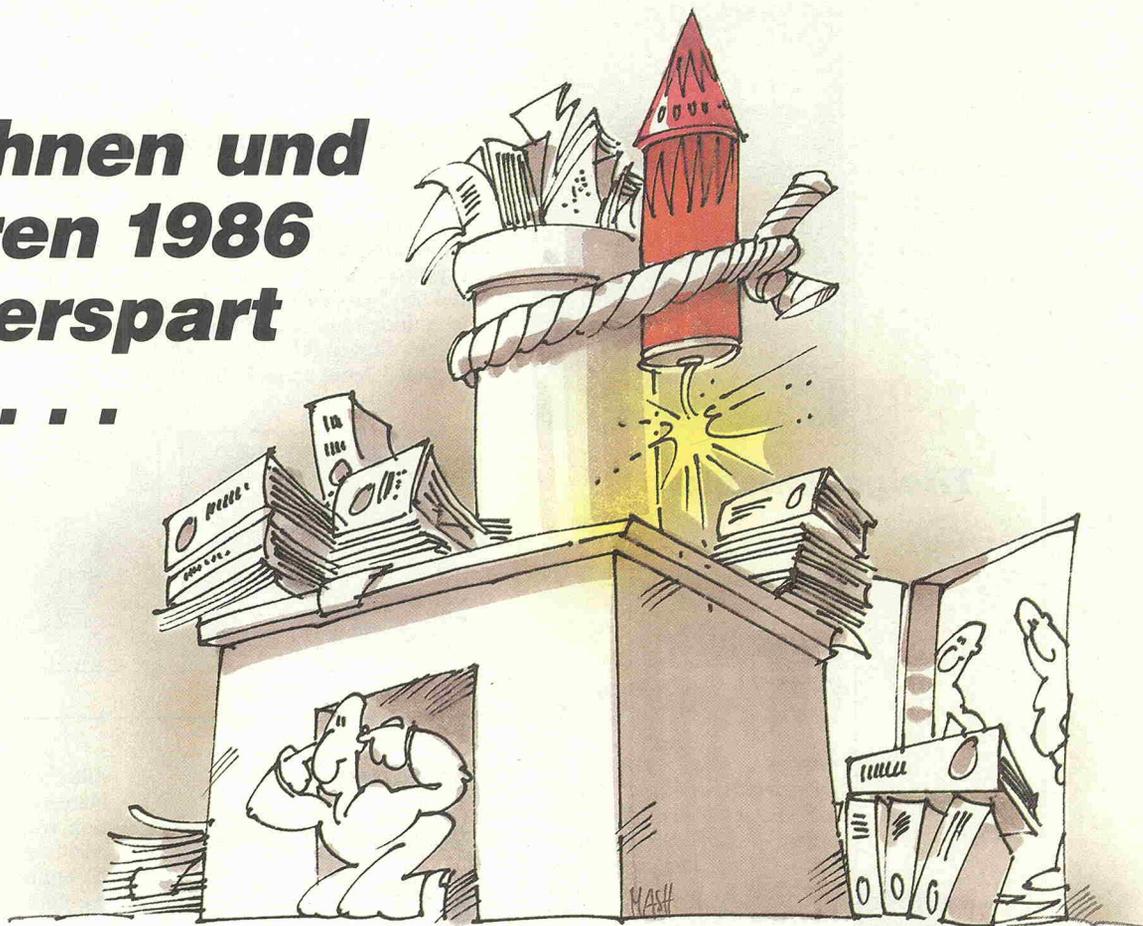
HEISE



Jetzt
am Kiosk!

„ . . . “

Was Ihnen und anderen 1986 alles erspart blieb . . .



Pigalle hätten wir sie vielleicht genannt, die Schaltung der elektronischen Mausefalle aus einer australischen Elektronikzeitschrift, mit der wir gelegentlich Schaltungen austauschen. Wenn wir sie übernommen hätten. Das Problem war originell gelöst: Maus betritt käsewitternd eine Sensorplatine, Sensor wird schlagartig zur tödlichen Hochspannungselektrode, die Mäusemuskeln zucken im Todeskrampf, die Leiche wird fortgeschleudert. Die nächste bitte! Mausefalle mit Selbstreinigung — quadratisch, elektrisch, gut. Wir, fast allesamt Großstädter und folglich von Mäusen wenig geplagt, wollten der Nagergattung diese Schaltung ersparen.

Da waren wir doch ungleich mehr begeistert, als uns aus Österreich die Schaltung eines Exciters eingesandt wurde. Wohlwissend, welch wonnige Aufnahme dieser audiophile Klirrfaktorgenerator bei Tausenden von Lesern finden würde, besorgten wir uns

zum Klangvergleich das berühmte Originalgerät. Und siehe da: sie klangen gleich und waren gleich. Vom Kupfer auf der Platine bis zur gesamten gekupferten Schaltung. Ersparten wir also der Firma AKG und uns den Ärger und unseren Lesern ein begehrtes Gerät!

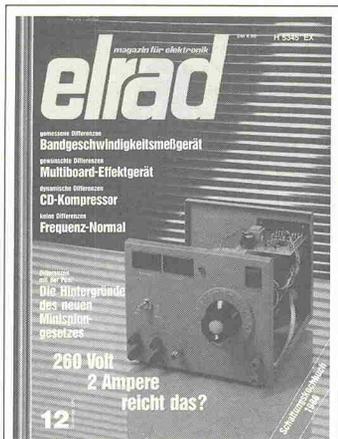
Mit dem μ P-gesteuerten Frequenzzähler eines Lesers hätten wir sicher keinen urheberrechtlichen Ärger bekommen. Den bekommen wir aus einem anderen Grund: Muß man sich denn wirklich von einem dummen IC dauernd fragen lassen, ob man in einen anderen Bereich will, ob man einen anderen Vorteiler braucht, ob man lieber Perioden messen will? Ja, nein, nein, ja, ja . . . Der wahre Komfort. Früher tat's ein Drehschalter, und der blieb selbst nach dem Ausschalten dort stehen, wo er stand. Menü? — beim Essen gern, beim Messen nein!

Noch ärger kam's beim Dunkelkammertimer mit μ P. Der stellte zwar keine dummen Fragen, der war generell zu dumm. Als Herz schlug ein 555 (was sonst?) und der μ P zählte und zählte

und zählte . . . Man kann sich auch einen Farbfernseher kaufen, nur um die eingebaute Uhr zu benutzen! Wir haben dem Mikroprozessor diese Schaltung erspart.

Und wenn nun morgen jemand käme — vom letzten nächtlichen Kühlschrankbesuch geblendet — und brächte uns seine Dimmerautomatik für die Kühlschrankbeleuchtung? Wenn sie nicht von Bauknecht geklaut wäre, wenn sie alle Mäuse leben lassen würde und wenn kein einziger μ -Prozessor drin wäre . . . Wir würden sie drucken, jawohl. Mit Freude würden wir das tun. Das Jahr 1987 wird sicher noch ernst genug. Trotzdem, ein gutes Neues . . .

Michael Oberesch



Titelgeschichte

Hochleistungs-

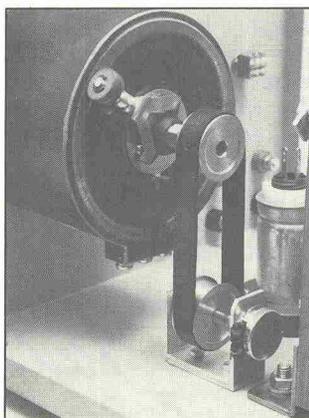
netzgerät

0...260 V, 2 A

Fanden bis jetzt die Dickstrom-Fanatiker bei elrad ihre wohlverpackten Amperes — zum Beispiel derer zehn bei laschen 50 Volt in Heft 2/86 — so sollen hier die Hochspannungsfans auf ihre Kosten kommen. Null bis 260 Volt bei immerhin 2 Ampere liefert das Netzgerät. Wer sich nach der Lektüre der letzten Hefte auf den Röhrentrip begeben hat, wer selbst in dieser Richtung entwickeln will, wird an der Schaltung kaum vorbeikommen.

Bitte nicht berühren

■ Seite 20



Endlich ein brauchbares Fernsehprogramm

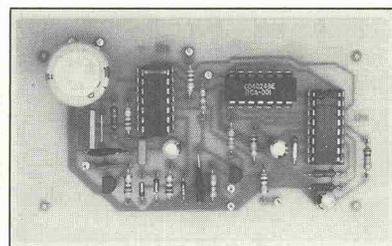
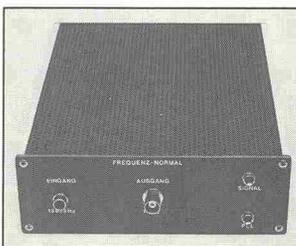
Frequenz-Normal

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 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.

■ Seite 64



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 schwermachen können ...

■ Seite 78

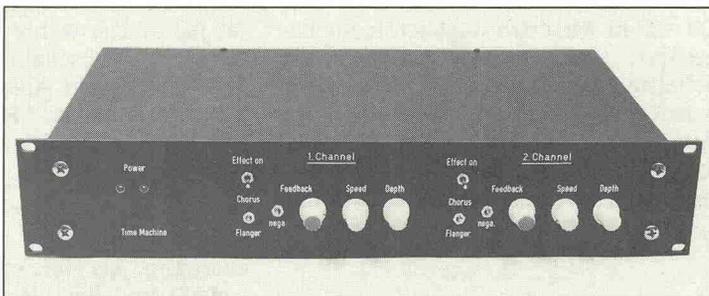
Zweiter Versuch ...

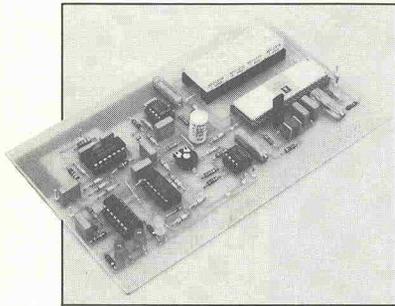
Multiboard

Unstimmigkeiten zwischen Schaltbild, Mustergerät und Stückliste haben uns veranlaßt, das ursprünglich für Heft 11 geplante Effektgerät erst in der Dezemberausgabe zu veröffentlichen und die Schaltungsdimen-

sionierung nochmals zu überarbeiten. Darüber hinaus mußte sichergestellt werden, daß die High-Com-Module sowie Nachfolge-ICs der Valvo-Auslaufserie TDA 2104 (2107) überhaupt beschaffbar sind. Sie sind!

■ Seite 31





Bandgeschwindigkeits-Meßgerät

Die Einhaltung der Bandgeschwindigkeit von Cassettenrecordern und Spulen-Tonbandgeräten ist bekanntermaßen ein Kriterium für deren Wiedergabequalität; ebenso bekannt dürften aber auch die Preise für fertige Industriegeräte sein.

Unser pfiffiger Selbstbauvorschlag wertet die Tonhöhenabweichung einer Testcassette aus und zeigt diese Abweichung von der Sollgeschwindigkeit in Prozenten auf einem Digitaldisplay an.

Seite 73

Die elrad-Laborblätter

ICs für Thermoelemente

Wußten Sie schon, daß es für die Temperaturmessung mit Thermoelementen spezielle ICs gibt? Diese Bausteine verfügen über eine elektronische Eispunkt-Kompensation und eine auf 0°C bezogene Ausgangsspannung. Wer oberhalb 150 Grad messen will, sollte sich die Sache mal ansehen.

Seite 67

Operationsverstärker

OpAmps in verschiedenen Anwendungen — ein Beitrag zur Schaltungstechnik mit Grundlagencharakter. Mit interessanten Details.

Seite 70

Hintergrund-Report

Schwarzsender

= Staatsfeind(?)

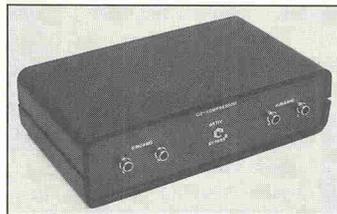
Seit Juli dieses Jahres ist ein Gesetz in Kraft, das Sendeanlagen praktisch Waffen gleichstellt. Dazu ein Hintergrund-Bericht aus kritischer Sicht.

Seite 40

Von CD auf MC

CD-Kompressor

Viele Anhänger eines rausch- und knackfreien Musikgenusses, die zuhause über einen CD-Player verfügen, möchten ihre Lieblingstitel auch unterwegs, z.B. über einen Walkman, hören kön-



nen. Dazu werden die CDs auf Cassetten überspielt — die sind allerdings mit dem Dynamikbereich von CDs hoffnungslos überfordert.

Abhilfe schafft der hier beschriebene CD-Kompressor.

Seite 26

Man nehme ...

Schaltungs-

Kochbuch

Langjährige elrad-Fans wissen, daß im jeweils letzten Heft eines Jahres ein besonderer Leckerbissen zu erwarten ist: das Schaltungs-Kochbuch. Auch diesmal werden Schaltungen aus dem gesamten Elektronik-Bereich vorgestellt, die — wie wir hoffen — den Geschmack möglichst vieler Leser getroffen haben.

Seite 45

Gesamtübersicht

	Seite
Briefe + Berichtigungen	6
Dies & Das	8
aktuell	10
Schaltungstechnik aktuell	16
<hr/>	
Bauanleitung Stromversorgung	
Hochleistungsnetzteil 0...260 V/2 A	20
Bauanleitung für NF-Technik	
CD-Kompressor	26
<hr/>	
Bühne/Studio	
Multiboard-Effektgerät .	31
<hr/>	
Audio	
Hifi-Experience	36
<hr/>	
Hintergrund-Report	
Schwarzsender = Staatsfeind(?)	40
<hr/>	
Schaltungskochbuch '86	45
<hr/>	
Jahresinhaltsverzeichnis 1986	52
Bauanleitung Meßtechnik	
Frequenznormal	64
Die elrad-Laborblätter	
ICs für Thermoelemente	67
Operationsverstärker, Teil 1	70
Bauanleitung Meßtechnik	
Bandgeschwindigkeitsmeßgerät	73
Grundlagen	
State-Variable-Filter, Teil 2	78
<hr/>	
Die Buchkritik	84
Abkürzungen	86
Englisch für Elektroniker	88
Layouts zu den Bauanleitungen	92
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	95
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	100
Impressum	100
Vorschau auf Heft 1/87	102

0,000000001%



Lautsprecher u. Zubehör

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

PIEZO-Satellit-Hochtonbox „PCT-2000“:

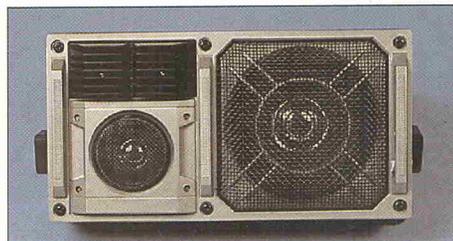
Neu!



Schwarzes Kunststoffgehäuse mit toller Optik. Waagrecht oder senkrecht durch umsteckbares Alu-Fußgestell aufzustellen. Rückseitig mit versenkten Klemmanschlüssen. Schalldruck 92 dB. Frequenzbereich **3500-40000 Hz**. B×H×T: 103×83×75 mm (als Einbautyp nur 30 mm hoch).

Gewicht nur 180 g.
Best.-Nr. 0703395 **19,95 DM**

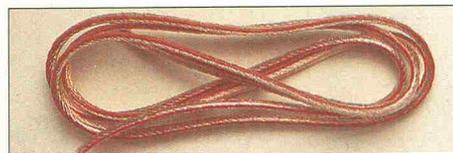
100 Watt/4 Lautsprechersysteme – ein Preisknüller!



Hochleistungs-Hecklautsprecher:

Besticht durch **ausgezeichnete Optik und hervorragenden Klang**. – 4 Lautsprecher-Systeme, 3-Wege-Technik, 4 Ohm, bis **100 W belastbar**, 60–20000 Hz. B×H×T: 222×123×176 mm, anthr.-metallic. Komp.

Best.-Nr. 0700085 **Paar nur 99,50 DM**



High-Power-Lautsprecherkabel:

Mit ausgezeichneten Übertragungseigenschaften für HiFi-Boxen, flexibel und trittfest für Bühne, pro Ader **4,0 mm² Querschnitt**, 1051 Kupferadern 7fach verdreht, mit nur 0,004 Ohm pro Meter sensationell verlustarm: 2adrig mit Kennzeichnung.

Best.-Nr. 0701707 pro Meter **4,95 DM**
ab 20 Meter je **4,70 DM**

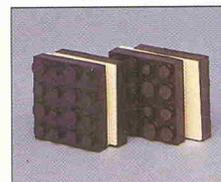


Lautsprecherverlängerung:

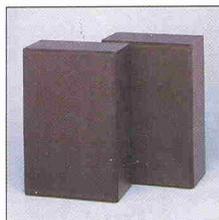
5 m lang (NFYAZ 2×0,75) mit Normstecker und Kupplung:
Best.-Nr. 0312227 **3,50 DM**
ab 5 Stück je **3,10 DM**

wie vor, jedoch **10 m lang:**
Best.-Nr. 0312236 **4,50 DM**
ab 5 Stück je **3,90 DM**

Schwingungsdämpfer für Lautsprecherboxen:



Mit 16 Gumminoppen pro Fuß, **beste Absorption**. Nur Schutzfolie abziehen und anклеben.
B×T×H:
38×38×10 mm:
Best.-Nr. 0700398
Verpackungseinheit (8 Stück) **9,50 DM**
ab 3 VE's je **8,75 DM**



Sensationell günstig...

RENFORCE®-70-Watt-HiFi-Box:

3-Wege-System mit **erstaunlichem Wirkungsgrad**, daher auch für Verstärker kleiner und mittlerer Leistung geeignet. Kompakte Bauweise für

Regaleinbau 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×H×T: 200×280×120 mm. Dunkelbraunes Holzgehäuse (ähnl. Nußbaum), dekorative, anthrazitfarb. Bespannung, paarweise verpackt.

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



RENFORCE®-HiFi-Baßreflex-Kompaktbox:

3-Wege-Baßreflex, ausgewogene Tiefenwiedergabe schon bei kleiner Eingangsleistung. Gefertigt von **dänischem Markenproduzenten**, bestückt mit robusten Systemen. Tieftöner 165 mm Ø, MT = 70 mm Ø, HT = 60 mm Ø, Baßöffnung 47 mm Ø, vorn, schwarzes Holzgehäuse, Bespannung in gleicher Farbe. **90 W Musik**, Sinus 60 W, 8 Ohm, 38–20000 Hz, B×H×T: 440×250×180 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**

Technisch und optisch rundum gelungen,
1 Jahr Garantie!



ATLANTA HiFi-Baßreflexbox „AS-150“:

3-Wege-Box für gehobene Ansprüche, weiße Membranen, silberne Zierringe und Schallverteiler aus **Aluminium**. Abnehmbarer Bespannrahmen, **der schwarze Stoff läßt die Chassis durchschimmern!** **130/80 W**, 8 Ohm, 35–20000 Hz, 96 dB/1 m/1,9 W, Weiche 1400/6000 Hz, Gehäuse 33 Ltr., TT = 200

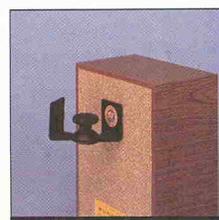
mm Ø, MT = 77 mm Ø, HT = 66 mm Ø, schwarzes Holzgehäuse. B×H×T: 300×500×230 mm:
Best.-Nr. 0700281 **169,-DM**

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 250×300 mm, mit Filzfüßen, Rollen montiert:

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



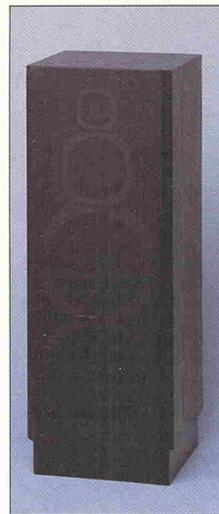
für kleinere Boxen...

Universal-Wandbefestigungswinkel:

Für kleinere und mittlere Boxen bis **max. 5 kg**. Horizontal schwenkbar, 90° bis 180°. Vertikaler Schwenk 0 bis 30°. 50×50×100 mm.

Material: Stahl, schwarz-matt:
Best.-Nr. 0700389 **pro Paar 24,50 DM**

- **Großvolumige Standbox zum Knüllerpreis.**
- **Leistungsstarkes 3-Wege-System mit 2 kräftigen 200er Bässen.**



120-Watt-HiFi-Standbox „LB-8120“:

Eine Box mit dynamischem Sound und hohem Schalldruck. Luftdicht geschlossenes, schwarzes Gehäuse (Struktur) mit schwarzer Stoffbespannung und durchschimmernden Zierringen.

Robuste Lautsprechersysteme aus europ. Marken-Produktion. Bestückung 1×HT 70 mm Ø, 1×MT 110 mm Ø, 2×TT 200 mm Ø. Musikbelastbarkeit 120/Sinus 80 Watt, 8 Ohm, **35-20000 Hz**. Versenkte Kabel-Anschlußklemmen. H×B×T: 812×300×280 mm, Gewicht 14 kg.
Best.-Nr. 0703135
pro Stück ... 99,50 DM

RENFORCE® HiFi-Boxen – der Markenname von Völkner-Electronic. Diese beiden Boxen wurden exklusiv für uns im Akustiklabor entwickelt, Bestückung mit hochwertigen Marken-Chassis, Präzision bis ins letzte Detail:

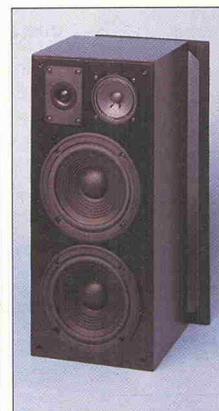


RENFORCE®-HiFi-Baßreflexbox:

4-Wege-Baßreflex-System. Weichen-Prinzip arbeitet mit einer „Crossover-Serien-Stufenschaltung“. – **3 Mittel-Hochtöner werden hintereinander angesteuert**, jeder bestreicht ein eigenes Freq.-Band. Zusammen mit dem **Hi-Power-Tieftöner mit progressiver Hubbegrenzung** wird ein überaus natürliches

und verzerrungsarmes Klangbild erreicht. Baßreflexöffnungen auf der Front. **150 W Musik** (Sinus 100 W), Imp.: 8 Ohm, 28–20000 Hz, ca. 94 dB/1 W/1 m, Baß: 165 mm Ø, Holzgehäuse mit ansprechender anthr.-metallicfarbener Beschichtung. B×H×T: 250×500×218 mm, 3 m Zuleitung mit DIN-Lautsprecher-Steckern:

Best.-Nr. 0700290 **pro Paar 398,-DM**



RENFORCE®-HiFi-Hochleistungsbox:

Hochwertige und preisgünstige Lautsprecherbox, bestückt mit **Markenchassis hoher Qualität!** – Bei 1 Watt schon **96 dB** Schalldruck. 4-Wege-Freq.-Weiche, 2 Tieftöner von je 205 mm Ø für HiFi und Disco sorgen auch in **großen Räumen für ausreichende Klangfülle**. Impulsstarker Kalotten-Hochtöner, akustisch extra gedämpft 100-mm-Mitteltöner. **240 W Musik** (Sinus 160 Watt), Imp.: 4 Ohm, 25 bis 22000 Hz, Betr.-Leistung:

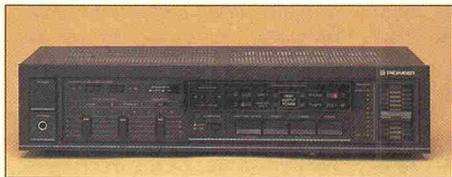
1,26 Watt. Solides und luftdichtes Holzgehäuse mit neutraler Anthrazit-Beschichtung, Anthr.-farbige Front. B×H×T: 270×630×256 mm, 3 m Zuleitung mit DIN-Lautsprecher-Stecker:

Best.-Nr. 0700307 **pro Box 269,-DM**



Postfach 5320 · 3300 Braunschweig
Tel. (0531) 8762-111 · Telex 952547

Für HiFi-Fans, die sich ihre Anlage lieber nach ganz persönlichen Kriterien zusammenstellen bietet PIONEER eine breite Auswahl an Systembausteinen. Alle Systembausteine haben eines gemeinsam: ein extrem günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis. Standard-Breite 420 mm, mit bestehenden Anlagen kombinierbar!



**Verstärker SA-570 BK:
2×40 Watt Sinusleistung**

Tape-Überspielmöglichkeiten, Loudness-Korrektur, Baß- und Höhenregler, 2×40 W Dauerleistung an 8 Ohm, Phonoingang mit Entzerr-Vorverstärker, 20–20000 Hz, Tuner/Tape/Universal 20–70000 Hz, Klirrf. 0,05 %. B×H×T: 420×98×223 mm, schwarz.
Best.-Nr. 0802545 298,— DM



Cassettendeck CT-670 BK:

Dolby-B-Rauschunterdrückung, Tiptastensteuerung, LED-Aussteueranzeige, Timer-Anschluß für Aufnahme und Wiedergabe. Gleichlauf 0,07 % WRMS bzw. 0,19 % DIN, 30–15000 Hz mit Metallband, S/N 57 dB, mit DOLBY B 10 dB mehr. B×H×T: 420×109×222 mm, schwarz.
Best.-Nr.0802607 278,— DM



Direkt-Drive-Plattenspieler PL-770 BK:

Quarz-Direktantrieb, gerader Tonarm, Halbautomat mit Rückführung und Abschaltfunktion, dynamischer Resonanzabsorber. Gleichlauf 0,025 % WRMS bzw. 0,035 % DIN, 33 u. 45 UpM, S/N 78 dB, eingebautes Magnetsystem, B×H×T mit Haube: 420×118×365 mm.
Best.-Nr. 0802652 348,— DM



**Verstärker SA-970 BK:
2×87 Watt Sinusleistung**

Der leistungsstärkste Verstärker dieser Reihe, NON-Switching-AMP-Schaltungstechnik. B×H×T: 420×98×273 mm, schwarz.
Best.-Nr. 0802563 498,— DM



Doppelcassettendeck CT-1170 BK:

Dolby B+C, elektron. Steuerung, Kurzhubtasten, Geräuschsp. 56 dB LED-Aussteuerung, Hard-Permalloy-Köpfe, 30–15000 Hz (Metal) Gleichl. 0,19 % DIN. B×H×T: 420×113×250 mm.
Best.-Nr. 0803483 498,— DM



Compact-Disc-Wechsler PD-M6 BK:

Ein Knüller, spielt 6 CD's ununterbrochen und in beliebiger Reihenfolge. Ideal für Gaststätten und Bars. Freq.-Bereich 4–20000 Hz, S/N 98 dB, Dynamik Klirrf. 0,005 %, B×H×T: 420×99×315 mm.
Best.-Nr. 0803517 1298,— DM



Digital-Synthesizer-Tuner TX-970 BK:

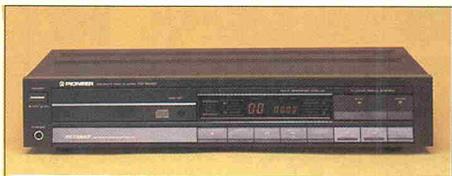
Je 8 Stationstasten für UKW und MW, Digital-Anzeige, Abstimmhilfe und Stereoanzeige, Senderwahl per Tiptasten + und -, Quarz-PLL-Prinzip. Empfindlichkeit UKW 0,9 µV, Klirrfaktor 0,4 % bei 1 kHz, Trennschärfe 67 dB, S/N 80 dB. B×H×T: 420×60×215 mm, schwarz.
Best.-Nr. 0802590 298,— DM



Quarz-PLL-Digital-Synthesizer-Tuner TX-1070:

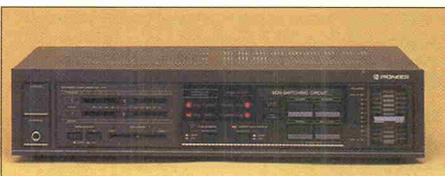
Je 16 Stationstasten für UKW und MW, Digital-Anzeige, autom. und manueller Sendersuchlauf, LED-Anzeigen für Stereo und Ratio-Mitte. Senderwahl per Tiptasten, Empf. UKW 0,9 µV, Klirrfaktor 0,35 % bei 1 kHz, Trennschärfe 67 dB, S/N 80 dB. B×H×T: 420×60×219 mm, schwarz.
Best.-Nr. 0803170 398,— DM

**Und die passenden Boxen!
Abnehmbare schwarze Stoffbespannung,
silberne Zierblenden.**



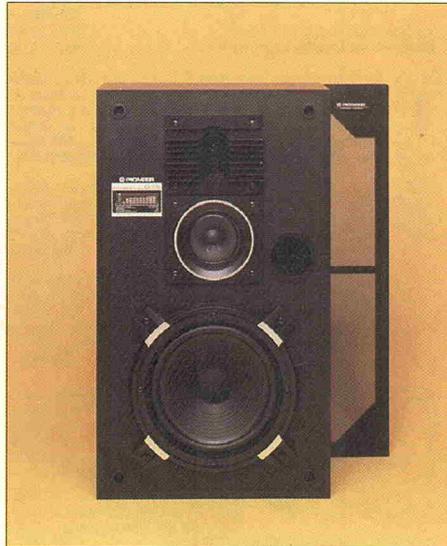
Compact-Disc-Player PD-5030 BK:

In Flachbauweise und Standardbreite, Schubladenaufnahme, digitale Spuranzeige, Linear-Servo-System, Disc-Stabilizer, Suchlauf 27/99 Schritte. Frequenzbereich 2–20000 Hz ± 0,5 dB, S/N 96 dB, Dynamik 95 dB, Klirrfaktor 0,002 %, B×H×T: 420×80×290 mm, schwarz.
Best.-Nr. 0802643 748,— DM



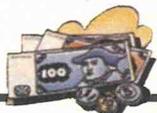
**Verstärker SA-770 BK:
2×62 Watt Sinusleistung**

Zusätzlicher Eingang für CD/Video und Flachbahnregler, kraftvolle NON-SWITCHING-AMP-Endstufe. B×H×T: 420×98×273 mm, schwarz.
Best.-Nr. 0802554 398,— DM



3-Wege-HiFi-Box „CS-770“:

Baß-Reflex, 120 W Musik, 40–20000 Hz, Tiefton 200 mm Ø, Mittelton 77 mm Ø, Hochton 66 mm Ø, Gehäuse schwarz, B×H×T: 320×560×252 mm.
Best.-Nr. 0703457 Stück 198,— DM

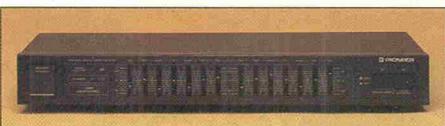


**Große Wünsche?
Kleine Raten!**

Bei VÖLKNER schnell und unbürokratisch!
(ab 250,— DM)

- 25! Anzahlung, Rest in drei Monatsraten (keine zusätzl. Kreditkosten)!
- 10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten (Kreditkosten 0,7% pro Monat, eff. Jz. 16,2%)!

Weitere PIONEER-Bausteine finden Sie in unserem kostenlosen ELEKTRONIK-Katalog 86/87. Stammkunden erhalten ihn wie immer unaufgefordert!



Equalizer GR-470 BK:

7 Frequenzbänder mit ± 10 dB, Regelber. 60/150/400 Hz 1/2,4/6/15 kHz. Frequenz-Ber. 5–50000 Hz, Klirrf. 0,03 %, B×H×T: 420×60×221 mm.
Best.-Nr. 0803526 398,— DM



**Postfach 5320 · 3300 Braunschweig
Tel. (0531) 8762-111 · Telex 952547**

Briefe + Berichtigungen

Prägnanter Fall

In den Heften 1—5/82 brachten wir die Bauanleitung für einen zur 100 W-MOSFET-PA passenden Vorverstärker.

Nach längerer Bauzeit ist mein MOSFET-Vorverstärker jetzt endlich fertig. Das Gerät hat nur einen Schönheitsfehler: Es brummt! Allerdings tritt der Brumm nur in bestimmten Situationen auf:

Wird über die Line- bzw. Monitorausgangsbuchsen ein Endverstärker angesteuert, brummt es. Wird über die gleichen Buchsen der Tonband- oder Tunereingang eines Verstärkers angesteuert, so tritt kein Brumm auf.

Wenn ich das Signal direkt von der Hauptplatine am Line- oder Monitorausgang abgreife und ohne den Umweg über die Ausgangsbuchsen den Endverstärker ansteuere, ist ebenfalls kein Brumm zu hören.

Da ja bei Direktabnahme von der Platine kein Brumm auftritt und der Unterschied zu den Buchsen in der 0-Volt-

Verbindung zum Netzteil und der Masseverbindung über C23 (100n) besteht, möchte ich Sie fragen, ob eine Entfernung dieser beiden Verbindungen dem Brumm abhelfen könnte?

D. L.
6301 Staufenberg 2

Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist der von Ihnen geschilderte Fehler auf eine fehlende oder überflüssige Masseverbindung zurückzuführen. Bitte kontrollieren Sie noch einmal genauestens die Verdrahtung der Ausgangsbuchsen (ist auch die Isolation der Buchsen zum Gehäuse in Ordnung?) und der Schalter inkl. Schalterplatten.

(Red.)

Kurz darauf erhielten wir von Herrn L. folgenden Brief:

In Ihrem Schreiben rieten Sie mir, die Verdrahtung der Ausgangsbuchsen noch einmal zu überprüfen. Der von mir geschilderte Brumm verschwand, nachdem ich die gemeinsame

Masse/0-Volt-Verbindung der Ausgangsbuchsen unterbrochen hatte, so daß nur noch eine Monitorausgangsbuchse Verbindung zu 0 Volt an der Hauptplatine und zur Erde hat.

Allerdings tritt nun ein sehr leiser Brumm auf, der sich aber nur in Signalpausen oder bei niedrigen Lautstärken bemerkbar macht. Außerdem reagiert der Verstärker nun sehr empfindlich auf das Ein- und Ausschalten einer ca. 3 m entfernten Tischlampe. Ich vermute, daß die Störungen bzw. der leise Brumm über das eine Verbindungskabel zum Verstärker eingestreut werden, das ja nun nicht mehr geerdet ist. Eine separate Erdung der anderen Ausgangsbuchse über einen 100-nF-Kondensator müßte ja doch wohl wieder die alte Masse Schleife bringen (die Eingangsbuchsen des Verstärkers sitzen ohne Isolierung im Gehäuse)?

D. L.

Wir veröffentlichen diese Briefe nicht wegen der allgemein interessierenden technischen Problematik, sondern weil wir sie als ganz besonders gelungene und prägnante Beispiele dafür halten, wie mit unseren Bauanleitungen nicht umgegangen werden sollte. Denn wenn Herr L. sich erstens an die Bauanleitung gehalten hätte, in der sehr ausführlich und deutlich auf die isolierten Buchsen eingegangen wurde, so hätte der Vorverstärker sicher auf Anhieb funktioniert.

Und wenn er zweitens in seinem ersten Brief geschrieben hätte, daß er die Cinchbuchsen nicht isoliert ins Gehäuse gebaut hat, dann wären uns einige Vermutungen und ihm der zweite Brief erspart geblieben: Dies ist nämlich die eigentliche Ursache für den Brumm.

Man möge uns doch bitte glauben, daß mit Gummitüllen isolierte Buchsen nicht deswegen vorgeschrieben werden, weil wir die mechanische Geschick-



Geiger-Müller-Zähler, bestückt mit Beta/Gamma-Zählrohr, Anzeige akustisch und über Anzeigeelement, 9 V, 170 x 80 x 50 mm **DM 198.-**

Zählrohr auch einzeln lieferbar **DM 49,50-**
Radioaktives Teststück (ungefährlich) **DM 4,50**

Meldeempfänger Telefunken D 672/1 mit FTZ-Nr., unbequartzt, 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 100.-** pass. Akku 15.- pass. Autoladegerät 65.-

25-Watt-Megaphon mit Umhängeriemen, Pistolengriff, Mik. mit Spiralkabel, Sirenschaltung, Batteriebetrieb 12V oder extern 12V, Schallöffnung 157 x 221 mm, Länge 380 mm, mit 115 Phön1 m brutal laut. **DM 249.-**

SANYO-Farbmonitor, 14"-(36-cm)-In-Line-Bildröhre, mit Grünschalter für Textdarstellung u. eingeb. Lautsprecher, für alle Computer mit VideoPAL-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, schwarzweiß, 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.-** passender Kopfhörer **DM 19,50**

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. Sirenton, Nebelhorn, 4-Ton-Gong, VU-Meter, 5 Eing.: 2 x Mikrofon (200-600 Ω /3 mV), 1 x Universal (10 k Ω /50 mV), 1 x Phono (100 k Ω /1 V und 1 x Band/Tuner 10 k Ω /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**

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

Lichtblitz-Stroboskop mit riesengroßer Blitzlampe, 74 mm ϕ , 1000 Ws, 4-30 Blitze pro Sek. regelbar. Bausatz ohne Gehäuse **DM 139,50**
Fertiger mit Geh. u. Echglasreflektor **DM 98.-**
Ersatzblitzröhre **DM 29,50**

Stereo-Equalizer-Autoverstärker, 7flache Klangregelung, 2x5stufige LED-Power-Anzeige, Durchschaltaste, Umblendregler, 2x 30 W/4 Ω , 20-20 000 Hz, 12 V, Maße B 123 x H 25 x T 110 mm **DM 79,50**

Neues, erheblich verbessertes Parabol-Richtmikrofon. Ideal für akustische Beobachtungen aus großen Entfernungen (Tierbeobachtungen, Reportagen usw.), selbst Flüster-Pegel von ab 60 dB können aus über 100 m bei guten Bedingungen, z. B. nachts aus mehr als 1 km mit Kopfhörer wahrgenommen werden, hochempfindliche Electret-Kapsel mit FET-Vorverstärker, Hauptverstärker stufenlos regelbar, Stromversorgung 9 V, mit Anschlußbuchsen für Kopfhörer und Tonband (Spol.) **DM 118.-** pass. Kopfhörer **DM 19,50**
Parabolspiegel auch einzeln lieferbar: **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**
Fertiger im Gehäuse **DM 29,50**



Universal-Labor-Netzgerät, pr. 220 V, sec in 2 Bereichen 3-30 V stufenlos regelbar, 4 A Dauerlast, max. 5 A, elektronisch stabilisiert, dauerkurzschlußfest, umschaltbare Strombegrenzung 2 A/5 A, Melßgeräte 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	DM 49,50
12 V, 1,9 Ah, B 177 x H 60 x T 34 mm	DM 49,50
12 V, 3 Ah, B 133 x H 60 x T 69 mm	DM 59,50
12 V, 6,5 Ah, B 150 x H 94 x T 65 mm	DM 69,50



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



Flugfunk- und Weitempfänger, 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 berechtigte 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, Lichtentaler 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 (07 21) 37 71 71

lichkeit unserer Leser testen wollen, sondern weil die Brummprobleme anders nicht in den Griff zu bekommen sind.

Wir hoffen auf zukünftige 'brummfreie' Kontakte zwischen uns und Herrn L.

(Red.)

Ersatztyp für Neosid-Dämpfungspferle

Bauanleitung 'Vorverstärker für die MOSFET-PA', elrad 1...5/82.

Ich habe ein Problem mit der MC-Eingangsstufe der MOSFET-PA aus Heft 3/82. In jener Stufe befindet sich einseitig eine Dämpfungspferle der Firma Neosid, Typ 1050/2/F14 bzw. 42-002-31, mit zwei Wicklungen 0,5Ø CuL. Das Problem ist nun, daß jene Perle nicht mehr erhältlich ist, weil Neosid sie nicht mehr herstellt. Als Äquivalenztyp habe ich von Neosid Dämpfungspferlen mit der Bezeichnung D 3,5 x 1,3 x 5 FO8 erhalten.

ten. Wie gilt es nun diese Dinger zu bewickeln, damit die Induktivität richtig ist?

S. Scheffler
1000 Berlin 46

Wir haben zwar die Äquivalenz-Perlen von Neosid in unserem Mustersaufbau nicht ausprobiert, aber da L1 und C2 lediglich eine Hochfrequenz-Bremse darstellen, deren Grenzfrequenz recht unkritisch ist, so sollten eigentlich die zwei (im Schaltbild angegebenen) Windungen ihren Zweck erfüllen. Die Wickeltechnik für Einlochkerne ist so ähnlich wie die für Zweiloch-Typen, nur liegen jetzt zwei Halbwindungen außerhalb des Kerns.

(Red.)

Erwin hat recht!

Empfangsanlage für Satellitensignale, 1-6/86.

Meine Freunde und ich bauen uns eine Satellitenempfangsanlage mit einem Spiegel aus glasfaserverstärktem Polyester.

Wir sind uns nicht im klaren darüber, welcher Lack die besten Reflexionseigenschaften hat (Silberlack, Metallic-Lack, Zinkspray usw.) und ob die Farbe eine Rolle spielt. Erwin ist davon überzeugt, daß eine Lackschicht mit einer Stärke von 0,5 mm ausreicht. Mich interessiert, ob er mit dieser Behauptung recht hat. Mit dem Spiegel sind wir sonst bereits fertig.

M. Katzinger jr.
4150 Rohrbach

Erwin hat recht: Es reicht sogar eine wesentlich dünnere Beschichtung als 0,5 mm aus. Geeignet sind alle metallhaltigen Lacke, wobei aber von den sogenannten Metallic-Lacken abzuraten ist, da diese — im Gegensatz zu ihrem Namen — manchmal keine Metallbestandteile enthalten. Sowohl preiswert als auch gut zu verarbeiten sind Bleimennige und Zinkfarbe.

(Red.)



Betrifft: Telefonische Anfragen

Um unseren Lesern die Option für verlängerte arbeitsfreie Wochenenden freizuhalten, findet

ab 1. Januar 1987

unsere telefonische Fragestunde

mittwochs

in der Zeit zwischen 9 und 15 Uhr statt.

Die Rufnummer bleibt unverändert

(05 11) 5 35 21 71

Redaktion elrad

Aktuell • Preiswert • Schnell

Original-elrad-Bausätze mit Garantie

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, Röhrendstufe 120 W, C 1-B, D 1-B, ACTIVE INSERT, CHORUS, REVERB, Gehäuse HEAD G 2829,00

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

Kombination 3
Grundrahmen MPAS-1 N, Röhrendstufe, 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, Röhrendstufe 120 W, C 1-B, D 1-B, ACTIVE INSERT, CHORUS, COMBOGEHÄUSE C mit Celestionlautsprecher 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 1,80 in Bfm. und Rückumschlag an.

Fertigeräte für PLZ 6 bis 8 (nur Privat)
EXPERIENCE electronics
Weststraße 1, 7922 Herbrechtingen.
Info und ausführlicher Prospekt gegen DM 3,— und frankierter DIN-A4-Rückumschlag (Schutzgebühr wird bei Bestellung erstattet).

Händlerkontakte über Fa. Diesselhorst Elektronik.
Vertriebspartner für das In- und Ausland gesucht.

Diesselhorst Elektronik
Hohenstaufenring 16
4950 Minden
Tel. 0571/5 75 14

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

Ultralinear-Röhrendstufe 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 * Plane 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
Temperaturstabilisierte Tppm/°C Spannung 42,50
Flurlichtdimmer inkl. Gehäuse 35,50
Röhrenvorverstärker inkl. Geh. 420,00
Mini-Max-Tester mit Gehäuse/Buchsen usw. 185,00

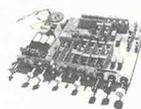
Satelliten-TV

elSat 1 ZF-Teil o. Tuner 50,30
UHF-Tuner UD-1 Ersatztyp 35,90
Tuner UT 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
Zubehörtteile — Feiltömer 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
Einzelbaugruppen auf Anfrage.



Multiboard (1 Kanal inkl. High-Com-Modul) 199,00
Multiboard Netzteil inkl. Ringkerntrafo 56,90
Multiboard 19" Gehäuse mit Frontfolie (2 Kanal) 99,00
Netzgerät 260 V/2 A inkl. Gehäuse/Mefwerke 530,00
Digital-Einbauminstrument 69,90
Frequenz-Normal inkl. Gehäuse 34,90
CD-Kompressor inkl. Gehäuse 77,90
4,75 cm/sec.-Meßgerät 99,90
Digitaler Sinusgenerator inkl. Eprom/Prog. 499,90
Digitalvoltmeter-Modul 69,90
LED-Analoguhr mit selekt. LEDs und Gehäuse 196,90
LED-Analoguhr — Wecker-Zusatz 58,80
LED-Analoguhr — Kalender-Zusatz 44,60
Programmierbarer Signalform-Generator 177,80
Powerdimmer mit TIC 263M 79,90
Sinusgenerator: 0,001 % 148,40

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

Parametrischer Equalizer

1-Kanal m. Knöpfe 54,90
Netzteil 18,20
Gehäuse 19" 1HE 60,82
Gehäuse 19" bedruckt und gebohrt 87,20
Ersatzschaltung mit Platine für SN 16880 per Kanal 9,10
Präzisions-Funktionsgenerator: Basis 133,50
Endstufe 18,90
Netzteil 49,90
Power-Netzteil 0...50 V/10 A inkl. Meßwerke 515,00
Power-Netzteil: Einschaltverzögerung 27,80
Spannungswandler 12/220 V 120 VA 122,50
Tremolo/Leslie oh. VCA-Modul 25,90
VCA-Modul 19,90
Road-Runner * 20 W — Gt-Vs. inkl. Ls 139,90
Atom-Uhr inkl. EPROM/Programm 161,29
DCF-77-Empfänger inkl. Geh./Antenne 61,79
Netzteil für Atomuhr/DCF-77 m. Lochpl. 31,20
Computer-Schaltuhr inkl. Relais 199,90
Fernschaltssystem * Sender inkl. Gehäuse 65,40
Fernschaltssystem * Empfänger inkl. Gehäuse 72,90
Metall-Detektor ohne Gehäuse 73,00



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

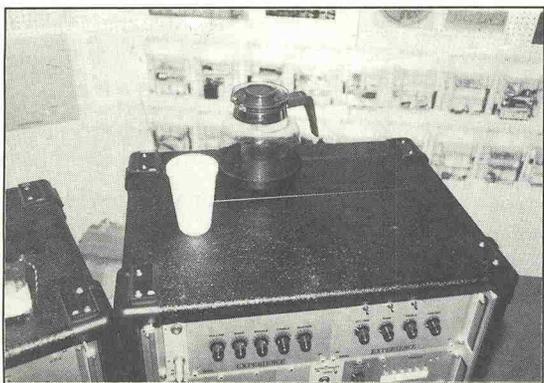
Bausätze, Spezialbauteile und Platinen auch zu älteren elrad-Projekten lieferbar!

Bauteilleisten 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.

Experience-Nachtrag

Abfallwärme konsequent genutzt

Der in elrad beschriebene, röhrenbestückte Bühnenverstärker 'Experience' weist einige Features auf, die ihn besonders während der kalten Jahreszeit zu einem begehrten Allround-Instrument machen.



In die Gehäuse-Oberseite ist ein Gitterrost eingearbeitet, das sich harmonisch in das Case-Design einfügt. Dieses Element verfügt über kalorimetrische Poren, die für eine feine, gleichmäßige Verteilung der von den Röhrenheizungen erzeugten Abfallwärme sorgen, so daß diese geräusch- und gefahrlos an die Umwelt abgegeben wird.

In der Standardanwendung kann der Experience somit in untertemperierten Übungsräumen, Sälen usw. die benötigte Stützwärme liefern. Besonders bewährt hat sich die fortschrittliche Wärmeführung in all jenen Fällen, wo es auf eine rasche Erwärmung eingefrorener Trompetenventile und vereister Bläsermundstücke ankommt.

Dank der antiliquiden Beschichtung des Gitterelementes werden schneewasserkontaminierte Handschuhe und Socken in weniger als 1,5 h dehydriert. Unser Bild zeigt den Abwärmegenerator in der Anwendung als Wärmeturbo-Nachlader für Hochtemperatur-Gebräuchsflüssigkeiten (gesehen auf der Stuttgarter Hobby-Elektronik).

Sprüche des Monats

CAD/CAM:

„Computer am Dienstag/Chaos am Mittwoch“

‘Der Spiegel’ Nr. 20/1986 über die Deutung des Kürzels für Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing in der DDR.

„Nur unter Aufbietung aller Kräfte ... ist es zu schaffen, daß CAD ... nicht zum Akronym für Computer Aided Disaster wird.“

Die Messgesellschaft Hannover in einem Vorbericht zur Didacta '87.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad 10 /86, Seite 3 erschienene Anzeige

und bitte um weitere Informationen über Ihr Produkt „Enthüllungsbericht“

und gebe die nachfolgende Bestellung unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt	Bestellnummer	à DM	gesamt DM
	Super die Boxen nie klingen			
	Ha, ha ha ha haarr !!			
	Ein Denkmal für Detlev und als Souvenir einen von diesen bescheuerten Hasenkästen. (Boxen)			
	Köstlich - einfach köstlich.			

Absender nicht vergessen!

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

Ohne Kommentar

Forschung

Aufi geht's!

Vor einigen Wochen wurde, wie der Presse zu entnehmen war, Ernst Ruska mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet. Der jetzt 80-jährige deutsche Physiker ist der Erfinder des Elektronenmikroskops. Wir dürfen uns den zahlreichen Glückwünschen anschließen.

Das Bundesforschungsministerium mit dem Wind- und Wetterpropheten Heinz Riesenhuber an der Spitze („Wegen der Windverhältnisse rechne ich nicht damit, daß die Atomwolke auf die Bundesrepublik zutreibt“), war angesichts der Nachricht vom Nobelpreis prompt überfordert. Ein Sprecher des Ministeriums wertete — wie die in Hannover erscheinende HAZ schrieb — ‘diese Verleihung als weiteres Zeichen dafür, daß es mit der Forschung in der Bundesrepublik aufwärts gehe’.

Aufi geht's! Die Erfindung datiert aus dem Jahr 1931.

Meinung

Dortmund wirft seine Schatten voraus

Messeveranstalter numerieren gern — ihre Messen. In Dortmund kann nächstes Jahr ein kleines Jubiläum gefeiert werden, denn die Hobby-tronic wird 1987 bereits zum zehnten Mal veranstaltet, zum dritten Mal gemeinsam mit der ‘Computer-Schau’.

Dieser Messezwitler zeigt zwei Gesichter: Fast alles, was Rang, Namen und einen schönen Stand hat, ist in Halle 4, der Computer-Halle versammelt. Halle 5 dagegen entwickelt sich von Jahr zu Jahr mehr zu einem Tummelplatz für fliegende Händler, die mit Bauteile-Schüttgut auf flugs aufgebauten Tapeziertischen die schnelle Mark machen wollen.



In Stuttgart verläuft der Trend parallel — dazu ein Beitrag auf Seite 29. Dort hat dieses Jahr die Angliederung einer Mikro-Hifi-Messe keinen Aufschwung gebracht.

Dortmund braucht bessere Ideen. Sonst findet in wenigen Jahren allenfalls die n-te Computer-Schau statt. Ohne Hobby-tronic.

MARKENHALBLEITER



Integrierte Schaltungen

Sanyo

Hybrid-Verstärker STK

TL	022 DIP 2,11	STK 0025 14,77	STK 035 42,13	STK 2101 22,52	STK 443 35,12
TL	044 DIL 3,82	STK 0029 14,08	STK 040 26,68	STK 2125 25,31	STK 457 26,68
	061 DIP 1,43	STK 0039 16,88	STK 041 50,68	STK 2230 28,11	STK 459 26,68
	062 DIP 1,49	STK 0040 18,99	STK 043 40,76	STK 2250 39,33	STK 460 30,90
	064 DIL 2,68	STK 0049 21,09	STK 050 73,08	STK 3042 18,24	STK 461 30,21
	066 DIP 2,80	STK 0050 21,09	STK 070 84,31	STK 3062 19,67	STK 463 33,75
	070 DIP 3,03	STK 0060 32,32	STK 075 19,67	STK 3082 22,46	STK 465 36,54
	071 DIP 1,32	STK 0080 37,97	STK 080 29,64	STK 3102 29,64	STK 466 44,98
	072 DIP 1,34	STK 0105 50,62	STK 077 21,78	STK 430 30,90	STK 501 33,24
	074 DIL 2,23	STK 011 21,09	STK 078 23,89	STK 431 16,18	STK 502 32,44
	080 DIP 3,94	STK 013 28,11	STK 080 23,89	STK 433 15,17	STK 507 15,45
	081 DIP 1,09	STK 014 32,67	STK 080B 29,47	STK 435 16,88	STK 521 19,95
	082 DIP 3,03	STK 015 19,67	STK 082 30,90	STK 436 18,24	STK 523 31,92
	082 DIP 1,65	STK 016 25,31	STK 082B 63,27	STK 437 21,09	STK 531 44,29
	083 DIL 4,05	STK 020 18,99	STK 084 37,97	STK 439 22,52	STK 532 32,32
	084 DIL 2,00	STK 022 21,09	STK 028 34,72	STK 441 30,90	STK 533 45,49
	085 DIP 6,10	STK 024 37,97	STK 086 42,13	STK 443 35,12	STK 541 33,01
	091 DIP 3,94	STK 021 42,13	STK 2028 29,53	STK 457 26,68	STK 542 59,85



Transistoren

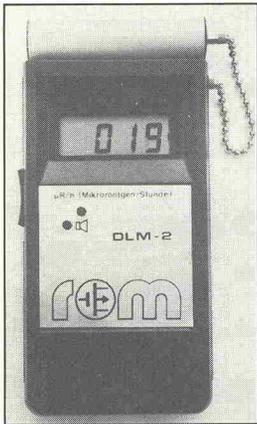
Integrierte Schaltungen

BC	107B -40	108A -40	108B -40	108C -40	108D -40	109C -40	140 -6	140-10 -63	140-16 -63	141 -6	141-10 -63	141-16 -63	159C -40	160 -6	160-10 -63	160-16 -63	161 -6	161-10 -63	161-16 -63	167A -25	167B -25	168A -27	168B -27	168C -27	169C -27	169D -27	170A -16	170B -16	170C -16	172A -21	173A -23	173C -18	177A -40	177B -40	178A -40	178B -40	179A -40	179B -40	182A -13	182B -14	188A -14	183B -14	183C -15	184B -14	184C -15	192 -19	212A -14	212B -14	213A -14	213B -14	213C -18	214B -14	214C -14	217A -13	217B -13	238A -13	238B -13	238C -13	239C -13	239D -13	307A -13	307B -13	308A -13	308B -13	308C -13	309B -13	309C -13	327-16 -19	327-25 -19	327-40 -19	328-16 -19	328-25 -19	328-40 -19	337-16 -19	337-25 -19	338-16 -19	338-25 -19	338-40 -19	516 -47	517 -43	546A -13	546B -13	547A -13	547B -13	547C -13	548A -13	548B -13	548C -13	549B -13	549C -14	550C -14	556A -13	556B -13	557A -13	557B -13	558A -13	558B -13	558C -13	559A -13	559B -13	559C -13	560A -18	560B -18	639 -43	640 -43	846B SMD-20 -80	847B SMD-20 -80	848C SMD-20 -80	856B SMD-22 -90	857C SMD-22 -90	858C SMD-22 -90	877 -90	878 -90	879 -90	880 -94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
BF	115 1,00	116 1,00	117 2,23	118 1,00	119 1,00	120 1,00	121 1,00	122 1,00	123 1,00	124 1,00	125 1,00	126 1,00	127 1,00	128 1,00	129 1,00	130 1,00	131 1,00	132 1,00	133 1,00	134 1,00	135 1,00	136 1,00	137 1,00	138 1,00	139 1,00	140 1,00	141 1,00	142 1,00	143 1,00	144 1,00	145 1,00	146 1,00	147 1,00	148 1,00	149 1,00	150 1,00	151 1,00	152 1,00	153 1,00	154 1,00	155 1,00	156 1,00	157 1,00	158 1,00	159 1,00	160 1,00	161 1,00	162 1,00	163 1,00	164 1,00	165 1,00	166 1,00	167 1,00	168 1,00	169 1,00	170 1,00	171 1,00	172 1,00	173 1,00	174 1,00	175 1,00	176 1,00	177 1,00	178 1,00	179 1,00	180 1,00	181 1,00	182 1,00	183 1,00	184 1,00	185 1,00	186 1,00	187 1,00	188 1,00	189 1,00	190 1,00	191 1,00	192 1,00	193 1,00	194 1,00	195 1,00	196 1,00	197 1,00	198 1,00	199 1,00	200 1,00	201 1,00	202 1,00	203 1,00	204 1,00	205 1,00	206 1,00	207 1,00	208 1,00	209 1,00	210 1,00	211 1,00	212 1,00	213 1,00	214 1,00	215 1,00	216 1,00	217 1,00	218 1,00	219 1,00	220 1,00	221 1,00	222 1,00	223 1,00	224 1,00	225 1,00	226 1,00	227 1,00	228 1,00	229 1,00	230 1,00	231 1,00	232 1,00	233 1,00	234 1,00	235 1,00	236 1,00	237 1,00	238 1,00	239 1,00	240 1,00	241 1,00	242 1,00	243 1,00	244 1,00	245 1,00	246 1,00	247 1,00	248 1,00	249 1,00	250 1,00	251 1,00	252 1,00	253 1,00	254 1,00	255 1,00	256 1,00	257 1,00	258 1,00	259 1,00	260 1,00	261 1,00	262 1,00	263 1,00	264 1,00	265 1,00	266 1,00	267 1,00	268 1,00	269 1,00	270 1,00	271 1,00	272 1,00	273 1,00	274 1,00	275 1,00	276 1,00	277 1,00	278 1,00	279 1,00	280 1,00	281 1,00	282 1,00	283 1,00	284 1,00	285 1,00	286 1,00	287 1,00	288 1,00	289 1,00	290 1,00	291 1,00	292 1,00	293 1,00	294 1,00	295 1,00	296 1,00	297 1,00	298 1,00	299 1,00	300 1,00	301 1,00	302 1,00	303 1,00	304 1,00	305 1,00	306 1,00	307 1,00	308 1,00	309 1,00	310 1,00	311 1,00	312 1,00	313 1,00	314 1,00	315 1,00	316 1,00	317 1,00	318 1,00	319 1,00	320 1,00	321 1,00	322 1,00	323 1,00	324 1,00	325 1,00	326 1,00	327 1,00	328 1,00	329 1,00	330 1,00	331 1,00	332 1,00	333 1,00	334 1,00	335 1,00	336 1,00	337 1,00	338 1,00	339 1,00	340 1,00	341 1,00	342 1,00	343 1,00	344 1,00	345 1,00	346 1,00	347 1,00	348 1,00	349 1,00	350 1,00	351 1,00	352 1,00	353 1,00	354 1,00	355 1,00	356 1,00	357 1,00	358 1,00	359 1,00	360 1,00	361 1,00	362 1,00	363 1,00	364 1,00	365 1,00	366 1,00	367 1,00	368 1,00	369 1,00	370 1,00	371 1,00	372 1,00	373 1,00	374 1,00	375 1,00	376 1,00	377 1,00	378 1,00	379 1,00	380 1,00	381 1,00	382 1,00	383 1,00	384 1,00	385 1,00	386 1,00	387 1,00	388 1,00	389 1,00	390 1,00	391 1,00	392 1,00	393 1,00	394 1,00	395 1,00	396 1,00	397 1,00	398 1,00	399 1,00	400 1,00	401 1,00	402 1,00	403 1,00	404 1,00	405 1,00	406 1,00	407 1,00	408 1,00	409 1,00	410 1,00	411 1,00	412 1,00	413 1,00	414 1,00	415 1,00	416 1,00	417 1,00	418 1,00	419 1,00	420 1,00	421 1,00	422 1,00	423 1,00	424 1,00	425 1,00	426 1,00	427 1,00	428 1,00	429 1,00	430 1,00	431 1,00	432 1,00	433 1,00	434 1,00	435 1,00	436 1,00	437 1,00	438 1,00	439 1,00	440 1,00	441 1,00	442 1,00	443 1,00	444 1,00	445 1,00	446 1,00	447 1,00	448 1,00	449 1,00	450 1,00	451 1,00	452 1,00	453 1,00	454 1,00	455 1,00	456 1,00	457 1,00	458 1,00	459 1,00	460 1,00	461 1,00	462 1,00	463 1,00	464 1,00	465 1,00	466 1,00	467 1,00	468 1,00	469 1,00	470 1,00	471 1,00	472 1,00	473 1,00	474 1,00	475 1,00	476 1,00	477 1,00	478 1,00	479 1,00	480 1,00	481 1,00	482 1,00	483 1,00	484 1,00	485 1,00	486 1,00	487 1,00	488 1,00	489 1,00	490 1,00	491 1,00	492 1,00	493 1,00	494 1,00	495 1,00	496 1,00	497 1,00	498 1,00	499 1,00	500 1,00	501 1,00	502 1,00	503 1,00	504 1,00	505 1,00	506 1,00	507 1,00	508 1,00	509 1,00	510 1,00	511 1,00	512 1,00	513 1,00	514 1,00	515 1,00	516 1,00	517 1,00	518 1,00	519 1,00	520 1,00	521 1,00	522 1,00	523 1,00	524 1,00	525 1,00	526 1,00	527 1,00	528 1,00	529 1,00	530 1,00	531 1,00	532 1,00	533 1,00	534 1,00	535 1,00	536 1,00	537 1,00	538 1,00	539 1,00	540 1,00	541 1,00	542 1,00	543 1,00	544 1,00	545 1,00	546 1,00	547 1,00	548 1,00	549 1,00	550 1,00	551 1,00	552 1,00	553 1,00	554 1,00	555 1,00	556 1,00	557 1,00	558 1,00	559 1,00	560 1,00	561 1,00	562 1,00	563 1,00	564 1,00	565 1,00	566 1,00	567 1,00	568 1,00	569 1,00	570 1,00	571 1,00	572 1,00	573 1,00	574 1,00	575 1,00	576 1,00	577 1,00	578 1,00	579 1,00	580 1,00	581 1,00	582 1,00	583 1,00	584 1,00	585 1,00	586 1,00	587 1,00	588 1,00	589 1,00	590 1,00	591 1,00	592 1,00	593 1,00	594 1,00	595 1,00	596 1,00	597 1,00	598 1,00	599 1,00	600 1,00	601 1,00	602 1,00	603 1,00	604 1,00	605 1,00	606 1,00	607 1,00	608 1,00	609 1,00	610 1,00	611 1,00	612 1,00	613 1,00	614 1,00	615 1,00	616 1,00	617 1,00	618 1,00	619 1,00	620 1,00	621 1,00	622 1,00	623 1,00	624 1,00	625 1,00	626 1,00	627 1,00	628 1,00	629 1,00	630 1,00	631 1,00	632 1,00	633 1,00	634 1,00	635 1,00	636 1,00	637 1,00	638 1,00	639 1,00	640 1,00	641 1,00	642 1,00	643 1,00	644 1,00	645 1,00	646 1,00	647 1,00	648 1,00	649 1,00	650 1,00	651 1,00	652 1,00	653 1,00	654 1,00	655 1,00	656 1,00	657 1,00	658 1,00	659 1,00	660 1,00	661 1,00	662 1,00	663 1,00	664 1,00	665 1,00	666 1,00	667 1,00	668 1,00	669 1,00	670 1,00	671 1,00	672 1,00	673 1,00	674 1,00	675 1,00	676 1,00	677 1,00	678 1,00	679 1,00	680 1,00	681 1,00	682 1,00	683 1,00	684 1,00	685 1,00	686 1,00	687 1,00	688 1,00	689 1,00	690 1,00	691 1,00	692 1,00	693 1,00	694 1,00	695 1,00	696 1,00	697 1,00	698 1,00	699 1,00	700 1,00	701 1,00	702 1,00	703 1,00	704 1,00	705 1,00	706 1,00	707 1,00	708 1,00	709 1,00	710 1,00	711 1,00	712 1,00	713 1,00	714 1,00	715 1,00	716 1,00	717 1,00	718 1,00	719 1,00	720 1,00	721 1,00	722 1,00	723 1,00	724 1,00

Meßtechnik
Radioaktivität

Nicht nur das legendäre Knattern

Bei dem neuen Meßgerät von Mayr handelt es sich nicht um den soundsovielten Geigerzähler, der das legendäre Knattern von sich gibt, sondern um einen leicht zu handhabenden Ortsdosisleistungsmesser zum Nachweis von Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgen-Strahlung.



Das DLM-2 ist geeignet als Spür- und Warngerät selbst bei schwacher radioaktiver Verseuchung von Kleidern, Lebensmitteln oder Geräten. Für den Einsatz in Kran-

kenhäusern und bei Feuerwehr, Geologen und Polizei sowie im privaten Bereich ist das Meßgerät, so der Hersteller, 'geradezu prädestiniert'. Die Bauartzulassung ist bei der PTB beantragt. Die gute Dekontaminierbarkeit des Gerätes ist nicht zuletzt auf die Schutzart IP 44 (spritzwassergeschützt) zurückzuführen.

Die Anzeige des Meßwertes (1...1999 $\mu\text{R}/\text{h}$) erfolgt digital auf einem LC-Display. 'Dadurch ergibt sich eine sehr gute Ablesbarkeit im Bereich der natürlichen Strahlung (ca. 13 $\mu\text{R}/\text{h}$) heißt es dazu. Außerdem hat das DLM-2 eine optische und eine akustische Impulsanzeige. Die Stromaufnahme des batteriegespeisten Gerätes liegt bei 1 A.

Die Lieferung erfolgt komplett mit ausführlicher Beschreibung des Dosimeters, der Meßpraxis und der Problematik der verschiedenen Einheiten der Radioaktivität. Die Meßkurve ist beigelegt. Der Preis beträgt 855 D-Mark.

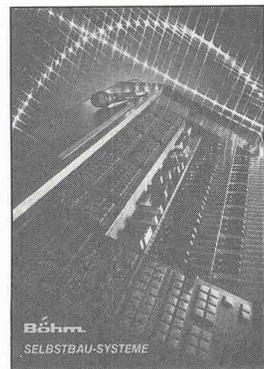
Robert Mayr, Elektronische Geräte, Entwicklung-Vertrieb, Babenhäuser Straße 55, 8908 Krumbach 1, Tel. (0 82 82) 73 85.

Musikelektronik

Rund um die Orgel

Die Mindener Firma Dr. Böhm, Spezialist für den Selbstbau elektronischer Orgeln und Bausatzhersteller, hat jetzt ihren Gesamtkatalog 1986/87 vorgelegt. Auf 76 Seiten werden die Stand- und Transportmodelle übersichtlich dargestellt.

Weitere Einheiten wie die bekannten Digital Drums, ein 16-Spur-Sequenzler, der Böhm-Expander (elrad berichtet), Stereo-Verstärker, Boxen und Mischpult runden die Übersicht ab.



Der Katalog kann mit der gelben elrad-Kontaktkarte kostenlos angefordert werden.

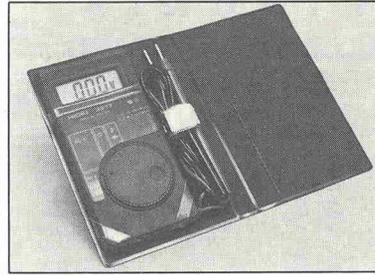
Dr. Rainer Böhm, Postfach 2109, 4950 Minden, Tel. (05 71) 50 45-0.

Meßtechnik

Kleiner Multi

Meßgeräte werden kleiner. Mit dem Modell 3217 hat Hioki jetzt ein 'Scheckkarten-Digitalmultimeter für die Hemdentasche' auf den Markt gebracht, mit dem Gleich- und Wechselspannungen sowie Widerstände gemessen werden können. Die Maße: 10,8 x 5,4 x 0,8 cm, Gewicht 60 g (ohne Etui).

Die Meßbereichseinstellung erfolgt automatisch (Autorange). Überspannung und Batteriezustand werden angezeigt,



beim Durchgangstest ertönt ein Summton. Die Grundgenauigkeit beträgt für Gleichspannung 0,7%, für Wechselspannung 2,3% und bei der Widerstandsmessung 2%.

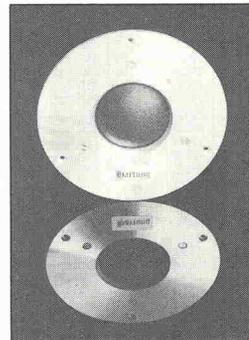
Das Gerät wird in einem Etui mit Meßkabeln, Batterie und Bedienungshinweisen zum Preis von 69 D-Mark geliefert.

Brenner Elektronik und Meßtechnik, Rechenauerstraße 85, 8200 Rosenheim, Tel. (0 80 31) 8 55 18.

Lautsprecher

Made in Germany

Einer der ganz wenigen deutschen Hersteller von Lautsprecher-Chassis ist die Firma Hartung mit Sitz in Hennef.



Unter Branchenkennern sind positive Einschätzungen von Qualität und Leistung der Hartung-Lautsprecher zu vernehmen. Der nach unserem Eindruck geringe Bekanntheitsgrad des deutschen Markenfabrikats 'Thor' sei, wie wir hörten, auf eine womöglich nicht hinreichend druckvolle Öffentlichkeitsarbeit des Unternehmens zurückzuführen.

Durchaus druckvoll dagegen ist die kürzlich entwickelte 76-mm-Mitteltonkalotte mit einem Kennschalldruck >102 dB, die bei Belastbarkeitstests mit 800 W fertig wurde. Die Kalotte eignet sich für den Einsatz in mittleren PA-Anlagen und in Hifi-Boxen, wo man die Mitteltonhörner wegen ihrer Klangeigenschaften loswerden will.

Informationen über Musiker-, Hifi- und Disco-Lautsprecher sowie eine Mappe mit Bauvorschlägen werden gegen Einsendung von 5 D-Mark in Briefmarken zugesandt.

Thorolf Hartung, Technische Akustik, Westerwaldstraße 124, 5202 Hennef 41, Tel. (0 22 48) 14 94.

Stuttgart

Distributor umgezogen

Die Stuttgarter Niederlassung der Firma Schuricht, Elektronikbauteile-Fachgroßhandel und Distribution, hat neue Büro- und Lagerräume bezogen. In 7012 Fellbach-Schmidlen, Wilhelm-Stähle-Straße 11, wird das komplette Katalogprogramm bevorratet. Die neue Telefonnummer lautet: (07 11) 5 18 35-0.

Halbleiter

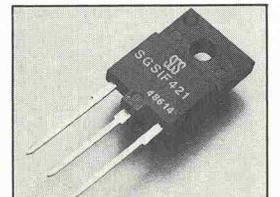
Schneller Leistungsschalter

Von der Schaltgeschwindigkeit des Leistungstransistors in einem Schaltnetzteil werden zahlreiche Daten beeinflusst: Schnelle Schalter reduzieren Speicherzeit und Eigenverluste. Daraus resultieren kleineres Layout, Kühlkörper und Gehäuse.

SGS hat jetzt einen bipolaren Fastswitch-Transistor mit einer Schaltfrequenz von 20 kHz... 75 kHz herausgebracht, der bei 400 V (U_{CE0}) und 5 A Belastbarkeit für den Aufbau von Schaltnetzteilen bis 1800 W geeignet ist.

Der neue Transistor ist in vier Gehäuseausführungen erhältlich. Das Foto zeigt die Version SGSIF 421, in einem neuentwickelten, isolierten Gehäuse Iso-watt 218, das die Anforderungen von VDE, ICE und UL für Schaltnetzteil-Komponenten erfüllt.

SGS Halbleiter, Haidling 17, 8018 Grafing.

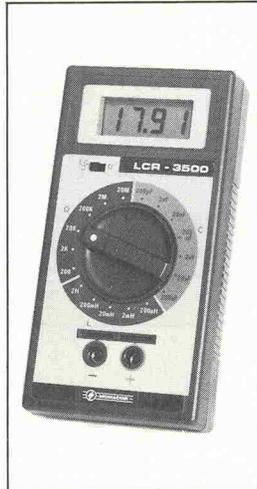


Meßtechnik

LCR-Meßbrücke

Im Neuheiten-Katalog von Monacor, der einen deutlichen Schwerpunkt in den Bereichen Audio und Bühne/Studio aufweist, ist unter den neuen Meßgeräten auch eine LCR-Meßbrücke aufgeführt (Foto).

Das LCR-3500 hat sechs Widerstandsmeßbereiche, beginnend bei 200 Ω , fünf Meßbereiche für Induktivität (ab



200 μ H) und sieben Kapazitätsmeßbereiche (ab 200 pF), wobei alle drei Segmente dekadisch abgestuft sind. Nach Betätigen eines Schiebeschalters kann auch der Dämpfungsfaktor gemessen werden. Die Meßfrequenz beträgt 1 kHz.

Der Endpreis dürfte bei rund 300 D-Mark liegen. Bezug nur über den Fachhandel.

Inter-Mercador, Postfach 44 87 47, 2800 Bremen 44, Tel. (04 21) 48 90 90.

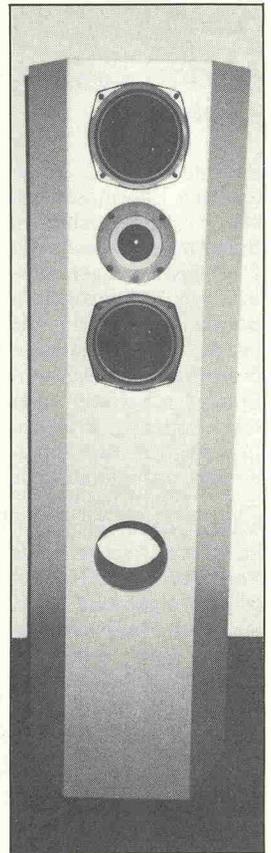
Lautsprecherboxen

Preissträger

Eine überarbeitete Version der im elrad-Sonderheft 'extra 3' beschriebenen Standbox 'Fidibus' wurde auf der 'Audio' in Essen mit dem Audio-Design-Preis '86 ausgezeichnet.

Die Modifikationen beziehen sich auf die neue Hochtonkalotte Procus 101 und vor allem auf zahlreiche Details der Frequenzweiche.

Interessenten können sich die Fidibus MK 2 bei den Procus-Partnerhändlern vorführen lassen. Hinsichtlich der Oberflächengestaltung sollen selbst exquisite Ansprüche erfüllt werden können. Händlernachweis von:

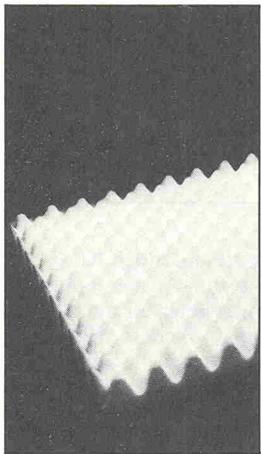


Dr. Hubert GmbH, Elektroakustische Geräte, Im Westfeld 22, 4630 Bochum-Querenburg, Tel. (02 34) 70 46 13.

Boxen-Selbstbau

Schalldämpfer

Visaton bietet jetzt Noppenschaumstoff mit hoher spezifischer Dichte und mit hohem Schallabsorptionsgrad zur Dämpfung von Lautsprecherboxen und Studios an. Die Dämpfungsplatten haben die Maße 100 x 50 x 6,5 cm und sind im Elektronik-Fachhandel erhältlich. Ein Bezugsquellenverzeichnis wird auf Wunsch zugesandt.



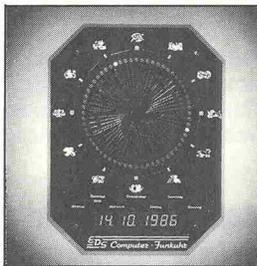
Funkuhren

Bestehend im Design

Funkuhren als Bausatz ab 398 D-Mark sowie als Fertiggeräte liefert die Fa. Maurer. Die Modelle DCF-77-A1 und D1 sind als Wanduhr konzipiert.

Die Funkuhr A1 (Foto) zeigt von der Sekunde bis zum Jahrhundert, was die Stunde geschlagen hat, einschließlich des Wochentages. Bei Ausfall des Senders bzw. des Signalempfangers erfolgt der Weiterbetrieb mit dem eingebauten Quarzgenerator. Zur Stromversorgung dient ein Steckernetzteil.

Als Anzeige-Elemente



dienen generell Einzel- und Siebensegment-LEDs mit 14,4 mm Ziffernhöhe, deren Farben vom Kunden frei gewählt und kombiniert werden können. Das Acryl-Gehäuse hat die Maße 300 x 230 x 50 mm (H x B x T).

Rita Maurer, electronic design studio, Haingraben 23, 6309 Münsenberg 2, Tel. (0 60 04) 27 37.

Sensoren

Magneto-resistiv

Für die Messung der Drehzahl und für die Bestimmung der Drehrichtung hat Sony den Magnetfeldsensor DM-211 herausgebracht.

Als Sensorelemente dienen vier als Brücke geschaltete, magnetfeldempfindliche Widerstände. Sie bestehen aus einer auf Siliziumträger aufgedampften und gegen Umwelteinflüsse sensibilisierten ferromagnetischen Legie-

rung. Bei 5 V Speisepannung beträgt die Empfindlichkeit ca. 1 mV für eine Feldstärkeänderung von 100 A/m. Die Sättigungsgrenze liegt bei ca. 16 000 A/m.

Die Lage der Sensorelemente zueinander und zur vorderen Referenzkante ist sehr gut definiert, so daß im eingebauten Zustand reproduzierbare Kennwerte erzielt werden.

Framos Electronic Vertriebs GmbH, Riegseestraße 16, 8000 München 71, Tel. (0 89) 7 85 30 31.

Bühne

Preiswert mixen



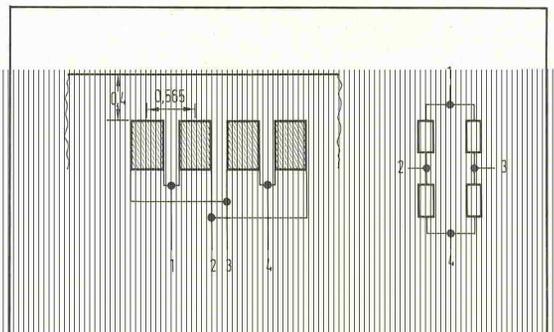
Für nur 45 D-Mark bietet Conrad ein einfaches 4-Kanal-Mono-Mischpult im soliden Metallgehäuse an. Das mit Rücksicht auf Brummspannungsprobleme batteriegespeiste Gerät (9-V-Block) ist mit den in der Musikelektronik üblichen 9-mm-Klinkensteckern ausgestattet, es eignet sich natürlich

auch für private Tonbandproduktionen und für Hobby-Videofilmer. Der Übertragungsbereich umfaßt bei 3 dB Welligkeit 20 Hz... 20 kHz, die Eingangsimpedanz beträgt 600 Ω , die Ausgangsimpedanz 1,5 k Ω .

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

Kürzlich erschien auch eine neue Broschüre mit Bauvorschlügen. Das Heft kann gegen eine Schutzgebühr von 6,50 D-Mark bezogen werden.

Visaton, Pfalzstraße 5-7, 5657 Haam 1, Tel. (0 21 29) 5 52-0.



Mechanik

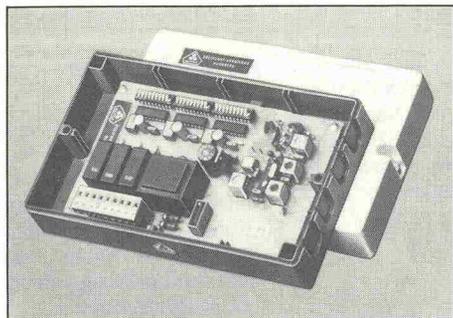
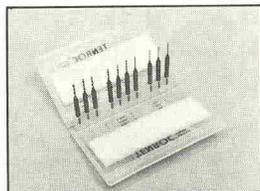
50.000 Epoxy-Löcher

Bei stationären, hochtourigen Bohrmaschinen mit ausgewuchtetem Bohrfutter oder mit 1/8"-Spannzangen lassen sich Vollhartmetall-Bohrer verwenden, die bis zu 50.000 Platinen-Bohrungen in 1,5-mm-Epoxy schaffen, aber sehr leicht brechen. „Untauglich für Handbetrieb, unrund laufende und Mini-Maschinen“ heißt es dazu. Trotzdem habe man, so teilt die Vertriebsfirma RH-Electronic ergänzend mit, auch an Hobbyelektroniker gut verkauft, „auch mehrfach an dieselben Kunden“.

Der Einzelpreis ist mit 4,40 D-Mark für Bohrer dieser Qualität sehr günstig. Der Set-Preis für 10 Stück nach eigener Wahl (0,6; 0,8; 1,0; 1,2 und 1,35 mm) beträgt 38 D-Mark zuzüglich Versandkosten.

Ab sofort bietet RH-Electronic auch eine preiswerte Ausführung an. Es handelt sich um gebrauchte Bohrer, die auf Spezialmaschinen nachgeschliffen wurden, aufgrund der höheren Toleranzen jedoch nicht von der Industrie verwendet werden. Der Preis beträgt 2,90 D-Mark bzw. 2,60 D-Mark je Stück im Zehner-Set. Dieser Bohrer wird in drei Durchmessern angeboten.

RH Electronic Eva Späth, Karlstraße 2, 8900 Augsburg, Tel. (08 21) 3 74 31.



Drahtlos

Fernsteuern auf UKW

Für Fernsteuerungen mit 1...4 Kanälen im UKW-Bereich auf 40,685 MHz bietet Hütter Handsender und Empfänger mit der Bezeichnung 'Ultra Com-

mander' an. Die Geräte haben eine Reichweite von 50 m...70 m je nach Gelände. 'Ob Sie im Keller oder auf dem Dachgarten Ihres Hauses den Sender betätigen', schreibt der Hersteller dazu, 'das Signal kommt bei Ihrem Empfänger an. Ein fremder Sender kann nicht

durchkommen, weil die 1000-fachen Codiermöglichkeiten, die die Geräte bieten, unüberwindliche, elektronische Hindernisse aufbauen'.

An den Geräten darf außer der Einstellung der 10 Schiebeschalter nichts verändert werden, sonst erlöschen Garantie und FTZ-Zulassung. Die



Geräte sind nämlich postgenehmigt für die Bundesrepublik Deutschland und Österreich sowie für den Bund der Eidgenossen.

In der Preisliste 1/86 rangieren die Handsender SK 1...SK 4 (Foto: SK 2) im Bereich 65 D-Mark bis 85 D-Mark, während die Empfänger EF 10...EF 40 mit Flachgehäuse (Foto: EF 30) 112 D-Mark bis 245 D-Mark kosten. Der neue Handsender 'SK 3 Export' ist trotz fehlender FTZ-Nummer teurer als der SK 3. Er verfügt anstelle der eingebauten Ferritantenne über eine herausziehbare Stabantenne. Alles klar?

Willy Hütter K.G., Mathildenstr. 42, 8500 Nürnberg 20, Tel. (09 11) 55 11 96.

Gehäuse

Raum ist in der kleinsten Hütte...

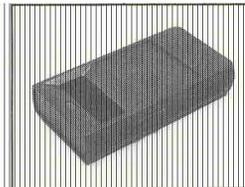
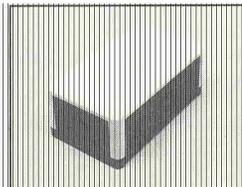
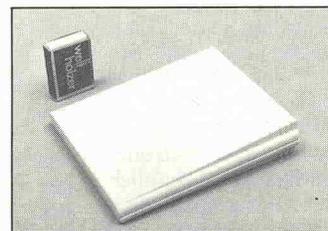
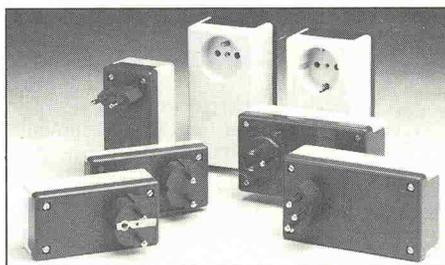
...für immer mehr elektronische Schaltungen. Denn die Miniaturisierung schreitet fort, auf dem einzelnen IC-Chip sind zunehmend mehr schaltungstechnische Funktionen integriert.

Die Gehäusehersteller halten mit der Entwicklung Schritt. Beispiel Bopla: Die Firma mit der nach eigenem Bekunden 'breitesten Gehäusepalette auf dem Markt' stellt in ihrem neuen, 170-seitigen Hauptkatalog auch einige neue Kleingehäuse vor.

Das schwarze Meßgeräte-Handgehäuse BOS 704 verfügt über ein Batteriefach und einen seitlichen Schieber, der einen innen, auf der Platine zu montierenden Schalter betätigt.

Bei dem hellgrau/dunkelgrau ausgeführten, 6-teiligen Universalgehäuse Elesett EL 4000 bedrücken die vier Eckpfosten: Ringsherum können in die eingegossenen Führungsnuten Platinen oder andere Platten (Sub-Frontplatten) mit passender Wandstärke eingeschoben werden; Abstand zur jeweiligen Außenwand: ca 2 mm. Aus dem Unterteil des Gehäuses erheben sich vier Gewindebohrungen M3 zur Befestigung einer Bodenplatte bzw. Platine.

Fast wie eine flachgelegte 'Frontplatte mit integrierter Elektronik' wirkt das hell ausgeführte Tisch-Tastaturgehäuse T 899. Die 'Technik' ist



im Oberteil enthalten: In die umlaufenden Nut ist eine Gummidichtung eingelassen. An der hohen Rückseite kann innen eine mitgelieferte Zugentlastungsklemme montiert werden. Weitere Montagehilfen sind die zehn angegossenen 'Abstandshalter'.

Die Stecker- und Steckdosengehäuse sind in fünf Größen und 24 verschiedenen Ausführungen lieferbar und eignen sich z.B. für den Einbau von Betriebsstundenzählern, Meßgeräten, Taktgebern (Timern) und Netzteilen. Die Gehäuse können mit Schutzkontakt- oder Eurosteckern bezogen werden, ebenso in französischer CEE-, in Schweizer SEV- und US-Ausführung. Alle Modelle sind wahlweise nur mit Stecker oder mit zusätzlicher Steckdose lieferbar.

Bündoplast Bopla Gehäuse Systeme, Uhlendiekstraße 134-140, 4980 Bünde 1, Tel. (0 52 23) 6 93-0.

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 11/86

Ultralinear-Röhrenendstufe mit 30 Watt	
Ausgangsleistung o. Tr. (RÖH2)	So DM 239,80
Impulsgenerator	DM 69,80
Dämmungsschalter	DM 45,40
Flurlichtautomat	DM 15,60

Heft 10/86

HiFi Röhren-Vorverstärker o. Tr.	So DM 237,90
Flurlichtdimmer m. Trödeltoleranz	DM 15,50
Fototimer: Steuerung	DM 74,60
Fototimer: Netzteil	DM 38,20
Temperaturstabile Spannung	DM 39,90
Digitales Schlagzeug: VOICE o. EPROM	DM 65,40
Digitales Schlagzeug: PLANE mit Trafos	So DM 169,30

Heft 9/86

Digitale Sinusgenerator (o. Modul)	SSo DM 399,40
Wecker-Zusatz zur Uhr aus Heft 3/86	DM 59,80
Kalender-Zusatz zur Uhr aus Heft 3/86	DM 44,90
Experience 5: Active Insert	DM 23,70

Heft 7-8/86

Delta-Delay (inkl. Lizenzgebühr)	So DM 146,90
Mini-Max-Tester	DM 99,20
Impulsbreitensteller	DM 17,90
Experience 4: Vorverstärker C1-B	DM 72,50
Experience 4: Chorus	DM 89,70
Experience 4: Reverb (o. Halls)	DM 39,60

Heft 6/86

Programmierbarer Signalform-Generator	DM 198,70
Experience 3: Control Main Board	DM 64,30
Experience 3: Control Keyboard	DM 54,80
Experience 3: Control Testboard	DM 12,90
Experience 3: D1-B-Vorverstärker	So DM 99,60

Heft 5/86

eISat 5: UHF-Verstärker	DM 54,90
Foto-Belichtungsmesser (o. B.)	DM 25,80
Netzblitz-Gerät (ohne La 1)	DM 99,30
Power-Dimmer (mit Spez.-Drossel) 20 A	DM 98,50

Heft 4/86

Sinusgenerator	DM 124,40
eISat 4: LNC mit Spannungsvorsorgung	So DM 518,90
Clipping-Detektor (Boxenschutz)	DM 5,80

Heft 3/86

LED-Analoguhr mit Printtrafo	DM 186,80
eISat 3: Ton-Decoder mit Netzteil + Ringkerntrafo	So DM 122,90
Endstufe 150 W-MOSFET o. Tr. m. Kühlk.	DM 136,00

Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

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

Heft 2/86

eISat TV 2: PLL/Video	DM 76,20
Noise Gate	DM 58,30
Combo-Verstärker 2/86	DM 52,80
Kraftpaket 0...50V/10A incl. Einschaltverzögerung	So DM 514,00

Heft 1/86

eISat TV 1: ZF-Teil + Tuner	DM 79,50
Combo-Verstärker 1/86	DM 28,90

Heft 3/84

Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 1) Bauteilesatz	So DM 119,60
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 2a/2b) Bauteilesatz	DM 79,70
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 2c) Bauteilesatz	DM 39,80
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 5) Bauteilesatz	DM 28,90

Heft 2/84

60 Watt NDFL-Verstärker	DM 59,60
-------------------------	----------

Heft 1/84

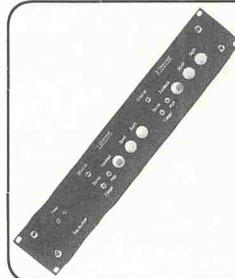
NC-Ladeautomatik	DM 39,90
------------------	----------

Heft 9/83

Farbbalkengenerator	7/83 DM 178,40
1/3 Oktav-Equaliser inkl. Potiknöpfe/Trafo	5/83 DM 198,-
Klirrfaktor-Meßgerät inkl. Spez.-Potis + Meßwerk	6/83 DM 179,80

Heft 12/83

Labornetzgerät 0-40V/0-5A	So DM 225,80
---------------------------	--------------



Aktuell Dezember 1986 zu diesem Heft

Multiboard (1 Kanal) mit High-Com-Modul	So DM 137,60
Multiboard-Netzteil mit Ringkerntrafo	DM 74,90
Netzgerät 0...260V/2A o. Tr. 1+2	So DM 179,80
Frequenznormal	DM 19,70
CD-Kompressor mit Netzteil	DM 49,50
4,75 cm/sec.-Meßgerät	DM 109,90

Immer noch aktuell aus Heft 7-8/86:
Delta Delay (inkl. Lizenzgebühr) DM 146,90

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

HECK-ELECTRONICS

Waldstraße 13 · 5531 Oberbettingen · Telefon 0 65 93/10 49

Spezialempfänger „SPACECONTROLL-R“ Preis DM 96,-
 Taschenempfänger jetzt mit BNC-Buchse für Außenantenne zum Beispiel im Boot oder im Auto, außerdem kurze Gummiantenne 20 cm lang, CB-Funk von 26,9 bis 27,8 MHz, 80 Kanäle. 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 Exportgeräte-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

***** AUS DIESEM HEFT *****
Bausätze mit Originalbauteilen lt. Stückliste und „Sonstiges“, ohne Platine und Gehäuse:
 ● 4,75 cm/s-Messg. DM 92,40 Plat. DM 34,- KS-Geh. DM 49,80
 ● Netzger. 260 V (incl. RKT 350 VA und 2 Instrum.) DM 396,40
 — Mehrpr. 2 Stck 3 1/2-st. LCD-DVM-Baus. incl. Plat. DM 42,60
 — Mehrpr. 2 Stck 3 1/2-st. LED-DVM-Baus. incl. Plat. DM 43,45
 — Platine DM 19,50 passendes Stahlbl.-Geh. DM 49,-
 ● Frequenz-Normal DM 22,85 Plat. DM 8,75 Met.-Geh. DM 24,70
 ● Multiboard 1-kan. DM 98,10 Plat. DM 24,- Met.-Geh. DM 59,-
 — passendes Netzteil mit Ringkerntrafo DM 59,45
 ● CD-Kompressor DM 84,40 Plat. DM 15,40 KS-Geh. DM 16,60

STIPPLER-Elektronik, Postfach 11 33, 8851 Bissingen, Tel. 0 90 05/4 63

audio creative

Audax PRO 38	1365,-	Eton 300 hex	769,-
Audax PRO 24	448,-	Fertiggeh. MDF	278,-
Audax PRO TPX 21	589,-	Focal DB 300	325,-
AC Magnum + Sub.	543,-	Vifa korrekt.	179,-
Bausatzgeh.	74,-/145,-	Strat. System 1	1159,-
Eton Compact MK III	329,-	Scan Speak SD 18	368,-
Fertiggeh. MDF	92,-	Scan Speak SD 21	609,-
Eton 100 hex	398,-	Scan Speak SD 25	638,-
Fertiggeh. MDF	255,-	Scan Speak 28 W	198,-
Eton 200 hex	469,-	Quad. Titan 13 cm Mit	119,-
Fertiggeh. MDF	265,-		

Herford 0 52 21/5 68 58

Nehmen Sie nur das Beste für Ihre Frequenzweiche:

I.T. Polypropylen-Kondensatoren MKP

Baureihe 2163

C-Wert 1,0 bis 100 µF
 C-Toleranz ± 5%

Spannungsfestigkeit 250 V =
 Verlustfaktor
 (tan δ) = < 10 · 10⁻⁴ bei 20°C

Inter technik
 I.T. Electronic GmbH
 Am Gewerbehof 1, 5014 Kerpen
 Tel. (0 22 73) 5 30 96, Tx. 888018

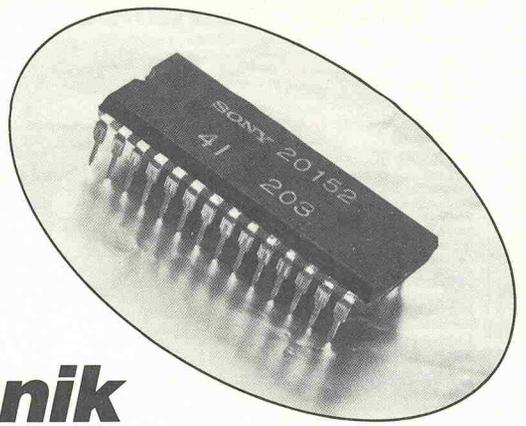
Bitte Händlernachweis anfordern

Der Grundlagenbeitrag 'Digitale Chips zur Analogsignalverarbeitung' in der letzten elrad-Ausgabe liegt voll im Trend: Der Anteil digitaler Schaltungstechnik in Geräten, die typische Analogsignale verarbeiten (z.B. Tonfrequenz-, Video- und Meßsignale), nimmt ständig zu. Dabei muß es sich nicht immer um einen A/D-, D/A-Wandler oder ein volldigitales IC handeln, oft ist das Mixed die optimale Spielart.

Dieser Beitrag bringt zwei aktuelle Beispiele für neue ICs. Zum Preis nur soviel: Hoffentlich wird's bald billiger.

Analogsignal-Verarbeitung

Immer mehr Digitaltechnik



nische und Rauschen liegen bei Vollaussteuerung unter 0,003%. Bei -20 dB Aussteuerung werden 0,025% nicht überschritten. Da der Conver-

ter nach einem zweistufigen Rampenverfahren arbeitet, ist wenig Zusatzaufwand nötig.

In dem 28-poligen IC sind die

Komponenten: Taktgenerator (typischer Grundtakt 60 MHz... 80 MHz), Serien-/Parallel-Schieberegister mit Zwischenspeicher, TTL-

Dualer 16-Bit-Digital/Analog-Wandler für Stereo

Zu den spezialisierten IC-Herstellern zählt Sony. Für die Analog/Digital-Wandlung PCM-codierter Audiosignale stellt Sony den dualen 16-Bit-Converter CX 20152 als Weiterentwicklung des Typs CX20017 her.

Der Wandler setzt serielle Datenströme in verzerrungsarme NF-Stereosignale mit Umsetzraten bis 88 kHz um: Signalverzerrungen durch dritte Harmo-

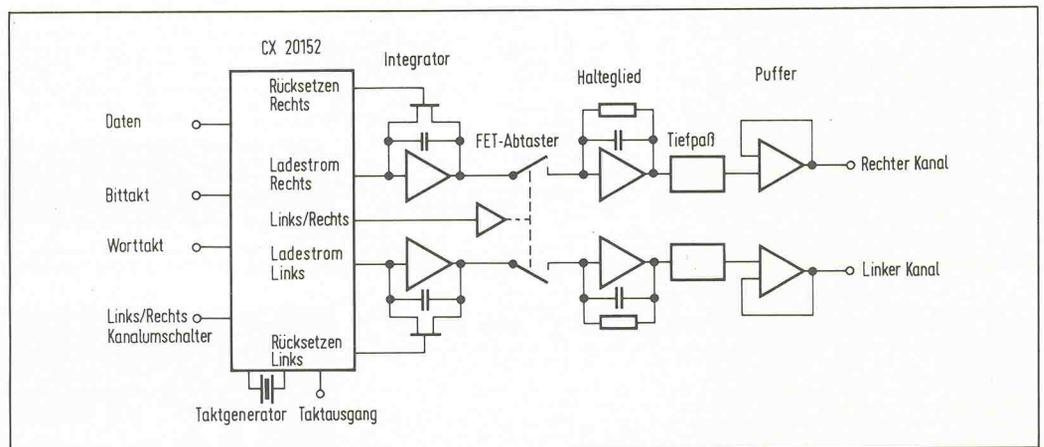
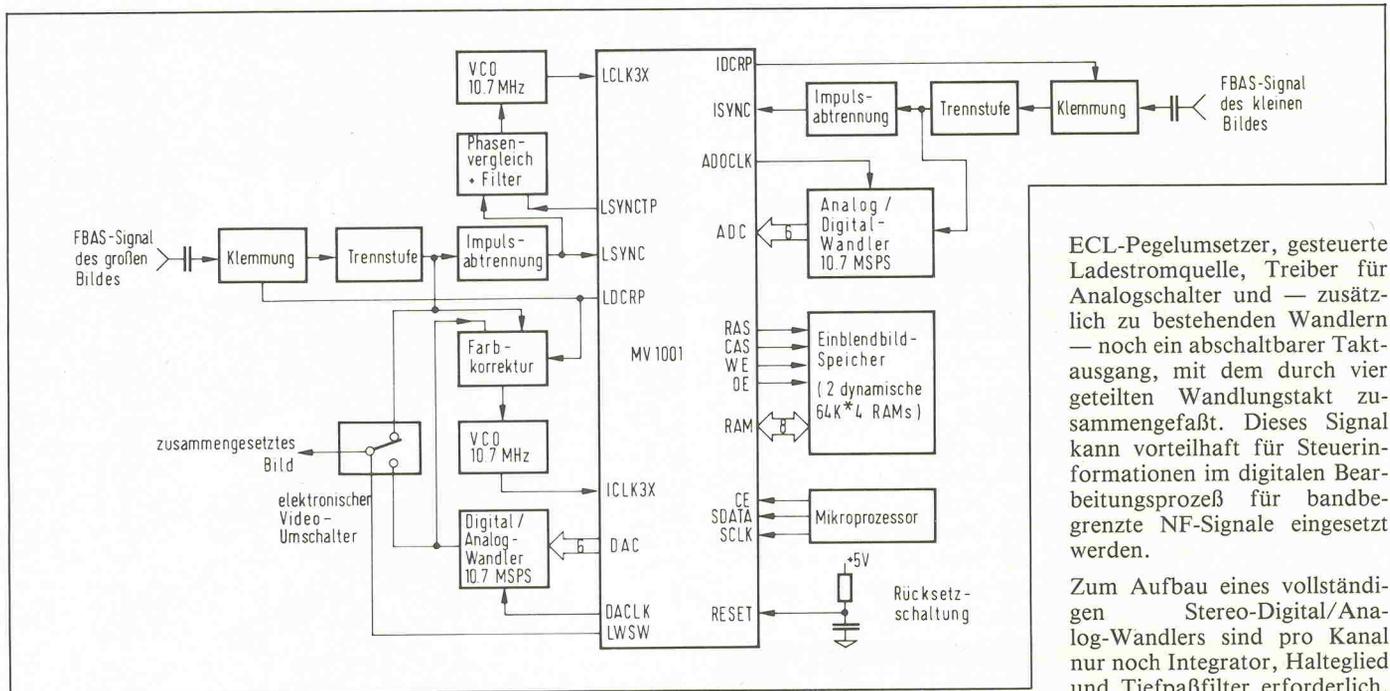


Bild 1. Typische externe Beschaltung des 16-Bit-D/A-Wandlers CX 20152.



ECL-Pegelumsetzer, gesteuerte Ladestromquelle, Treiber für Analogschalter und — zusätzlich zu bestehenden Wandlern — noch ein abschaltbarer Takt- ausgang, mit dem durch vier geteilten Wandlungstakt zusammengefaßt. Dieses Signal kann vorteilhaft für Steuerinformationen im digitalen Bearbeitungsprozeß für bandbegrenzte NF-Signale eingesetzt werden.

Zum Aufbau eines vollständigen Stereo-Digital/Analog-Wandlers sind pro Kanal nur noch Integrator, Halteglied und Tiefpaßfilter erforderlich. Alle dazu notwendigen Steuer-

Bild 2. Das Bild-im-Bild-IC MV 1001 in typischer Systemumgebung.

Wir sind umgezogen!

Neue Öffnungszeiten:
Mo—Fr 9.00—13.00
14.00—18.30
Sa 9.00—13.00

Telefon: 022 46/68 21

Auszug aus unserem Eröffnungsangebot:

SN 74 LS xxx:	245	1,94 DM	4037	2,95 DM	40107	0,83 DM	
00	0,41 DM	247	1,68 DM	4038	1,59 DM	40108	5,31 DM
01	0,66 DM	248	1,68 DM	4040	1,34 DM	40109	1,34 DM
02	0,41 DM	249	1,68 DM	4041	1,34 DM	40160	1,41 DM
03	0,41 DM	251	0,81 DM	4042	0,96 DM	40161	1,41 DM
04	0,41 DM	253	0,81 DM	4043	1,14 DM	40162	1,41 DM
05	0,41 DM	256	0,81 DM	4044	1,14 DM	40163	1,41 DM
06	1,57 DM	257	0,81 DM	4045	3,05 DM	40174	1,23 DM
07	1,57 DM	258	0,81 DM	4046	1,34 DM	40175	1,82 DM
08	0,41 DM	259	0,81 DM	4047	1,34 DM	40181	3,14 DM
09	0,41 DM	260	0,41 DM	4048	0,81 DM	40182	1,23 DM
10	0,41 DM	261	5,22 DM	4049	0,81 DM	40192	1,59 DM
11	0,41 DM	266	0,48 DM	4050	0,83 DM	40193	1,59 DM
12	0,59 DM	273	1,16 DM	4051	1,23 DM	40194	1,59 DM
13	0,41 DM	275	5,99 DM	4052	1,23 DM	40195	1,95 DM
14	0,54 DM	279	0,81 DM	4053	1,23 DM	40240	3,38 DM
15	0,41 DM	280	0,81 DM	4054	1,95 DM	40244	3,38 DM
20	0,41 DM	283	0,81 DM	4055	1,68 DM	40245	3,38 DM
21	0,41 DM	290	1,38 DM	4056	1,68 DM	40373	3,38 DM
22	0,41 DM	293	1,25 DM	4060	1,23 DM	40374	3,38 DM
26	0,54 DM	295	0,81 DM	4063	1,34 DM		
27	0,41 DM	298	0,81 DM	4066	0,84 DM		
28	0,54 DM	299	4,98 DM	4067	3,12 DM	74 S xxx	
30	0,41 DM	320	9,17 DM	4068	0,57 DM	00	1,50 DM
32	0,41 DM	321	6,97 DM	4069	0,57 DM	02	1,50 DM
33	0,54 DM	322	4,94 DM	4070	0,57 DM	04	1,50 DM
37	0,54 DM	323	4,80 DM	4071	0,57 DM	05	1,50 DM
38	0,54 DM	347	2,46 DM	4072	0,57 DM	86	1,85 DM
40	0,54 DM	348	3,65 DM	4073	0,57 DM		
42	0,54 DM	352	0,81 DM	4075	0,57 DM	TL xxx	
47	1,66 DM	353	0,81 DM	4076	1,23 DM	044	3,75 DM
48	1,74 DM	363	2,78 DM	4077	0,57 DM	061	1,30 DM
49	0,54 DM	364	2,78 DM	4078	0,57 DM	2206	2,65 DM
51	0,54 DM	365	0,54 DM	4081	0,57 DM	071	1,30 DM
54	0,41 DM	366	0,54 DM	4082	0,57 DM	074	2,20 DM
55	0,41 DM	367	0,54 DM	4085	1,05 DM	081	0,95 DM
63	3,78 DM	368	0,54 DM	4086	1,05 DM	082	1,10 DM
69	3,25 DM	373	1,16 DM	4089	1,82 DM	083	3,95 DM
73	0,81 DM	374	1,16 DM	4093	0,84 DM	084	1,90 DM
74	0,48 DM	375	1,17 DM	4094	2,53 DM		
75	0,90 DM	377	1,16 DM	4095	2,25 DM	XR xxx	
76	0,98 DM	378	0,81 DM	4096	2,25 DM	2240	3,65 DM
78	0,98 DM	379	0,81 DM	4097	3,29 DM	2242	4,05 DM
83	0,81 DM	382	8,95 DM	4098	1,28 DM	2264	4,20 DM
85	0,81 DM	385	9,53 DM	4099	1,53 DM	8038	9,95 DM
86	0,48 DM	386	1,08 DM	4501	0,92 DM	13600	3,75 DM
90	1,22 DM	390	0,81 DM	4502	1,28 DM		
91	2,16 DM	393	0,81 DM	4503	1,23 DM	2114 200nS	5,75 DM
92	1,17 DM	395	0,81 DM	4505	4,45 DM	2532 450nS	13,25 DM
93	1,19 DM	398	2,48 DM	4506	3,38 DM	2564 350nS	15,50 DM
95	0,81 DM	399	1,16 DM	4507	1,45 DM	2716 350nS	9,45 DM
96	1,39 DM	445	2,64 DM	4508	2,96 DM	2732 250nS	11,55 DM
107	0,87 DM	447	3,53 DM	4510	1,45 DM	2732 450nS	11,25 DM
109	0,87 DM	490	0,81 DM	4511	1,45 DM	2764 250nS	6,70 DM
112	0,87 DM	540	1,95 DM	4512	1,23 DM	2725 250nS	15,95 DM
113	0,87 DM	541	1,95 DM	4513	2,75 DM	4116 150nS	3,95 DM
114	0,87 DM	620	4,85 DM	4514	2,66 DM	4125 120nS	7,50 DM
122	1,08 DM	624	4,85 DM	4515	2,66 DM	410 484 150nS	9,90 DM
123	1,08 DM	640	2,07 DM	4516	1,23 DM	6116 LP-3	4,15 DM
125	0,81 DM	641	3,42 DM	4517	3,86 DM	6264 LP-15	7,90 DM
126	0,81 DM	642	2,26 DM	4518	1,23 DM	6502	8,95 DM
132	0,54 DM	643	2,27 DM	4519	0,99 DM	6522 1 MHz	9,50 DM
133	0,54 DM	644	2,27 DM	4520	1,23 DM	6522 2 MHz	10,50 DM
136	0,41 DM	645	2,59 DM	4521	1,75 DM	6526	25,00 DM
137	1,28 DM	668	3,17 DM	4522	1,45 DM	6532	11,45 DM
138	0,81 DM	669	2,21 DM	4526	1,45 DM	6551	10,90 DM
139	1,34 DM	670	0,81 DM	4527	1,45 DM	6802	9,15 DM
145	1,64 DM	673	9,95 DM	4528	1,44 DM	6809	16,50 DM
147	2,23 DM	688	4,94 DM	4529	2,35 DM	6821	3,95 DM
148	2,21 DM	690	4,25 DM	4530	2,94 DM	6840	9,75 DM
151	0,81 DM	2000	43,50 DM	4531	1,35 DM	6844	24,55 DM
152	0,81 DM			4532	1,35 DM	6845	9,55 DM
153	0,81 DM			4534	5,97 DM	6850	4,35 DM
154	2,94 DM			4538	1,46 DM	68000	39,40 DM
155	0,81 DM			4539	1,25 DM	69008	34,90 DM
156	0,81 DM			4541	1,10 DM	69230	27,90 DM
157	0,81 DM			4543	1,45 DM	8035	6,95 DM
158	0,81 DM			4553	5,18 DM	8155	7,75 DM
160	1,61 DM			4554	6,75 DM	8279	8,95 DM
161	1,61 DM			4555	1,23 DM	Z 80 CPU	4,88 DM
162	1,61 DM			4556	1,23 DM	Z 80 PIO	5,63 DM
163	1,61 DM			4557	4,47 DM	Z 80 CTC	5,63 DM
164	0,81 DM			4558	2,27 DM	Z 80 A CPU	3,90 DM
165	1,76 DM			4560	4,75 DM	Z 80 A PIO	4,35 DM
166	1,76 DM			4561	2,15 DM	Z 80 A CTC	4,35 DM
168	0,81 DM			4562	8,82 DM	Z 80 A SIO-C	12,50 DM
169	0,81 DM			4566	3,77 DM	Z 80 A DMA	12,45 DM
170	0,81 DM			4568	10,19 DM	Z 80 A DART	12,45 DM
173	1,29 DM			4569	5,82 DM	Z 80 B CPU	6,75 DM
174	0,81 DM			4572	1,53 DM	Z 80 B PIO	7,90 DM
175	0,81 DM			4581	6,57 DM	Z 80 B CTC	7,90 DM
181	2,66 DM			4582	2,75 DM	Z 80 B SIO-C	16,85 DM
190	0,81 DM			4583	3,55 DM	Z 80 B DART	17,65 DM
191	0,81 DM			4584	1,13 DM		
192	0,81 DM			4585	1,64 DM		
193	0,81 DM			4599	4,40 DM		
194	0,81 DM			4724	4,95 DM		
195	0,81 DM			40097	= 4503		
196	0,81 DM			40098	1,35 DM		
197	0,81 DM			40100	2,21 DM		
221	1,56 DM			40101	1,59 DM		
240	1,16 DM			40102	3,06 DM		
241	1,16 DM			40103	2,49 DM		
242	2,06 DM			40104	1,86 DM		
243	2,06 DM			40105	3,29 DM		
244	1,16 DM			40106	0,92 DM		

Suchen Sie nicht mehr weiter . . .

... hier ist der Lieferant mit den vielen Vorteilen!

- Qualitätsbauelemente von mehr als 30 Herstellern
 - Günstige Preise auch bei Kleinmengen
 - Platinherstellung: 35/70/105um Cu, ein-/doppelseitig, durchkontaktiert, Lötstoplack
 - Alle Preise auch im Barverkauf Mo—Fr 8—18 Uhr + Sa 8—13 Uhr
- Der schnelle Weg zu uns: ● 05 61/1 64 15 ● Tx 99658 schuro d

Auszug aus unserem umfangreichen Lieferprogramm an Qualitätsbauelementen:
Nachfolgend Einzelpreise — bei größeren Mengen erhalten Sie autom. Rabatt!

Transistoren	CMOS	ICM 7217 UJ	32,58	U 210 B	6,56
BC 140/141-10	0,60	4001/07/11/23/25	0,61	L 296	18,18
BC 160/161-10	0,63	4068/69/70/81/82	0,61	LF 353/356/357	1,52
BC 327/28/37/38—25	0,20	4013/27/30/49	0,84	LF 411 CN	4,33
ab 100 Stück	% 15,59	4015/29/51/53	1,33	LM 311 N-8	1,12
BC 516	0,46	4017/24	1,14	LM 324 N	0,80
BC 517	0,41	4022	1,42	LM 337 T	2,17
BC 546B/547C/548C	0,17	4040/46/47/63	1,44	LM 339 N	0,92
ab 100 St.	% 10,82	4080/4518/4520	1,33	LM 358 P	0,82
BC 550C/560C	0,21	4066/93	0,87	LM 393 P	0,87
BC 556B/557C/558C	0,17	4067	3,54	LM 833 N	6,07
ab 100 Stück	% 11,38	40106	0,99	LM 3914/3915	10,64
BD 137/139/140	0,57	4538	1,93	MC 1458 DIP	0,82
BD 243C/244C	1,11	4543	1,86	MF 10 CN	16,53
BD 245C/246C	2,25	4553	7,55	NE 544 N	5,42
BDX 63	3,49	4569	8,51	NE 552 N	3,69
BDX 65B	4,12			NE 552 AN	4,54
BDX 66C/67C	7,88			NE 553 N	3,07
BF 224	0,29	74LS 00/05/08/20/30	0,57	NE 553 AN	3,54
BF 244C	1,13	74LS 04/13/32	0,60	NE 555 DIP-8	0,77
BF 245C/256A	0,77	74LS 14	0,80	NE 555 N	1,36
BF 422	0,41	74LS 42/73/76/266	0,93	NE 558	4,33
BF 459	0,71	74LS 85/138/139/164	1,17	NE 567	1,86
BF 469/470/871/872	0,61	74LS 95	1,27	NE 570 N	9,78
BS 170	1,08	74LS 125/367/368	1,03	OP 07 DP	9,78
BU 208	3,45	74LS 154	2,70	OPA 2737 GP	15,86
MJ 802/4502	9,92	74LS 157	1,14	RC 4136	2,18
MJ 15003	12,25	74LS 161/257	1,29	RC 4558 P	1,19
MJ 15004	13,42	74LS 191	1,74	SAB 0259/0600	6,25
TIP 140/141/145	2,59	74LS 244/245	2,22	SAK 215	4,53
TIP 142/146/147	2,96	74LS 393	1,64	TCA 440	3,38
TIP 2955/3055	2,12			TCA 965	4,94
TIP 162	4,92			TDA 2002/3	2,53
2N 1613	0,55	Linear-IC's			

signale liefert der Wandler. Dabei ist das Timing so ausgelegt, daß keine kurzzeitigen Störimpulse (Glitches) auftreten können.

Der Wandler benötigt nur zwei Spannungsversorgungen von $\pm 5V$ und nimmt typisch 600 mW auf.

Bild-im-Bild-IC

Für die Mischung von Video-Bildern mit Computergrafik, für Video-Spezialeffekte und die Darstellung mehrerer unab-

hängiger Bilder auf einem Farbbildschirm ist die integrierte Schaltung MV 1001 von Multivision vorgesehen.

Das CMOS-Bauteil im 48-poligen DIL-Gehäuse realisiert die Einblendung eines Bildes im Bild zu einem — laut Hersteller — 'bisher nicht vorstellbaren Preis.' Vier verschiedene Größen des eingeblendeten Bildes sind möglich, die beliebig auf dem Bildschirm platziert werden können. Das analoge Originalsignal des großen Bildes wird dabei nicht verändert, so daß das Bild-

im-Bild-IC MV 1001 leicht in die meisten Videoprodukte einsetzbar ist.

Das eingeblendete Bild ist mit einem Rahmen versehen, dessen Helligkeit sich variieren läßt und der für erhöhte Aufmerksamkeit auch blinken kann. Neben analogen Videosignalen (FBAS oder Differenzsignale) sind auch Bitmap-Graphiken einblendbar.

Für die Wandlung des eingezeichneten Bildes genügen preisgünstige Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler mit

6 Bit Auflösung. 'Leistungsfähige PLL-Schaltungen', so urteilt der Hersteller, 'sorgen für reine Farben und stabile Bildlage des eingesetzten Bildes.'

Das kleine Bild wird in einem dynamischen RAM zwischengespeichert, das vom MV 1001 vollständig verwaltet wird. Über eine serielle Schnittstelle lassen sich die Parameter des Bild-im-Bild-ICs von einem Mikrocomputer steuern.

Als Anwenderunterstützung gibt es unter anderem erprobte Musterschaltungen für die IC-Peripherie'.

Framos Electronic Vertriebs GmbH, Riegsseestraße 16, 8000 München 71, Tel. (0 89) 7 85 30 31.

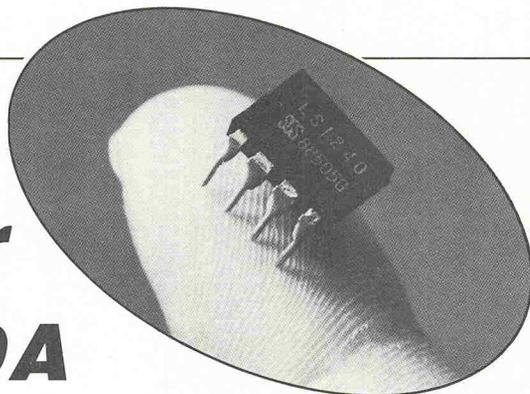
Das Telefonnetz arbeitet mit einer Gleichspannung von 60 V. Der Ruftongebner wird mit einer überlagerten 25-Hz-Wechselspannung gespeist, deren Amplitude (Effektivwert) ähnlich hoch ist.

SGS bietet mit dem LS 1240 A ein 'Telefon'-IC an, das die herkömmliche Lötwerk-Elektromechanik überflüssig macht. Der Baustein im DIL-8-Gehäuse (Bild 1) ist ein Zweiklang-Tongenerator, der Schallwandler mit minimal 300 Ω Impedanz steuern kann, also auch z.B. piezokeramische Schallwandler.

Die Frequenzen der beiden Ruftöne stehen im Verhältnis

Eigentlich fürs Telefon:

Ruftongebner LS 1240A



rufsignal 'spontan' gespeist; es liegt, wie Bild 2 zeigt, über einen Koppelkondensator nur wechsellspannungsmäßig an den Sprechadern. Ein IC-interner Brückengleichrichter erzeugt die Speise-Gleichspannung, die mit dem externen

zum Beispiel für die Steuerung von Ruftongebner und einem optischen Signal einsetzen lassen. Außerdem ist aufgrund der hohen Produktionsstückzahlen ein niedriger Preis für das IC zu erwarten. Deshalb sollten interessierte Entwickler

prüfen, ob über Pin 8, evtl. über Pin 7, eine reine Gleichstromspeisung möglich ist.

Entwicklungsabteilungen erhalten Unterlagen von:

SGS Halbleiter-Bauelemente, Haidling 17, Postfach 1180, 8018 Grafting.

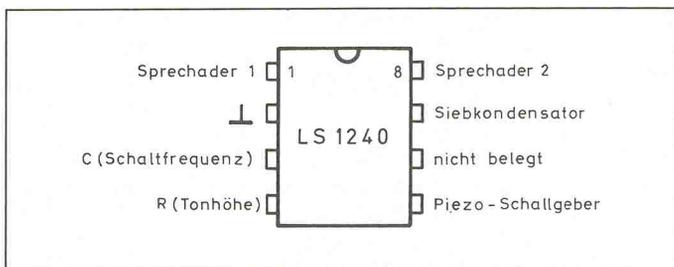


Bild 1. Anschlußbelegung des LS 1240 A. Aus den der Redaktion zur Verfügung stehenden Unterlagen geht leider nicht hervor, wie sich die beiden Endstufenteile einzeln 'anzapfen' lassen.

7:5, wobei die absolute Tonhöhe von der externen Beschaltung abhängt. Auch die Frequenz, mit der zwischen den beiden Tönen umgeschaltet wird, läßt sich durch ein externes Bauelement beeinflussen.

In 'normaler Umgebung' wird das IC unmittelbar vom Ton-

10- μ F-Kondensator geglättet wird.

Das IC ist für Anwendungen außerhalb des Telefons aus zwei Gründen interessant. Es verfügt einerseits über eine Brücken-Gegentaktendstufe, deren Endstufenhälften sich laut Hersteller auch getrennt,

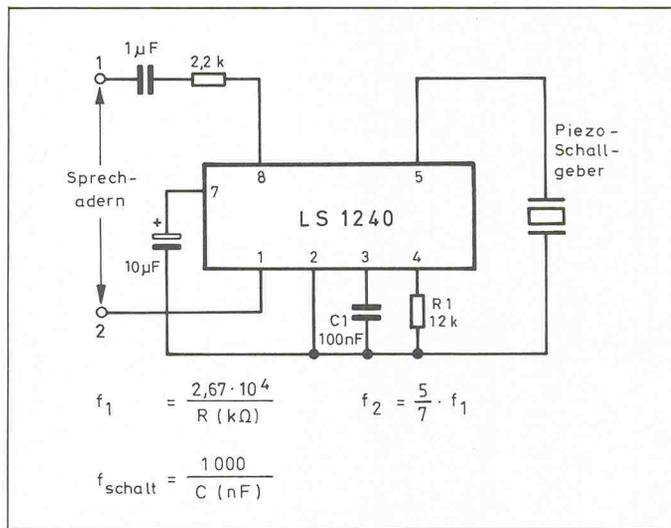


Bild 2. Standardbeschaltung und Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Tonhöhen- und Schaltfrequenz. Eine Gleichstromspeisung an Pin 8 oder 7 müßte möglich sein; dabei könnten die drei Bauelemente links im Bild entfallen.

70-Watt-Breitband-Lautsprecher

Universeller Breitbandlautsprecher mit ausgezeichnetem Breitband-Wiedergabe. In hervorragender Qualität für Musikbelastungen bis zu 70 Watt. Impedanz: 8 Ohm, Frequenzbereich: 50—18.000 Hz, Korbdurchmesser: 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 Baß 300 mm, 1 Mitteltoner 130 mm, 1 Hochtonklotz 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 Oszillatorfrequenz, Periodenmessung: 0,5 µl Sek. — 10 Sek.; Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0—10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek. Betriebsspg.: 6—9 V, + 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.-Spg. 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 µA/2/20/200 mA
A=: 10 A—30 Sek. 20 A
A=: 200 µA/2/20/200 mA/2/10 A—30 Sek. 20 A
Ω: 200 Ohm/2/20/200 KOhm/2/20 MOhm
Durchgangsprüfer: mit akustischem und optischem Signal.
Transistortest: Hfe
Diodentest: mit 1 mA Konstantstrom
Genauigkeit: 0,5 %
Polaritätsanzeige: automatisch
Eingangswiderstand: 10 MOhm
Anzeige: 13 mm LCD, 3 1/2-stellig
Dieses Multimeter überzeugt auch durch seine Sicherheit: Überlastschutz in allen Bereichen, Sicherheitsbuchsen und hochflexible Sicherheitsmeßkabel. Inklusiv Batterie, Geräetasche und ausführlicher Bedienungsanleitung.
Best.-Nr. 21-318-6

DM 169,—

Hochleistungs-Netzteil 0—18 V/10 A

Für alle, die einen hohen Strom benötigen. Dieses IC-geregelte Netzteil ist in professioneller Schaltungstechnik aufgebaut und überzeugt durch seine konstante Ausgangsspannung. Der Ausgangsstrom ist von 1—10 A und die Ausgangsspannung von 0—18 V stufenlos regelbar. Mit Wahlschalter für manuelle bzw. automatische Strombegrenzung. Mit Überlastanzeige per LED. Lieferung incl. Kühlkörper!
Bausatz Best.-Nr. 12-370-6
pass. Trafo Best.-Nr. 45-302-6

DM 65,80
DM 99,—



Labor-Doppelnetzteil

Mit diesem kurzschlußfesten Doppelnetzteil können Sie sämtliche ±-Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0—35 V, 0—3,0 A Netzteile mit vier Einbauminstrumenten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %. Restwertigkeit bei 3 A 4 mV_r. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.
Kpl. Bausatz Best.-Nr. 12-319-6

DM 198,—

Amerikanische Polizeisirene



Extrem lautstarke Sirene mit dem Klang der amerikanischen Polizeisirene. Ideal als Warnsignal für Alarmanlagen oder ähnliche Zwecke. Im stabilen und widerstandsfähigen Kunststoffgehäuse. Betr.-Spg.: 7,5—15 V/300 mA. Abm.: 85 mm Ø, H = 42 mm. Schalldruck: 105—110 dB.
Best.-Nr.: 23-005-6

DM 19,95

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.-Spg. 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



Multi-Akku-Lader

Interessant und preiswert mit vielen Vorteilen:
● Sie können alles von der Knopfzelle bis zum 9 V Akku laden
● mit grüner Funktionsanzeige
● mit roter Kontrollleuchte für jedes Ladefach
● Sie sehen sofort an der Ladeanzeige und dem Batteriemeßgerät 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 1610

Hifi-Boxen Selbstbauen!

Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher

Geld sparen leichtgemacht durch bewährte Komplettbausätze der führenden Fabrikate

Katalog kostenlos!



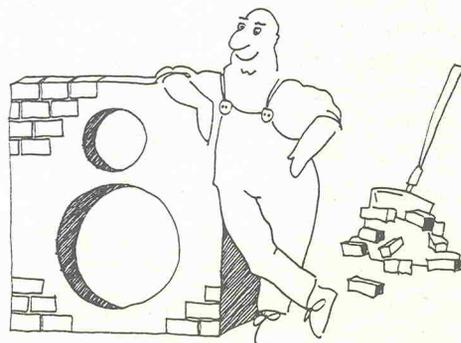
MAGNAT
ELECTRO-
VOICE
MULTI-
CEL · DYN-
AUDIO
GOOD-
MANS
CELESTION
FANE
JBL
KEF
RCF
u.a.

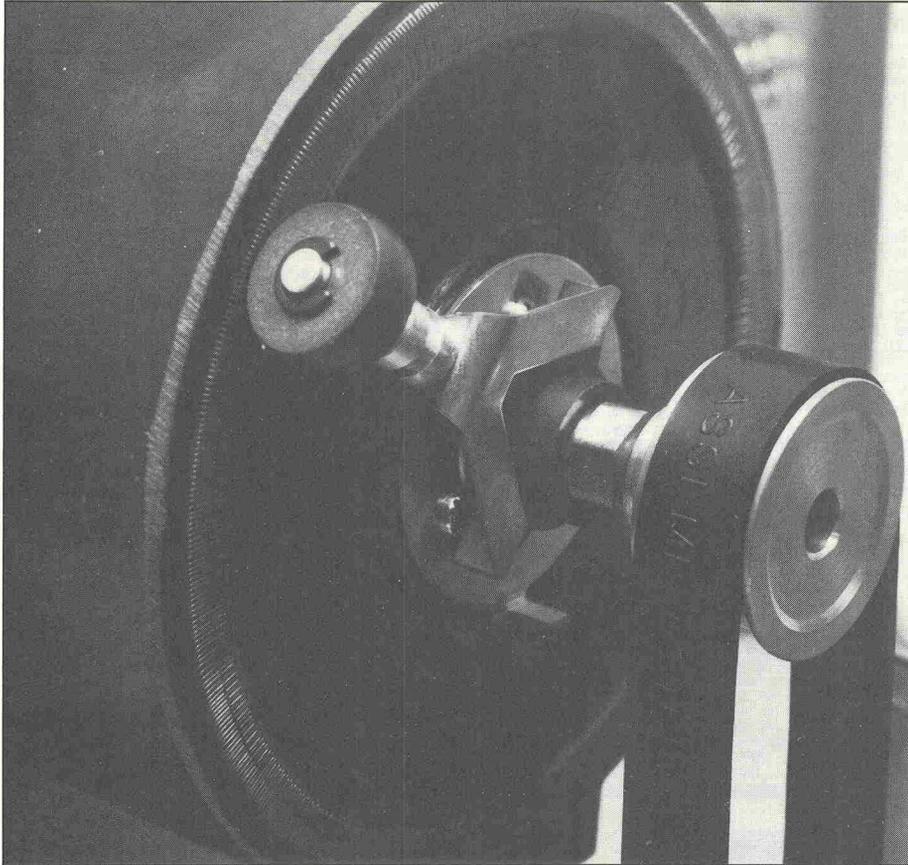
LSV-HAMBURG
Lautsprecher Spezial Versand
Postfach 76 08 02/E · 2000 Hamburg 76
Tel. 040/29 17 49

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 Bausätze 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





Blockschaltbild: In Bild 1 ist der Aufbau des Netzgerätes schematisch dargestellt. Vor der Stabilisierungsschaltung liegt ein Stelltransformator Tr2 in Sparschaltung, mit dem die Höhe der Gleichspannung $U =$ und der Wechselspannung $U \approx$ eingestellt wird. Um eine galvanische Trennung aller Ausgangsspannungen vom Netz zu erreichen, wurde dem Stelltrafo ein Trenntrafo Tr1 vorgeschaltet. Die Sekundärspannung von Tr1 ist an einer Einbausteckdose auf der Rückseite des Gerätes herausgeführt. Nicht netzgetrennte Geräte, wie zum Beispiel Fernseher, können bei Reparaturarbeiten von hier aus versorgt werden. Der Sollwert des Spannungsreglers wird vom Schleifer des Potentiometers R22 abgegriffen, das mit der Achse des Drehtrafos mechanisch verbunden ist. Die stabilisierte Spannung U_{stab} ist im Leerlauf etwa 50 Volt niedriger als $U =$.

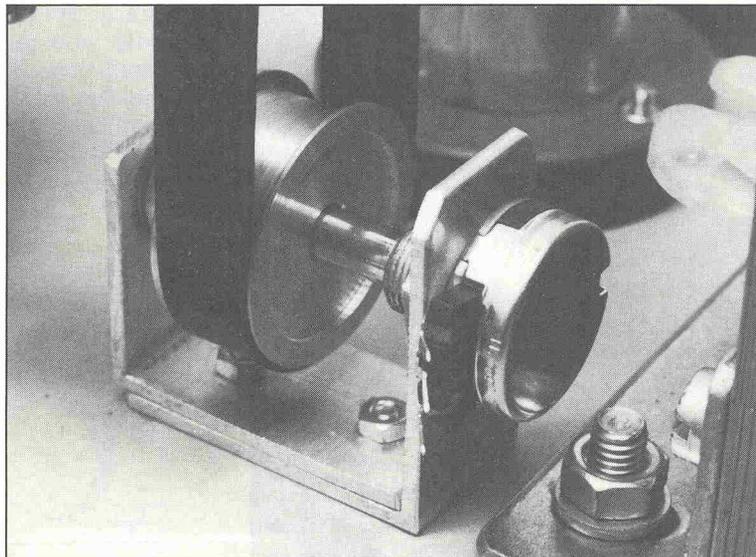
Das ist für die Verlustleistungsbilanz wichtig, weil so auch bei niedrigen Ausgangsspannungen nur maximal 50 Volt über den Längstransistoren abfallen. In der Praxis ist der Spannungsabfall noch geringer, da bereits ein Teil der Verluste in den Innenwiderständen

Hochleistungsnetzgerät 260 V / 2 A

Reinhold Hilfert

Wer nach den letzten beiden elrad-Heften auf den Geschmack gekommen ist und selbst einmal mit Röhrenschaltungen experimentieren will, der wird in seinem Labor als erstes ein geeignetes Netzgerät vermissen, das in der Lage ist, die geforderten hohen Anodenspannungen zu liefern.

Liefere wir also das Netzgerät.



der Transformatoren in Wärme umgesetzt wird. Folglich erübrigen sich auch besondere Kühlkörper für die Längstransistoren — sie werden zusammen mit der Platine an die Rückwand geschraubt.

Zum Schutz der Leistungstransistoren ist eine elektronische Sicherung eingebaut, die bei Ausgangsströmen über 2 A anspricht und die Transistoren sperrt. Die Überlastung wird mit der LED D7 auf der Frontplatte angezeigt. Durch Aus- und Einschalten des Netzgerätes wird die Blockierung aufgehoben.

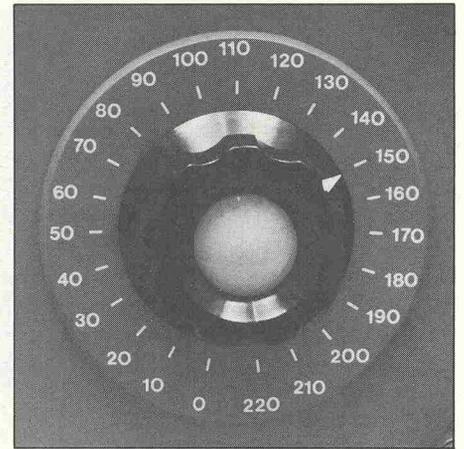
Gute Leistungsbilanz durch Stelltrafo

Strom und Spannung werden von zwei digitalen Meßgeräten angezeigt. Das Voltmeter kann über den einpoligen Umschalter S2 $U=$ oder U_{stab} messen. Anstelle der digitalen Meßinstrumente können natürlich auch Analoginstrumente eingesetzt werden. Dadurch spart man den Aufwand für zwei separate potentialgetrennte Spannungsversorgungen für die Digitalinstrumente.

Mit dem Trafo Tr1 erfolgt die galvanische Trennung von der Netzspannung.

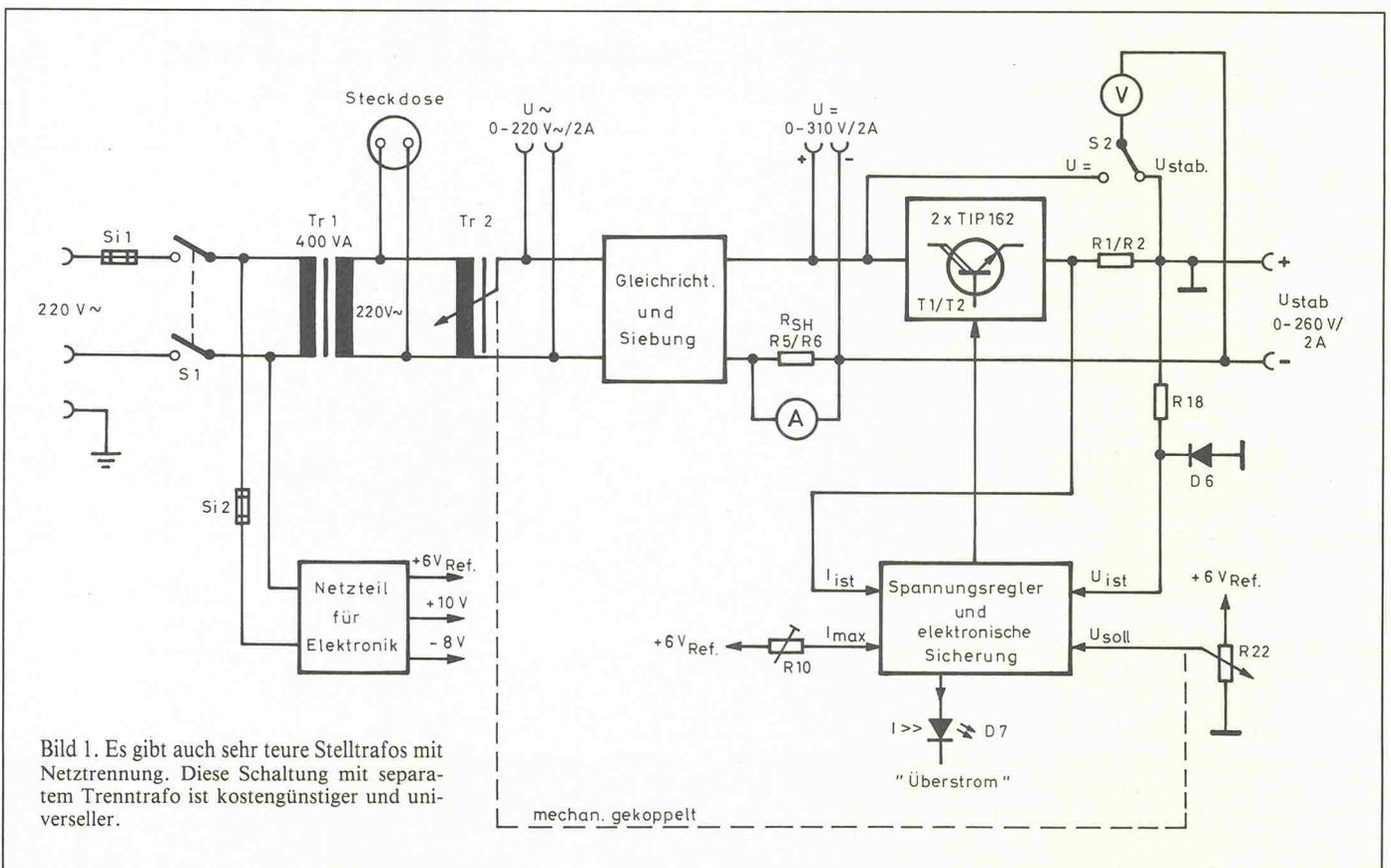
Die Sekundärspannung wird zu einer Einbausteckdose in der Rückwand des Gehäuses geführt, in der zwei Feinsicherungen eingebaut sind. Parallel dazu liegt der Stelltransformator Tr2. Seine Ausgangsspannung $U \approx$ ist von 0 bis 220 Volt einstellbar und wird über zwei isolierte Buchsen in der Frontplatte herausgeführt. $U \approx$ wird mit G11 gleichgerichtet und durch C1, C2 geseibt. Diese Gleichspannung $U=$ liegt ebenfalls an isolierten Buchsen auf der Frontplatte. Unbelastet läßt sie sich zwischen 0 und 310 Volt einstellen. Die Widerstände R3 und R4 sorgen nach Abschaltung des Netzgerätes für die Entladung der Siebelkos.

Die Spannung $U=$ ist die Eingangsspannung für die nachfolgende Stabilisierungsschaltung. In der Plusleitung liegen zwei hochsperrende Darlingtontransistoren TIP 162 parallel. Die Dioden D1 und D2 schützen die Transistoren vor negativen Rückspannungen. R1 und R2 sorgen zum einen für die gleichmäßige Aufteilung des Stromes auf die beiden Transistoren, zum anderen wird der Spannungsabfall über diesen Widerständen als Stromwert für die elektronische Sicherung benutzt. Über R7, R8 und R13 liegt diese Span-

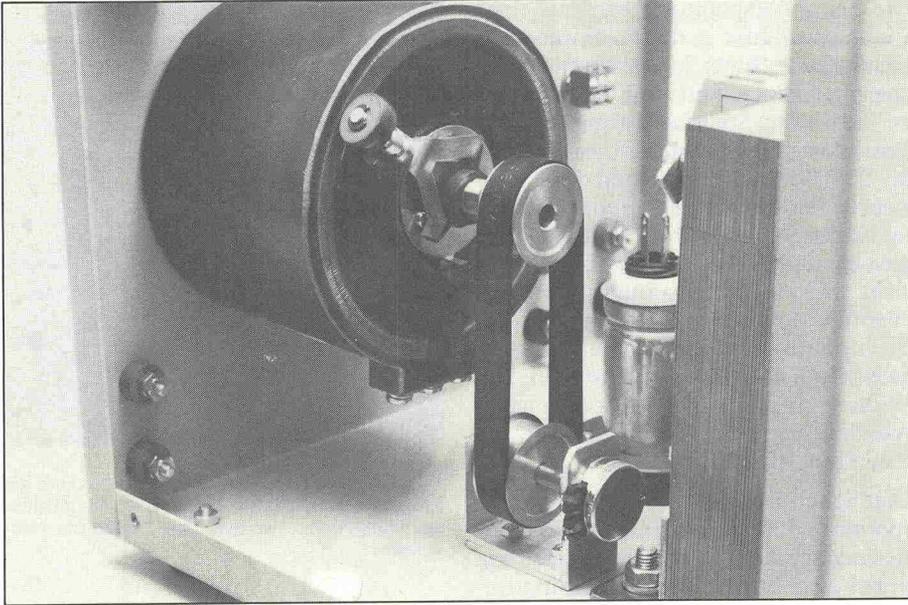


Der Skalenwert am Einstellknopf bezeichnet die Höhe der Ausgangsspannung $U \approx$. Die Gleichspannungswerte werden am Voltmeter abgelesen.

nung am nichtinvertierenden Eingang von IC4/1 und wird mit der über R10 einstellbaren Spannung an Pin 6 verglichen. R10 wird so eingestellt, bis bei einem Strom von 2 A der Ausgang des Operationsverstärkers auf positive Spannungswerte kippt. Mit D5 wird ei-



Bauanleitung



So kann die Kopplung zwischen Stelltrafo und Poti aussehen. Im Text wird eine andere, einfachere Lösung beschrieben. Je nach Ausführung des Stelltrafos und je nach Inhalt der persönlichen Mechanik-Bastelkiste ist hier der Maschinenbauer im Elektroniker angesprochen.

Drehtrafos geklebt. In der Achsbohrung des Knopfes wird die Potiachse so befestigt, daß bei einer Drehtrafo-Ausgangsspannung von null Volt der Schleifer des Potis am masseseitigen Anschlag liegt. Gehalten wird das Poti mit einem Aluwinkel, den man auf der Grundplatte befestigt. Das Bezugspotential des Spannungsreglers ist der Pluspol von U_{stab} , das heißt die Regelschaltung schwimmt sozusagen auf der

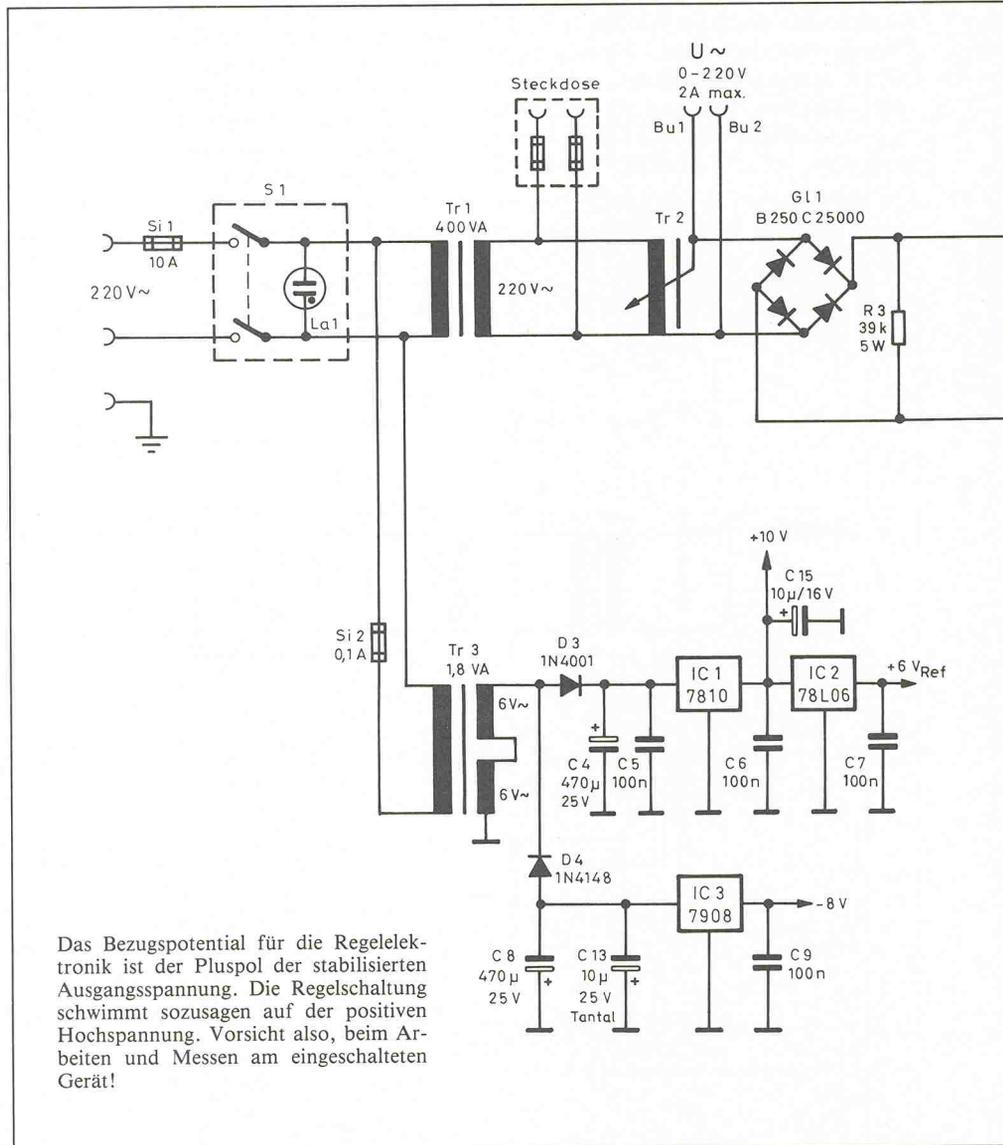
Lebensgefahr! Vor dem Basteln...

positiven Hochspannung. D6 begrenzt den Istwert auf $-0,6$ Volt und schützt IC4/2 vor zu hohen Eingangsspannungen.

Die Regelreserve, also die Differenz von Eingangsspannung $U =$ zu Aus-

ne Mitkopplung und Selbsthaltung erreicht. T3 und T4 schalten also durch, wobei T4 die LED D7 ansteuert und T3 die Basis von T1/T2 auf -8 V legt und somit die Leistungstransistoren sperrt.

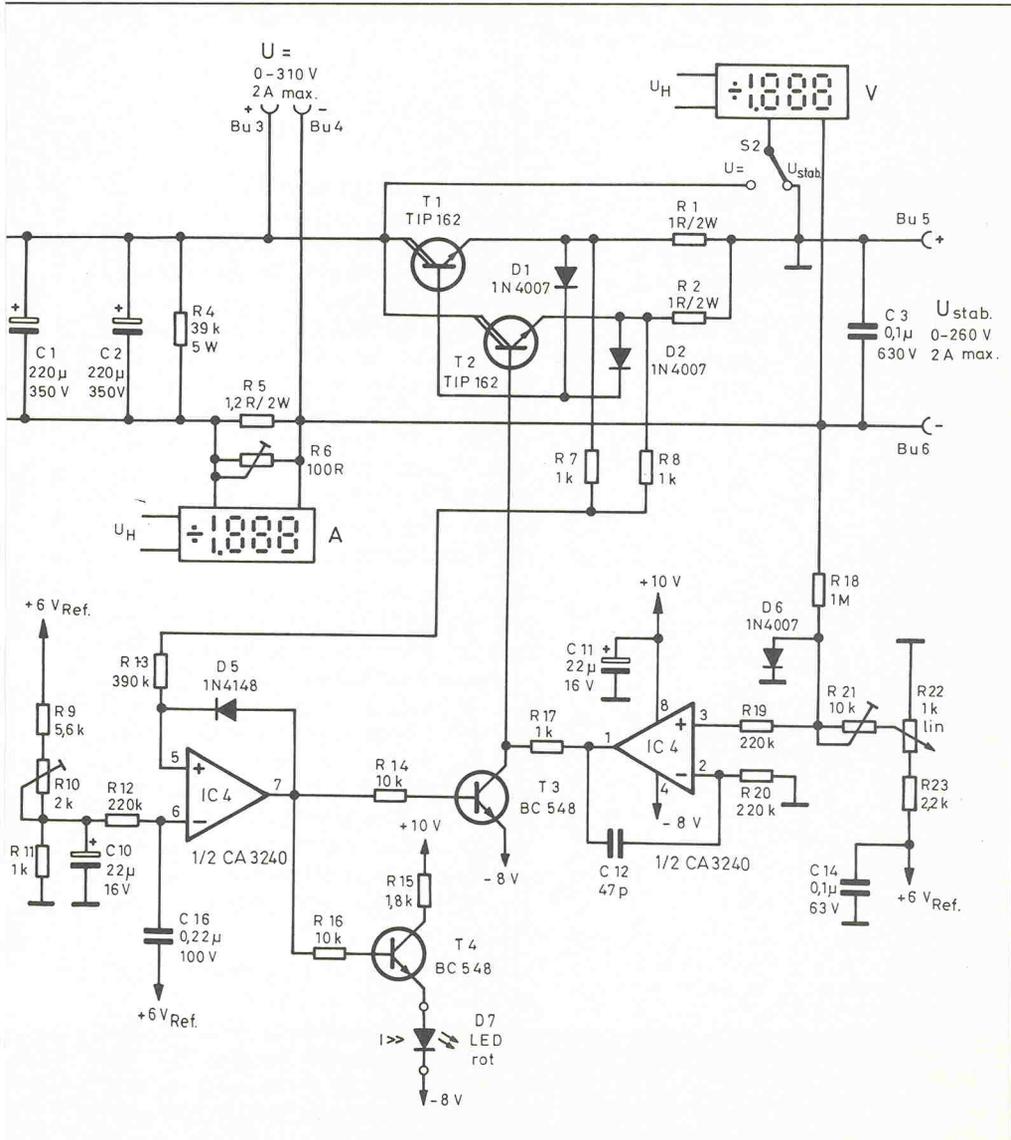
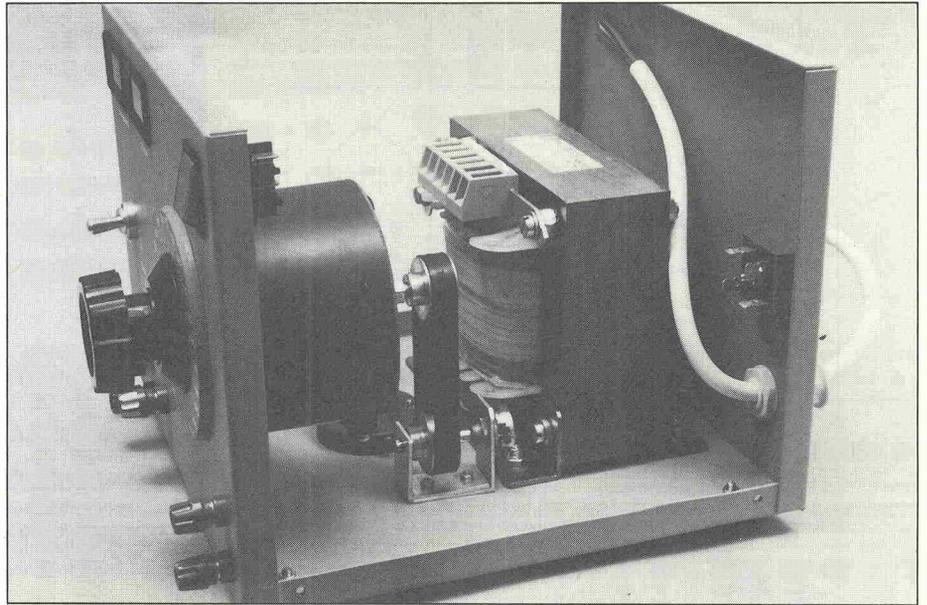
Der Spannungsregler mit dem Operationsverstärker IC4/2 vergleicht die Ausgangsspannung U_{stab} mit der Sollspannung an R19. Das Poti R22 ist mechanisch mit der Achse des Drehtrafos gekoppelt. Dazu wird mit einem Zweikomponentenkleber ein nicht mehr benötigter Potiknopf zentrisch mit der Stirnfläche auf die Schleiferachse des



gangsspannung U_{stab} wird mit dem Trimpoti R21 eingestellt. Diese Spannungsdifferenz sollte so groß gewählt werden, daß bei einem Ausgangsstrom von 2A noch etwa 10 Volt über den Längstransistoren abfallen. Die Höhe hängt unter anderem von den Innenwiderständen der verwendeten Transformatoren ab und betrug beim Mustergerät im Leerlauf etwa 50 Volt.

... Netzstecker ziehen und Elkos entladen

Das Netzteil für die Regelschaltung bietet keine Besonderheiten. Hier genügt ein Printrrafo mit einer Leistung von 1,8 VA. Nach Gleichrichtung über D3 werden mit IC1 die Versorgungsspannung von +10 Volt und mit IC2 die +6-Volt-Referenzspannung stabili-

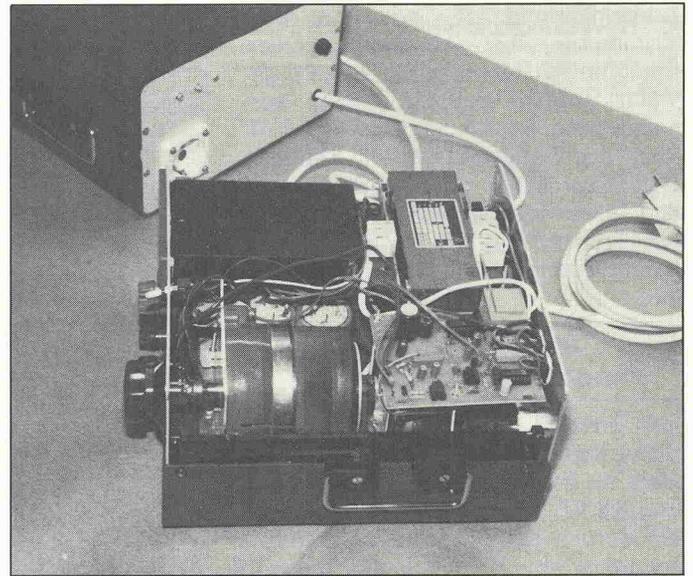
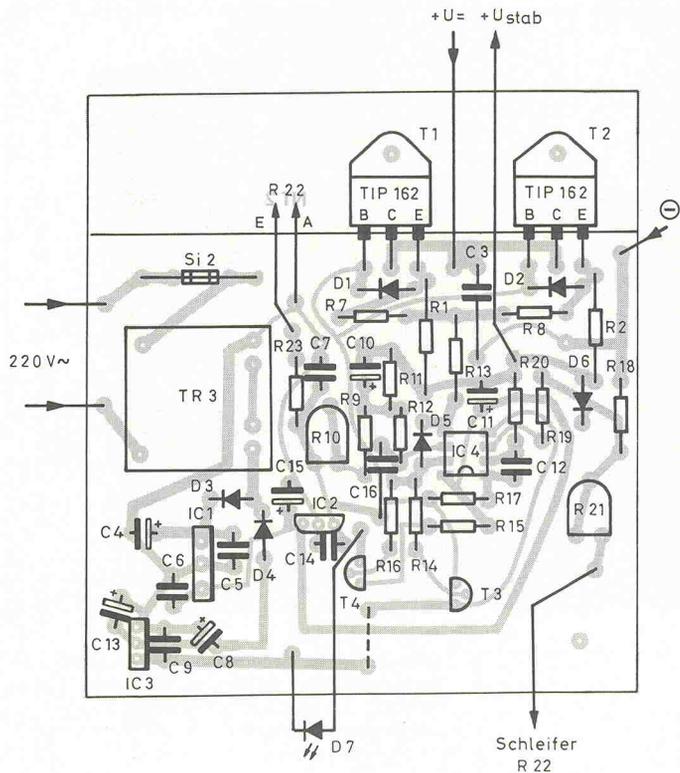


Schwere Jungs beherrschen das Geräteinnere. Trenntrafo und Stelltrafo sind nicht gerade handlich. Ein stabiles Stuhlblechgehäuse ist unumgänglich. Für die fast winzige Elektronik findet sich immer noch ein Eckchen.

lisiert. Die negative Spannung von -8 Volt wird mit D4 und IC3 erzeugt.

Vor Inbetriebnahme des Gerätes sollten bei der Verdrahtung die einschlägigen VDE-Bestimmungen beachtet werden. Die Zugentlastung des Netzkabels und die ordnungsgemäße Absicherung des Gerätes sind nicht zu vergessen. Beim Arbeiten mit dem Gerät darf die galvanische Netztrennung nicht zur Unachtsamkeit führen. Die Höhe der Spannungen und die bereitgestellte Leistung erfordern Respekt.

Vor dem Einschalten des Netzgerätes wird der Drehtrafo auf Null gestellt.



Der Autor — mit diesem Gerät Gewinner im elrad-Schaltungswettbewerb — hat das Gehäuseproblem sehr kompakt gelöst. Unser geräumiger Vorschlag faßt auch noch ein zusätzliches Niederspannungsnetzteil. Röhren wollen auch geheizt sein!

Stückliste

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

R1,2	1R; 2 W
R3,4	39k, 5 W
R5	1R2; 2 W
R7,8,11,17	1k
R9	5k6
R12	220k
R13	390k
R14,16	10k
R15	1k8
R18,19,20	100k
R23	2k2

Trimmpotis; Min., liegend

R6	100R
R10	2k2
R21	10k

Potentiometer

R22	1k, lin.
-----	----------

Kondensatoren

C1,2	220µ/350 V, Elko
C3	100n/630 V, Folie
C4,8	470µ/25 V, Elko
C5,6,7,9,14	100n, MKT
C10,11	22µ/16 V, Elko
C12	47p, ker.
C13	10µ/25 V, Tantal
C15	10µ/16 V, Elko
C16	220n, MKT

Halbleiter

G11	B250C25000
D1,2,7	1N4007
D3	1N4001
D4,5,6	1N4148
D7	LED, 5 mm, rot
T1,2	TIP 162
T3,4	BC548
IC1	7810
IC2	78L06
IC3	7908
IC4	CA3240

Sonstiges

Tr1	Trenntrafo 220 V/220 V, 400 VA
Tr2	Regeltrafo 0...220 V, 2A
Tr3	Printntrafo 2 x 6 V/1,8 VA
Si1	Sicherung 10A, m
Si2	Sicherung 100 mA, m
La1	Glimmlampe für 220 V
S1	2poliger Netzschalter
S2	Schalter 1 x UM
Bu1,2	Polklemme, grün
Bu3,5	Polklemme, rot
Bu4,6	Polklemme, schwarz

1 Kühlwinkel 25 mm x 10 mm, 100 mm lang, 2 Stück 31/2stellige Digital-Einbauminstrumente oder Analoginstrumente 300 V/2 A, Platine 100 x 110 Netzkabel, Gehäuse, Einbausteckdose mit Sicherungen

Danach wird zunächst die Sekundärspannung von Tr1 an der Einbausteckdose überprüft. Nun wird der Drehtrafo auf etwa 25% gestellt. Es muß jetzt eine Gleichspannung von ungefähr 70 Volt an den Buchsen U= zu messen sein. Nach einer weiteren Erhöhung der Stelltrafospannung auf 50%, entsprechend einer Spannung U= von etwa 160 Volt, wird mit R21 die stabilisierte Spannung auf 130 Volt eingestellt. Bei voll aufgedrehtem Drehtrafo sollten U= etwa 310 Volt und Ustab 260 Volt betragen.

Mit zwei parallelgeschalteten Glühlampen von je 100 Watt erfolgt die Einstellung der elektronischen Sicherung. Dazu werden die Lampen an Ustab gelegt, die Spannung von Null bis auf 220 Volt erhöht und R10 so eingestellt, daß die Sicherung anspricht. Wegen des Kaltleiterverhaltens der Glühlampen (hoher Strom bei kaltem Glühwendel) ist es hier wichtig, die Spannung von kleinen Werten aus hochzufahren, um vorzeitiges Ansprechen zu verhindern.

Nach Eichung der verwendeten Meßgeräte für Strom und Spannung ist das Netzgerät einsatzfähig. Wir hoffen, daß die Röhrenschaltungen, die mit diesem Netzgerät entwickelt werden, recht bald bei uns zur Veröffentlichung gehen. □

Piezo-Hochtöner
HiFi-Lautsprecher
Leergehäuse

Neuheitenkatalog auf Anfrage

MONACOR®

POSTFACH 448747 · 2800 BREMEN 44

TOPP **Buchreihe**
Elektronik

TOPP
Werner Lehnert
Elektronische Schaltungen für den Modellbauer
Mit 162 Abbildungen
frech-verlag

Best.-Nr. 498 DM 20,80

TOPP
Lothar Schüssler
Fernsteuern
Zusatz- und Sonderfunktionen
frech-verlag

Best.-Nr. 420 DM 20,80

TOPP
EDV-Hobby
Rolf Bailes/Lothar Schüssler
BASIC-Spiele selbst erdacht auf dem Sinclair ZX 81
frech-verlag

Best.-Nr. 392 DM 25,60

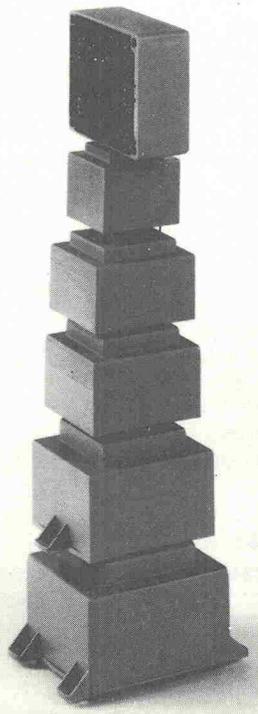
TOPP
Techniker und Medien
Mikrocomputer-gesteuert
Funktion und Anwendung
Jürgen Aichenbrenner
frech-verlag

Best.-Nr. 371 DM 25,60

HELMUT GERTH
- TRANSFORMATORENBAU -
DESSAUERSTR. 28 · RUF (0 30) 262 46 35 · 1000 BERLIN 61

vergossene
Elektronik-
Netz-
Transformatoren

- in gängigen Bauformen und Spannungen
- zum Einbau in gedruckte Schaltungen
- mit Zweikammer-Wicklungen
- Prüfspannung 6000 Volt
- nach VDE 0551



Lieferung nur an Fachhandel und Industrie

TOPP
satelliten
selbst beobachten
25 Jahre Weltraumforschung
M. D. Oslender
frech-verlag

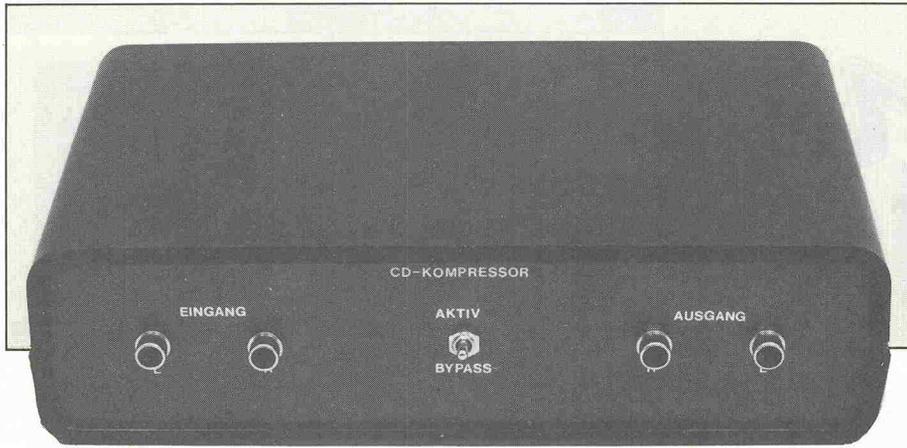
Best.-Nr. 448 DM 25,60

TOPP
Herbert A. Matzdorf
Unterhaltungselektronik für Newcomer
Mit 180 Abbildungen
frech-verlag

Best.-Nr. 412 DM 25,60

TOPP-Buchreihe Elektronik erhalten Sie im Buchhandel und im Elektronik-Fachgeschäft

frech-verlag
7000 Stuttgart 31 · Turbinenstraße 7



CDs in Car Fidelity...

Compact-Disc-Kompressor

...oder: Für Walkman und Walkwoman

Einer der vielen Vorzüge der Compact-Disc ist ihre sehr hohe Wiedergabe-Dynamik. Was aber, wenn solch eine hohe Dynamik nicht erforderlich ist, vielleicht sogar stört?

Dieser Gedanke ist gar nicht so abwegig — man denke nur an Cassetten-Aufnahmen von CDs, die im Auto-Cassettendeck oder über einen Walkman abgespielt werden sollen. Durch die relativ hohen Umweltgeräusche ist in diesen Fällen eine begrenzte Dynamik erwünscht, will man nicht Gefahr laufen, leise Musikpassagen zu überhören.

Wer schon jemals versucht hat, eine Compact-Disc auf eine herkömmliche Cassette zu überspielen, kann ein Lied davon singen: Wenn der Cassettenrecorder nicht gerade über eine dbx-oder HighCom-Rauschunterdrückung ver-

fügt, sind selbst Geräte mit automatischer Lautstärkeregelung bei weitem überfordert, den Dynamikbereich einer CD zu verarbeiten. Und deshalb bringen wir hier den CD-Kompressor.

Für das CD-Hörvergnügen daheim ist ein großer Dynamikbereich sehr erwünscht. Aber unterwegs, mit Kopfhörer im Umgebungslärm oder auf der Autobahn mit starken Fahrgeräuschen, ist er 'ungenießbar'. Pianissimo-Musikpassagen werden durch Straßenlärm schnell zugedeckt; ein Durchschnittsauto ist so laut, daß die leisen Partien unhörbar gemacht werden.

Wenn brauchbare Aufnahmen für eine angemessene Cassetten-Wiedergabe hergestellt werden sollen, wird ein Kompressor benötigt, der die leisen Stellen lauter und die lauten Stellen leiser macht. Genau das ist die Aufgabe unseres Kompressors.

Einiges sollte er schon können

Im Idealfall sollte ein Kompressor folgendes leisten:

- Die Lautstärkeinstellung bei der Wiedergabe sollte gleich bleiben,

egal, ob es sich dabei um eine komprimierte oder um eine nichtkomprimierte Bandaufzeichnung handelt. Der durchschnittliche Lautstärkepegel sollte sich also nicht verändern.

- Die leisen Partien sollten so weit in der Lautstärke angehoben werden, daß sie ausreichend über dem Geräuschpegel — z.B. im Kraftfahrzeug — liegen.
- Die lautesten Passagen sollten in der Lautstärke so weit abgesenkt werden, daß es nicht zu Clipping-Verzerrungen kommt oder dem Zuhörer die Ohren abfallen.

Unser Entwurf entspricht diesen Anforderungen bestens, weil er in Form eines einfachen und preiswerten Gerätes die Verzerrungen niedrig hält. Für extrem leise Musikteile ist er allerdings als Kompromißlösung anzusehen.

...n paar Daten

Einige klassische Musikstücke weisen derart leise Abschnitte auf, die selbst unter idealen Hörbedingungen kaum zu hören sind. Diese nun so weit zu verstärken, daß sie bei den turboverstärkten, benzinsaufenden Hottehpferdchen unter der Motorhaube noch zu hören wären, ist nicht sinnvoll. Deshalb hat unsere Konstruktion eine maximale Verstärkung von +9,2 dB für Signale mit kleiner Amplitude. Dem entspricht ein Verstärkungsfaktor von ca. 2,9.

Für Signale mit größter Amplitude hat die Schaltung eine maximale Signalabschwächung von -14,5 dB. Dem entspricht ein Abschwächungsfaktor von etwa 5,3.

Über alles reduziert diese Schaltung den Dynamikbereich um 9,2 + 14,5 dB, also um etwa 24 dB. Das reicht aus, um fast alle CDs zufriedenstellend mit fast jedem Cassettengerät aufnehmen zu können.

Ins Detail gehend

Das Herz des Kompressors ist das Kompander-IC NE 572 von Signetics. Dieses Bauelement kann entweder als Expander oder als Kompressor betrieben werden — deshalb die zusammenfassende Bezeichnung Kompander. Dieses IC enthält zwei voneinander unabhängige Kompander, was den Einsatz in Stereo-Anwendungen erleichtert, aber auch für andere Übertragungstechnische Anwendungen nüt-

lich ist. Ein Abschnitt kann zum Beispiel für hinausgehende Signale als Kompressor benutzt werden, der andere für hereinkommende Signale als Expander.

Ein Kompander kann grundsätzlich als ein Verbindungselement mit veränderlicher Leitfähigkeit angesehen werden. Man kann ihn als einen Widerstand betrachten, der sich in Abhängigkeit von einer Steuerspannung ändert.

Bei einer Kompressor-Schaltung wird dieser Widerstand in den negativen Rückkopplungszweig eines Operationsverstärkers eingefügt, so daß er die Verstärkung dieses Operationsverstärkers steuert. Im Schaltbild (Bild 2) ist dies in beiden Stereokanälen zu erkennen.

Die Steuerspannung wird unmittelbar aus dem Ausgangssignal des Operationsverstärkers gewonnen. Dieses Signal wird einem Gleichrichter innerhalb des Kompander-ICs zugeführt (Pin 3 für den linken Kanal — bei der Schaltungsbeschreibung beziehen wir uns jetzt stets auf den linken Kanal). Die resultierende Spannung ändert sich in Abhängigkeit von der Ausgangsamplitude.

Die gleichgerichtete Spannung steuert die Verstärkung nicht unmittelbar, sondern passiert zuvor einen Puffer. Durch diese Maßnahme lassen sich die Anstiegs- und die Abklingzeit beeinflussen. Der Kondensator an Pin 4 (von IC2a) bestimmt die Anstiegszeit, der an Pin 2 die Abklingzeit. Der Widerstand R4 (47R) erwies sich günstig für die Abklingzeit, bei Lautstärkespitzen sorgt er für erhöhte Stabilität. Mit der angegebenen Dimensionierung liegt die Anstiegszeit bei etwa 1 Millisekunde, die Abklingzeit bei ca. 10 Millisekunden. Diese Zeiten sind ein Kompromiß zwischen guter Regелеigenschaft, um das System vor zu großen Amplitudenspitzen zu schützen, und den Verzerrungen, die gerade im Baßbereich leicht entstehen könnten.

Der integrierte Schaltkreis IC2 hat je einen Ausgang (Pin 6 und Pin 10) für beide Teilschaltungen, der der 'Verzerrungs-Minimierung' dient. Beide Pins sind mit den nichtinvertierenden Eingängen der zugehörigen Operationsverstärker verbunden. Diese 'Verzerrungs-Minimierung' könnte theoretisch auch einstellbar ausgeführt werden, um so eine wirkliche Minimierung

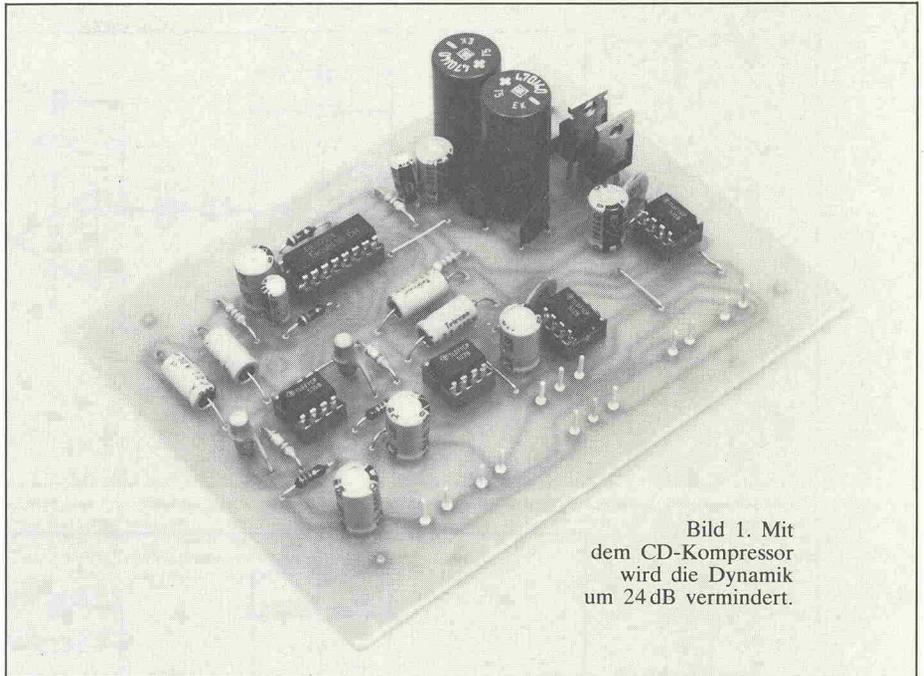


Bild 1. Mit dem CD-Kompressor wird die Dynamik um 24 dB vermindert.

zu erreichen. Der NE 572 benötigt jedoch für eine korrekte Funktion des Verzerrungs-Abgleichs ('THD trimm') den Einsatz eines bipolaren Operationsverstärkers. Hierbei wird der relativ hohe Eingangsruhestrom eines solchen Bausteins ausgenutzt.

Wir zogen allerdings Operationsverstärker mit FET-Eingängen für unsere Schaltung vor — sie rauschen weniger und sind zudem preiswert. Außerdem verzichteten wir bewußt auf Einstelllemente, damit ein einfacher Aufbau und ein problemloser Betrieb gewährleistet sind.

Zwischen CD und CC

Der Klirrfaktor würde drastisch ansteigen, wenn die Ausgangsspannung des OpAmps über 400 mV ansteige. Um diesen Betriebszustand zu vermeiden, wurde der Kompressor so ausgelegt, daß starke Signale relativ stark abgeschwächt werden. Weil aber dadurch die Ausgangsspannung des Gerätes zu niedrig wäre, wurde dem Kompressor eine Verstärkerstufe (IC3) nachgeschaltet.

Der Verstärkungsfaktor von IC3 beträgt etwa 2, um der Schaltung eine ausreichende 'Über-alles-Verstärkung' zu geben. Bei einer Eingangsspannung von etwa 2 V ($\pm 8,2$ dBm) beträgt die Ausgangsspannung 370 mV ($\pm 6,4$ dBm).

Die Gesamtverzerrungen der Schaltung liegen bei etwa 0,15%, was zwar reichlich über dem Standard einer CD liegt, aber auch noch gut unter dem Verzerrungsgrad eines 'normalen' Cassettendecks.

Saftiges

IC2 benötigt eine einzige Betriebsspannung, während die OpAmps mit einer symmetrischen Doppelspannung versorgt werden müssen. Dennoch wurde der Stromversorgungsteil relativ einfach gehalten. Ein kleiner 12-V-(Print-)Trafo (3,3 VA) wird eingesetzt, und über die Halbwellengleichrichter D1 und D2 und die 470 μ -Elkos werden zwei symmetrische Spannungen ($\approx \pm 17$ V) erzeugt. Durch die beiden Spannungsstabis werden daraus geregelte ± 12 V.

Wahrscheinlich wird der CD-Kompressor ständig zwischen einen CD-Player und ein Cassettendeck geschaltet. Aus diesem Grund wurde ein Stand-By-Schalter S1 vorgesehen. Wenn dieser Schalter das Gerät überbrückt, braucht für eine normale Funktion der angeschlossenen Audio-Komponenten der CD-Kompressor nicht eingeschaltet zu werden.

Ab in die Keksdose? Nein danke!

Der Kompressor sollte in ein Metallgehäuse eingebaut werden, um eine gute

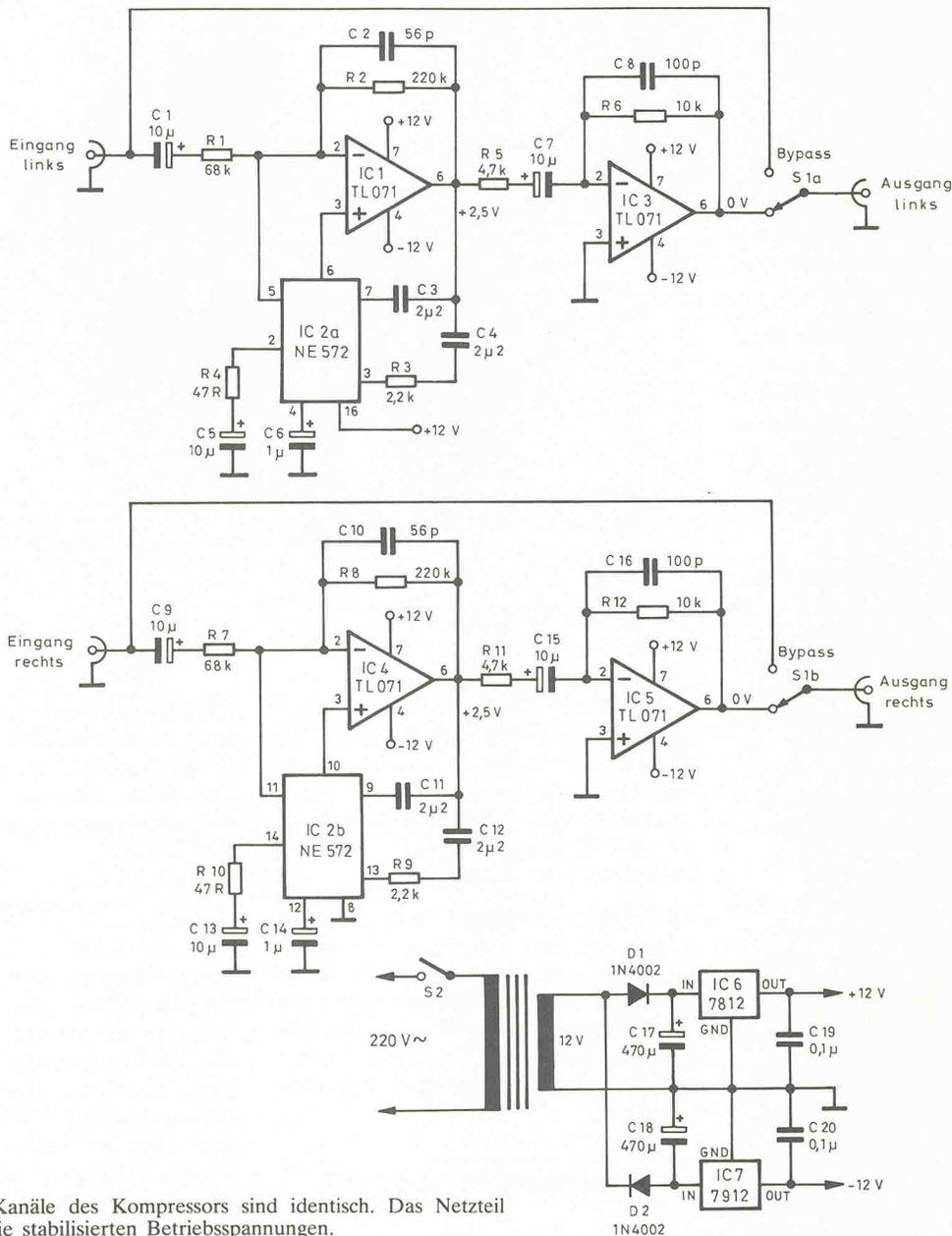


Bild 2. Beide Kanäle des Kompressors sind identisch. Das Netzteil (unten) liefert die stabilisierten Betriebsspannungen.

Abschirmung und eine sichere Erdung zu erreichen. Die Eingangs- und Ausgangsbuchsen und der Stand-By-Schalter werden auf die Frontplatte montiert, der Netzschalter befindet sich an der Rückseite des Gehäuses.

Zum Verdrahten braucht keine abgeschirmte Leitung verwendet zu werden, wenn möglichst kurze Zuleitungen hergestellt werden. Das Bestücken der Platine ist relativ unkompliziert; auf keinen Fall dürfen aber die vier Drahtbrücken vergessen werden!

Beim Einbau ins Gehäuse sollte man — wie üblich — zuerst die notwendi-

gen Löcher bohren. Ein etwas größerer Durchbruch ist auf der Rückseite für die Netzkabeldurchführung und (eventuell) für einen Sicherungshalter vorzusehen. Die Cinch-Buchsen an der Vorderseite des Gehäuses sollten elektrisch vom Gehäuse isoliert angebracht werden.

Das erste Mal

Wenn alles montiert ist, sollte ein nochmaliger Vergleich mit dem Schaltbzw. Bestückungsplan vorgenommen werden. Mit einem Multimeter sollte auch noch einmal überprüft werden,

ob die Schutzerde des Netzsteckers leitend mit dem Gehäuse verbunden ist.

Nun wird der Kompressor zum ersten Mal ans Netz geschaltet. Wenn sich keine Funken, Rauchwolken oder Freudenfeuerwerke zeigen, können die im Schaltbild angegebenen Spannungswerte mit den real existierenden Spannungen verglichen werden. Die Pins 6 von IC3 und IC5 sollten bis auf wenige mV bei 0 V liegen.

Dann kann ein CD-Player an den Eingang des Kompressors angeschlossen werden, und ein Cassettendeck an den Ausgang. Für einen Hörtest kann der

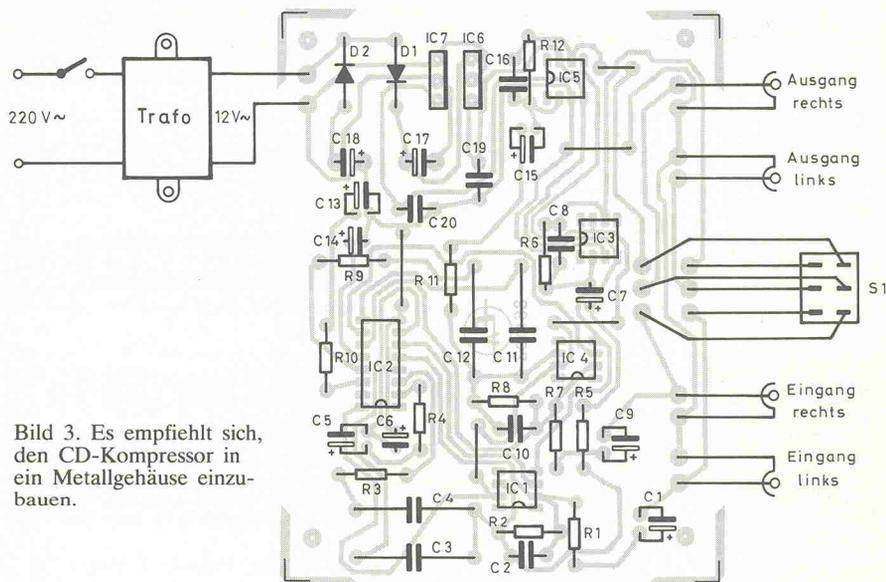


Bild 3. Es empfiehlt sich, den CD-Kompressor in ein Metallgehäuse einzubauen.

Ausgang des Kompressors auch mit dem Eingang eines Lautsprecher-Verstärkers verbunden werden. Wenn der Kompressor ordnungsgemäß arbeitet, sollten die lauten Musikpassagen in der Lautstärke reduziert erklingen und

umgekehrt die leisen Musikteile lauter, bezogen auf die Original-Lautstärke. Und damit ist der CD-Kompressor — ohne irgendwelche Abgleichmaßnahmen — für den praktischen Einsatz vorbereitet.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5 %)

R1,7	68k
R2,8	220k
R3,9	2k2
R4,10	47R
R5,11	4k7
R6,12	10k

Kondensatoren

C1,5,7,9,13,15	10µ/16V Elko
C2,10	56p ker.
C3,4,11,12	2µ2 Folie (oder bipolarer Elko)
C6,14	1µ0/16V Elko
C8,16	100p ker.
C17,18	470µ/25V Elko
C19,20	100n ker.

Halbleiter

IC1,3...5	TL 071
IC2	NE 572
IC6	7812
IC7	7912
D1,2	1 N 4002

Verschiedenes

1	Netztrafo 12V/3,3VA
1	Netzschalter 1×Ein
1	Schalter 2×Um
4	Cinch-Einbaubuchsen
1	Platine 88×115

Bericht aus Stuttgart

Hobby-Elektronik '86 und Hifi '86

Zunächst wollte die Redaktion einen Messe-Nachbericht schreiben. Dann erreichte uns der hier abgedruckte Leserbrief, dem wir eigentlich nichts mehr hinzufügen können.

Sehr geehrte Damen und Herren!

Natürlich ist eine Zeitschrift wie elrad in keiner Weise dafür zuständig oder gar dafür verantwortlich zu machen, ob und wie eine Publikumsmesse gelingt.

Da in Ihrer Zeitschrift aber — was anderswo kaum der Fall ist und wofür ich Ihnen ein besonderes Lob aussprechen möchte — auch solche Tatsachen und

Meinungen klar ausgesprochen werden, die sich nicht direkt in Volt und Ampere ausdrücken lassen, möchte ich Ihnen meine Erfahrungen mit der diesjährigen Messe 'Hobby-Elektronik mit Hifi' in Stuttgart schildern:

Diese Ausstellung kann, wenn man die durch Werbung und Presseverlautbarungen geweckten Erwartungen mit dem tatsächlichen Angebot vergleicht, nur noch als Zumutung empfunden werden. Der Bereich Elektronik war überwiegend, neben den etablierten Versandhändlern und Fach-Verlagen, fast ausschließlich mit sowieso in Stuttgart ansässigen Händlern besetzt, die man in 'fußläufiger Erreichbarkeit' sowieso das ganze Jahr in der City beisammen hat. Völlig fehlten dagegen Vertreter der relevanten Hersteller, mit denen eine Messe ja erst interessant und sinnvoll wegen des ermöglich-

ten direkten Gesprächs ist. Ehrlicherweise hatte man auf der Messe selbst Hinweise auf die sogenannten Aktions-Center, mit denen Veranstaltungen dieser Art zu werben pflegen, unterlassen, denn außer einer Löt-ecke, etwas für die Funkamateure und Kurzwellenhörer, einem Meßwagen der Deutschen Bundespost gab es da überhaupt nichts — kein Tonband-Hobby, kein aktives Arbeiten mit dem Medium Video... Auffallend zahlreich vertreten waren allerdings Verbände und Institutionen, die das Interesse an der Elektronik in eine bestimmte politische, nämlich daten-begeisterte Ecke lenken wollten, bis hin zur Bundeswehr!

Als schlichte Zumutung muß jedoch die ebenfalls zuerst groß angekündigt, dann aber wohlweislich zum Schluß nicht mehr beworbene 'Hifi Stuttgart' an-

gesehen werden, die nicht einmal eine ganze Halle füllte. Das 'Angebot' dieser Teil-Ausstellung bestand neben viel Video (!) aus einem Verlag, Antennenverstärker- und Kabelfirmen, ein paar Autoradio- und drei Kopfhörer-Anbietern. Ich kann nur hoffen, daß wegen eines (!) größeren Anbieters von echten Hifi-Geräten und einiger weniger High-End-Kleinserien-Bauern, die tatsächlich dem Thema der Ausstellung entsprachen, möglichst wenige die 9 Mark Eintritt berappt haben!

Mit freundlichen Grüßen

Martin Schanz, MTB,
7000 Stuttgart

Bleibt vielleicht noch anzumerken, daß der Verlag Heise aufgrund ähnlicher Erfahrungen seit 1983 nicht mehr auf der Hobby Elektronik in Stuttgart vertreten ist.

PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR

Professionelle 8 Kanalsteuerung, dauerbetriebsfest, m. tausend Progr. Möglichk. abesp. i. e. 16KB-Speicher, schaltb., autom. Programmwechsel, laufend neue Progr. "stop and go" Funktion, Musik gest. Computerlichtorgel, NF-Eing. üb. Optokoppler getrennt, Endstufen Triacs 8 A/p, Kanal, Gesamtdimmer f. a. Kanäle, Regler f. Taktfrequenz, Dimmer u. NF-Eing. Komp. Baus. m. a. Teilen oh. Best.-Nr. 1253 Preis 129,— DM, ab 3 St. 119,50 DM/p. St. Einschubgehäuse passend Best.-Nr. 1605 Preis 29,— DM

E-PROM PROGRAMMIER-GERÄT 2716—2732

Ohne erford. Zusatzgerät, direktes Programmieren + Lesen der E-Prom 2716 und 2732 / autom. Umschaltung v. Programmieren auf Lesen / LED-Kette z. Anzeige d. Daten-Inhalts / akustischer Quittier-Pep f. Progr.-Impuls / aufwend. Programmier-Zyklus n. IC-Hersteller-Empfehlung, Kompl. Bausatz, Plat. 100 x 160 mm m. Plan. Anleitung evtl. 220V-Netzteil o. Geh. Best.-Nr. 1278 Preis nur 99,50 DM — Geh. Best.-Nr. 0304 Preis 7,50 DM

DIMMER-PACK-1400 W

Absolut induktiv belastbarer Moduldimer, z. B. f. Halogenstrahler, Motoren, Strahler usw. m. Studio-Schieberegl. + Flash-Taste. Mit zusätzlich üb. Optokoppler getrennter Steuereingang (4—30 V) 0—8 mA, 10-volle Leistung, f. d. Ansteuerung d. Computer, Musiksignale, IC+ Transistorschaltungen usw. Ausg. kurzschlußfest abgesichert, einstellb. Grundfrequenz, Belastbar: 1400 W/220 V. TVV geeignetes Einbau-Modul, ausl. Beschränkung gratis.

Best.-Nr. 0189 Preis 94,— DM, ab 4 St. 89,— DM, ab 8 St. 84,— DM
 dfo als Bausatz o. Gehäuse, m. 2200 W Leistung
 Best.-Nr. 0449 Preis 54,— DM, ab 5 St. 52,— DM, ab 8 St. 49,— DM
 Vers.-Kosten 5,90 DM

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 Lautsprecherv. GmbH
 Steinfurter Str. 37 · 02 51/2774 48 · 4400 Münster
 Öffnungszeiten Mo—Fr 14—18 Uhr, Sa 10—14 Uhr

WAS IST IHNEN WICHTIG? Günstige Preise, gut sortierte Auswahl, praktische Beratung, die Möglichkeit, Ihre Kombination selbst zu hören. Chassis aller bedeutendsten Hersteller. **Audax, Coral, Dynaudio, Eton, Seas,** **EV, Focal, Isophon, JBL, Jordanow, Siare, Sipe, Stratec, Vifa** etc. Entsprechende Selektierte Beton, schung von Cabre, Philips CD Kabel von Hören Sie doch mal rein! **KLANGBAU**, In der Bielefelder Altstadt, Breite Str. 23, Tel. (0521) 64640

Bielefeld

klangebau

Vom kleinen **PUNKTSTRAHLER**, bis zur großen **TRANSMISSION-LINE**

LAUTSPRECHER-KITS
vom Feinsten

LAUTSPRECHER · VERTRIEB · OBERHAGE
 Pf. 15 62 · Perchastr. 11a, D-8130 Starnberg
 Österreich: IEK AKUSTIK
 Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz
 Schweiz: OEG-Akustik
 Fabrikstr., CH-9472 Grabs

SUPER-ANGEBOTE zum Sonderheft! Sofort gegen DM —,80 (Bfm) anfordern!

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—40000 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, Bspannung schwarz

Superpreis per Stück nur noch **598,— DM**
 * (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

Lautsprecher selbstbau ein Risiko?
(Nicht mit Komponenten von Electro-Voice!)

Vom 20—76 cm Baßchassis, Druckkammersysteme für Hoch-/Mitteltonbereich, Komplettbausätze, das notwendige Know-how für eine optimale Gehäuseabstimmung, technische Details + Basisinfor-

tionen gibt's im neuen Lautsprecherhandbuch gegen DM 5,— in Briefmarken.

EV Electro-Voice®
 Professional Audio Products
 Lärchenstraße 99, 6230 Frankfurt 80

HEISE

R. M. Marston

110 Operationsverstärker-Schaltungen
 für den Hobby-Elektroniker

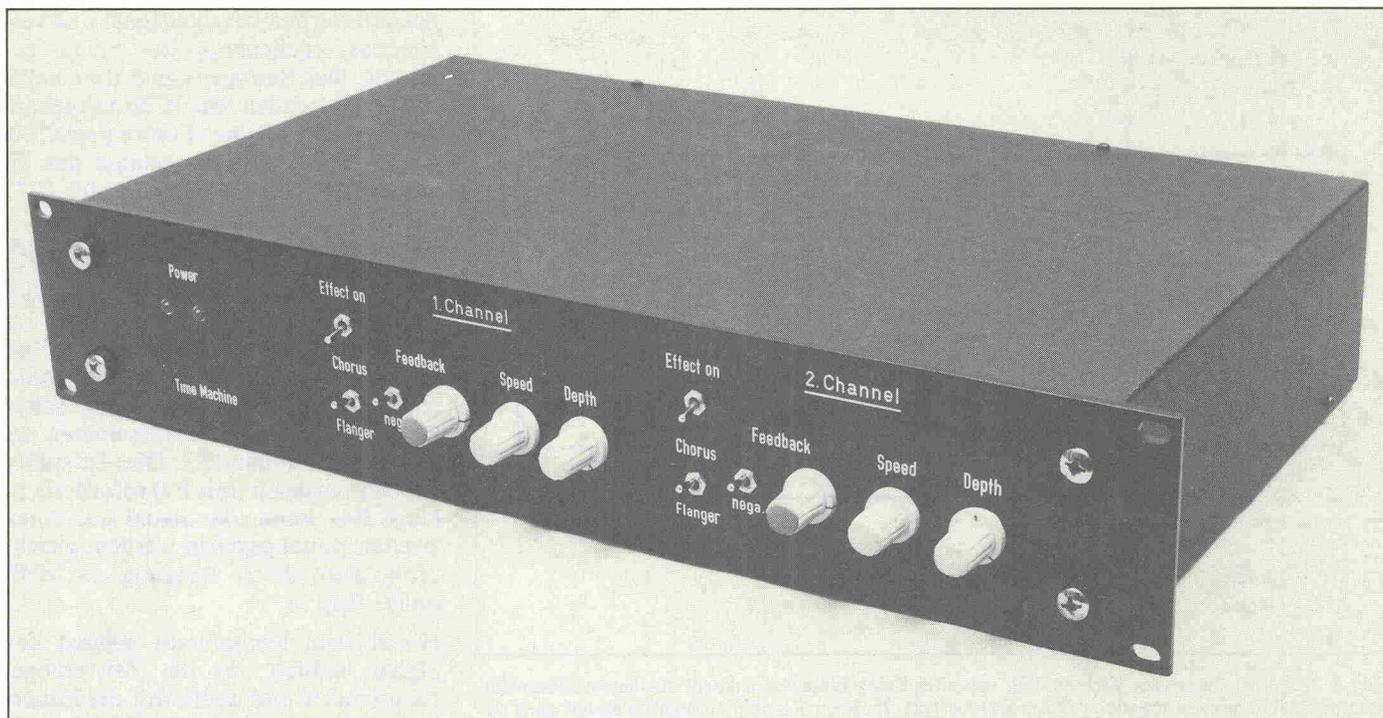
DM 16,80
 148 Seiten, Broschur
 Format 14,8 x 21 cm

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. 61 04 07 · 3000 Hannover 61



Eimerweise Effekte

Multiboard

Manfred Eller

Die bekannten Effekte Chorus, Flanging und Phasing haben ihren gemeinsamen Ursprung in einer Verzögerung des Audiosignals von 2...25 ms. Für derartig kurze Zeiten bedarf es keiner aufregenden Digitaltechnik mit A/D-Wandler, RAMs und Steuerlogik. Im Gegenteil: Die analoge Eimerketten-Version zieht — mit HighCom aufgemöbelt — klanglich glatt an der digitalen 8- oder 9-Bit-Konkurrenz vorbei.

Quod erat demonstrandum.

Verzögert man ein Audiosignal um einige Millisekunden, verändert dabei periodisch die Laufzeit und mischt danach Original und zeitverschobenes Signal wieder zusammen, so erhält man je nach spezieller Schaltungsauslegung einen der bekannten Effekte Flanging, Chorus oder Phasing.

In den meisten Digital-Delays werden diese Soundvariationen als Abfallprodukt der ohnehin benötigten Verzögerungsleitung gleich mitangeboten, da im Prinzip nur eine zusätzliche Signalarückkopplung sowie eine niederfrequente Modulation der Taktfrequenz nötig sind.

Verwendet man Eimerketten-ICs der neueren Generation, so ist ein guter Soundeffekt auch mit analoger Technik möglich. Zwei besondere Merkmale treten in der hier beschriebenen Schaltung hervor:

- Anstelle der sonst üblichen Eimerketten-ICs TDA1022 oder

SAD1024 wird hier das Valvo-IC TDA2104 bzw. 2107 als Verzögerungsleitung verwendet.

- Um Störgeräusche zu verringern, wird statt des häufig eingesetzten Analogkomparators NE570 beim Multiboard voll auf HighCom gesetzt. Es handelt sich hierbei um die bekannten, fertig aufgebaut erhältlichen Module, die auch zur Rauschunterdrückung in Tonbandgeräten und Cassettenrecordern zum Einsatz kommen.

Diese Bausteine bringen auch für ein Effektgerät wie dieses eine Reihe von Vorteilen: Störgeräusche, wie Rauschen und Brummen, sind nicht mehr wahrnehmbar, das Eimerketten-IC ist vor Übersteuerungen geschützt, und trotzdem kann in der Schaltung mit hohem Signalpegel gefahren werden.

Die hohe Klangqualität und die verschiedenen Einstellmöglichkeiten machen das Multiboard zu einem Effektgerät, das sich für praktisch alle Mu-

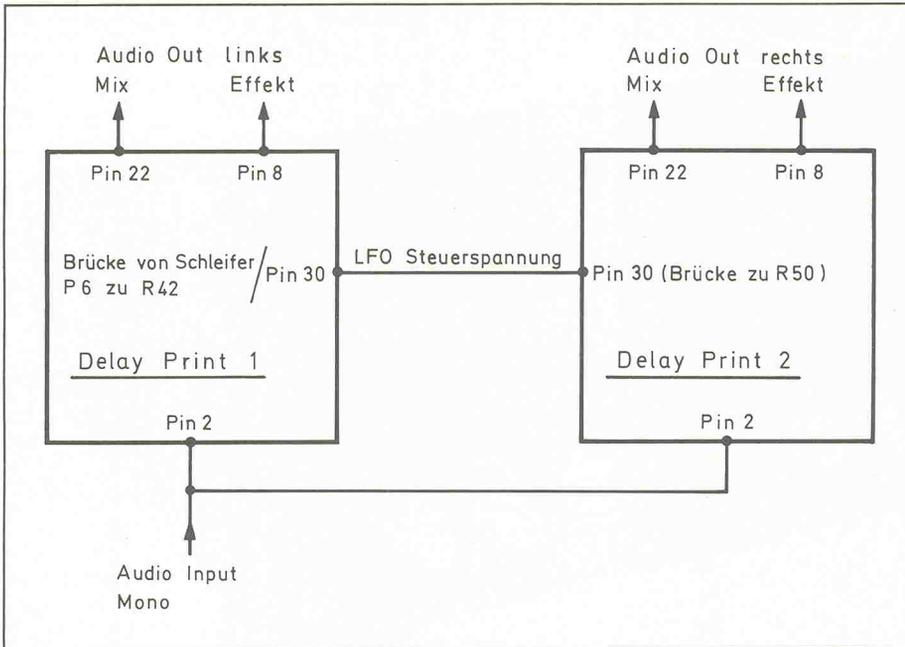


Bild 1. Mit einer derartigen Verkopplung von zwei Delay-Einheiten entsteht aus einem Mono-Eingangssignal ein monokompatibler Quasi-Stereoeffekt. In dieser Kombination entfallen auf einer der beiden Einheiten die Komponenten IC12 mit Beschriftung, P6 und R42. Die Taktfrequenzen sollten um ± 10 kHz voneinander abweichen.

sikinstrumente sowie für Gesang gleichermaßen gut eignet. Verwendet man zwei Einheiten und steuert sie gegenphasig mit einem LFO, so entstehen echte Stereo-Effekte, ganz im Gegensatz zu dem, was einige Industrieeräte durch einfache 180° Phasendrehung am Audio-Ausgang produzieren.

Wie man zwei Effektmodule verknüpfen muß, um aus einem Mono-ein langsam moduliertes Stereo-Effektsignal zu machen, zeigt Bild 1.

Signale mit Verspätung

In Bild 2 ist das Gesamtschaltbild des Multiboards dargestellt. Das Audiosignal gelangt zunächst auf den Vorverstärker IC8a, dessen Verstärkung 2 beträgt. Wird mit einem niedrigeren Eingangspegel als 770 mV gearbeitet, so kann die Verstärkung durch Vergrößern von R3 entsprechend angepaßt werden. Am Ausgang von IC8a splittet sich das Signal in zwei Wege auf:

Das Originalsignal läuft über den invertierenden Verstärker IC8b direkt auf den Ausgangsverstärker (IC10b), dessen Verstärkung durch R37 für das Original- und durch R36 für das Effektsignal bestimmt wird. Die Phasenlage zwischen Ein- und Ausgang der Schaltung ist gleich; dies ist besonders wichtig, wenn das Gerät später an einem Mischpult betrieben werden soll.

Der Effekt wird mit S2 aktiviert. Dies kann ein normaler Schalter oder bei Fernbedienung auch ein Relais sein. Mit dem Trimmer P10 wird das Mischungsverhältnis zwischen Original- und Effektsignal eingestellt.

An IC9 werden Originalsignal und verzögertes, rückgekoppeltes Signal gemischt. Das Summensignal durchläuft anschließend den um IC9b aufgebauten Tiefpaß. Seine Eckfrequenz beträgt 12 kHz. Danach gelangt das Signal auf das Kompander-Modul IC7.

Kompressor und Expander

Das High-Com-Modul (Bild 3) ist hier als Kompressor geschaltet; es wird der Hochpegel-Eingang B3 benutzt. Über R28 liegt der unbeschaltete, empfindlichere Eingang auf Masse. Der Schalter S4 dient zum Ein- und Ausschalten des gesamten Kompanders. Dies ist später für den Abgleich (mit P4) erforderlich. Über R41 kann das Signal auf einen zweiten Kanal gegeben werden, gleichzeitig dient dieser Ausgang als Meßpunkt (Mp 1).

Hinter dem Kompressor gelangt das Signal endlich auf die Zeitverzögerungseinheit und damit auf die Eimerkettenschaltung IC3. Mit P2 wird die Vorspannung eingestellt und am Ausgang mit P3 die Symmetrie des Audio-Signals abgeglichen. Dadurch werden die Verzerrungen so gering wie möglich gehalten.

Über den Impedanzwandler IC10a gelangt das verzögerte Signal auf das zweite Kompander-Modul IC6. Hier

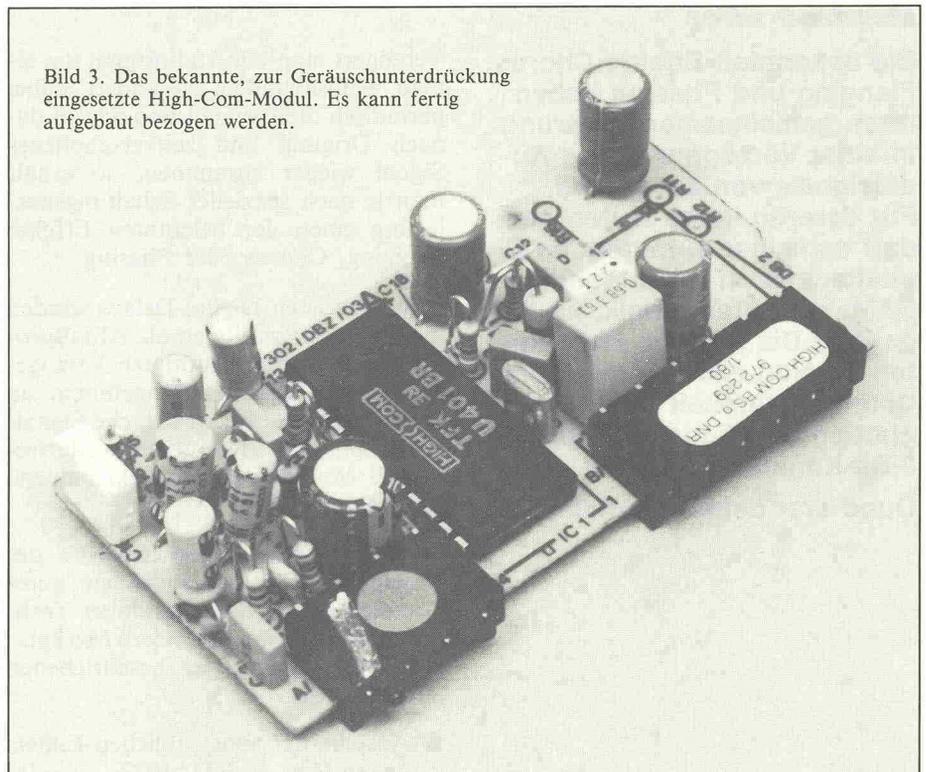


Bild 3. Das bekannte, zur Geräuschunterdrückung eingesetzte High-Com-Modul. Es kann fertig aufgebaut bezogen werden.

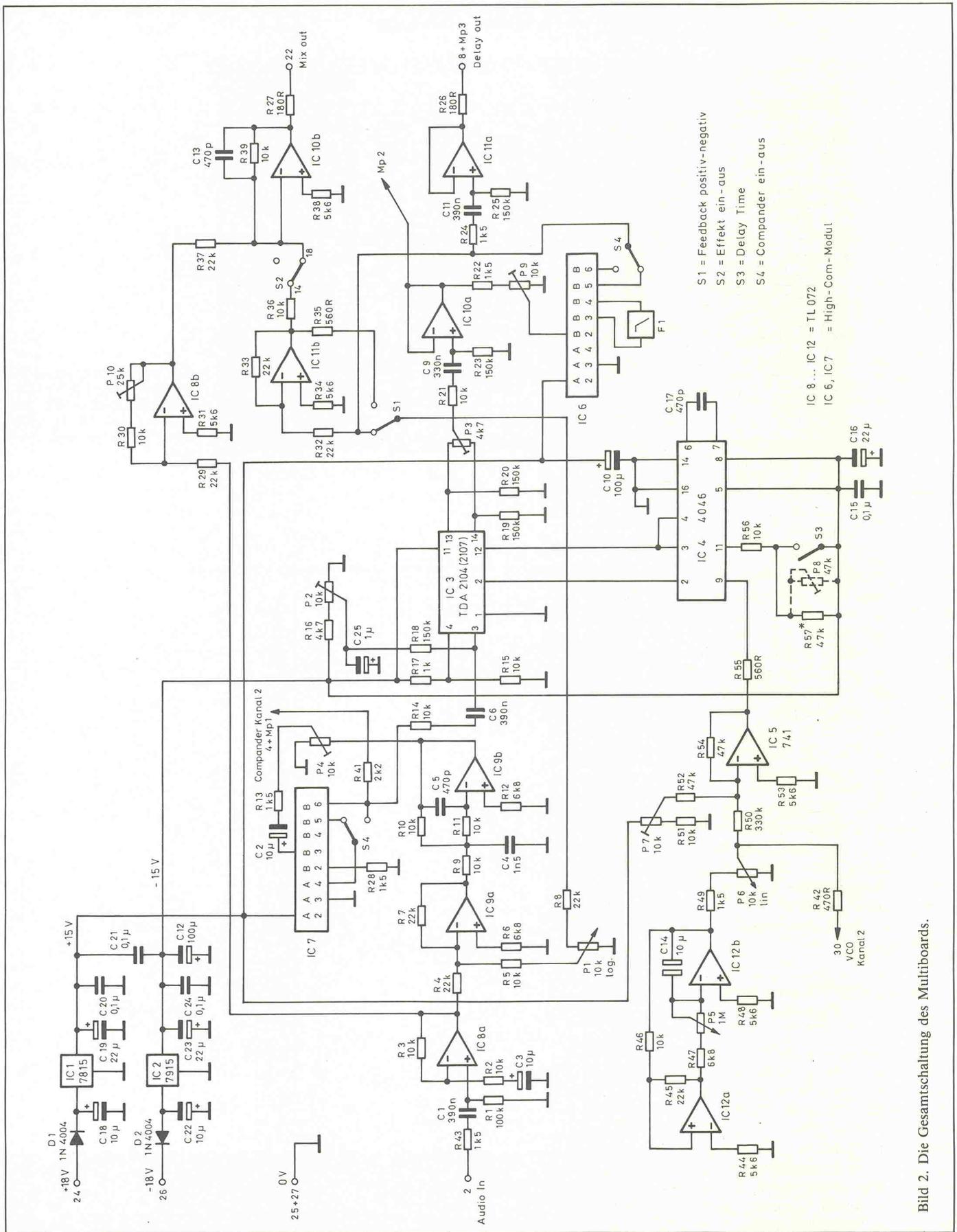


Bild 2. Die Gesamtschaltung des Multiboards.

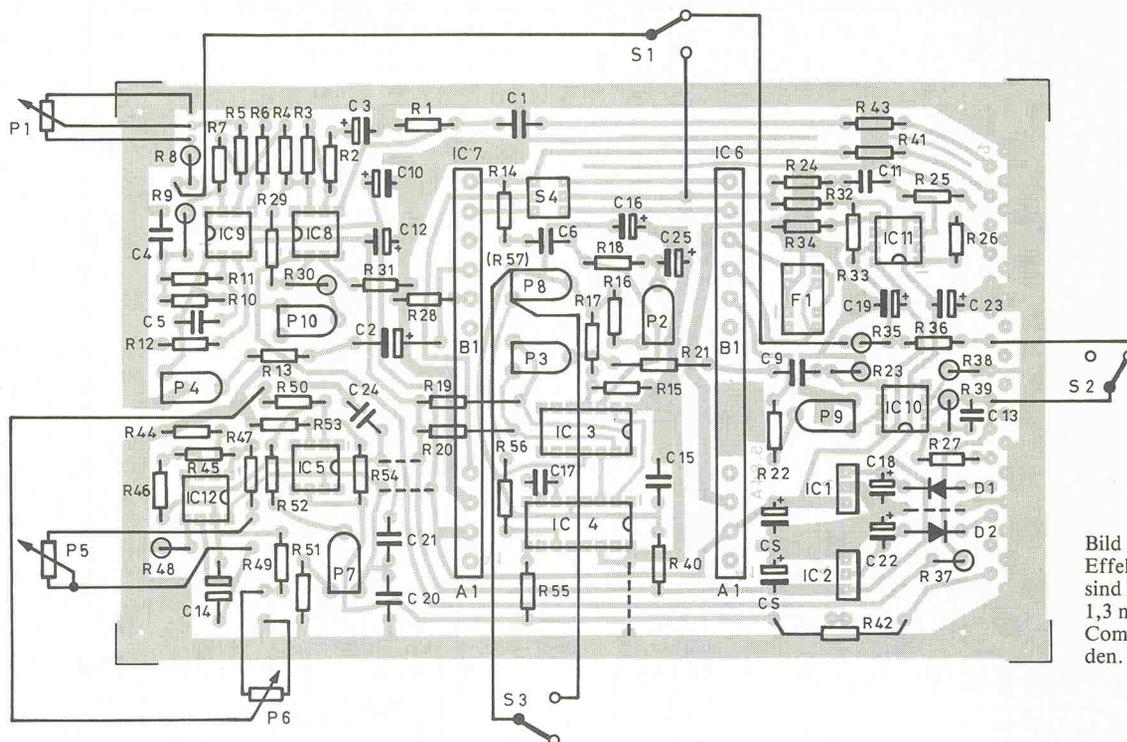


Bild 4. Bestückungsplan der Effekt-Platine. IC6 und IC7 sind Kontaktreihen (Lötnägel 1,3 mm), auf die die High-Com-Module gesteckt werden.

ist der empfindliche Eingang B2 belegt. Hinter dem Ausgang (B4) liegt das 19-kHz-Filter m1, das Taktfrequenzeinstreuungen wirkungsvoll unterdrückt. Dahinter teilt sich das Audio-Signal in drei Wege: Der erste führt über den Impedanzwandler IC11a auf den Ausgang 'Delay out'. Hier steht nur das verzögerte Signal zur Verfügung. Der zweite Weg geht über den invertierenden Verstärker IC11b auf den bereits erwähnten Mischer IC10b. Einen dritten Weg nimmt das Rückkopplungssignal (Feedback). Mit S1 wird bestimmt, ob das Feedback-Signal gleich- oder gegenphasig sein soll. Beides führt zu unterschiedlichen Soundvarianten. Mit P1 stellt man den Pegel des rückgekoppelten Signals ein.

Ein paar Takte zu den Takten

Während es in den bisher beschriebenen Schaltungsteilen ausschließlich um die reine Audio-Signalverarbeitung ging, sollen jetzt noch ein paar Worte zu den Steuertakten gesagt werden: Das Eimerketten-IC benötigt zur Funktion ein gegenphasiges Steuersignal mit negativem Pegel, das von IC4 erzeugt wird. Die Taktfrequenz wird an den IC-Steuereingängen 9 und 11

Stückliste (1 Kanal)

Widerstände (alle 5%; 1/4 W)

R1	100k
R2,3,5,9,10,11,14,15,21,30,36,39,46,51,56	10k
R4,7,8,29,32,33,37,45	22k
R6,12,47	6k8
R8,41	2k2
R13,22,24,28,43,49	1k5
R16	4k7
R17	1k
R18,19,20,23,25	150k
R26,27	180R
R31,34,38,44,48,53	5k6
R40	entfällt (Drahtbrücke)
R42	470R
R50	330k
R52,54,57*	
R35,55	560R

Trimmer (alle 0,15 W, liegende Ausführung)

P2,4,7,9	10k
P3	4k7
P8	47k
P10	25k

Potentiometer

P1	10k log.
P5	1M log.
P6	10k lin.

Kondensatoren

C1,6,11	390n MKT
C2	10µ/16 V
C3	10µ/35 V, stehend
C4	1n5 ker.
C5,13,17	470p ker.
C9	330n MKT
C10,12	100µ/25 V stehend
C14	10µ/25 V stehend, bipolar(!)
C15,20,21,24	100n MKT
C16,19,23	22µ/25 V stehend
C18,22	10µ/16 V Tantal
C25	1µ/16 V Tantal
Cs	2 × 1µ/25 V (Tantal)

Halbleiter

D1,2	1 N 4001
IC1	7815
IC2	7915
IC3	TDA 2104 (TDA 2107 oder Panasonic 3007)
IC4	4046 B
IC5	LM 741 CP
IC6,7	High-Com-Modul (Thomson)
IC8...12	TL 072 (NE 5532)

Schalter

S1...3	Miniatur-Kippschalter 1 × UM
S4	Printschalter, 2 × UM

Sonstiges

4 Mono-Klinkenbuchsen (Kunststoff) evtl. Print-Stecker, 31 pol., DIN 41617
Platine 100 × 160 mm

eingestellt. Die Stellung von S3 entscheidet über Phasing- oder Choruseffekt. Bei geschlossenem Schalter beträgt die Taktfrequenz rund 130 kHz, ansonsten liegt sie bei ca. 50 kHz. Da IC3 negative Steuerpegel benötigt, ist IC4 an der negativen Betriebsspannung angeschlossen.

An Pin 9 von IC4 wird die Taktfrequenz moduliert. IC12 ist als langsam schwingender Dreiecksoszillator (LFO) aufgebaut, dessen Frequenz durch R47, P5 und C14 bestimmt wird. Die Ausgangsamplitude von IC12b schwingt zwischen +14 V und -14 V. C14 muß daher ein bipolarer Elko sein. Mit P6 wird die Steuerspannung eingestellt, die den Modulationsgrad der Taktfrequenz bestimmt. Dazu gelangt ein Teil der Steuerspannung auf den Mischer IC5. P7 dient (bei geschlossenem Schalter S3) zum Einstellen der Taktfrequenz von IC4. Durch entsprechende Verbindungen auf der Platine kann die über R42 ausgekoppelte Steuerspannung an weitere Effekteinheiten geleitet werden.

Die Stabilisierung der Betriebsspannung erfolgt mit den bekannten Festspannungsreglern 7815 und 7915. Sie dienen gleichzeitig zur Entkopplung, wenn an der gleichen unstabilierten Versorgungs-Eingangsspannung von ± 18 V mehrere Effekteinheiten betrieben werden.

Abgleich

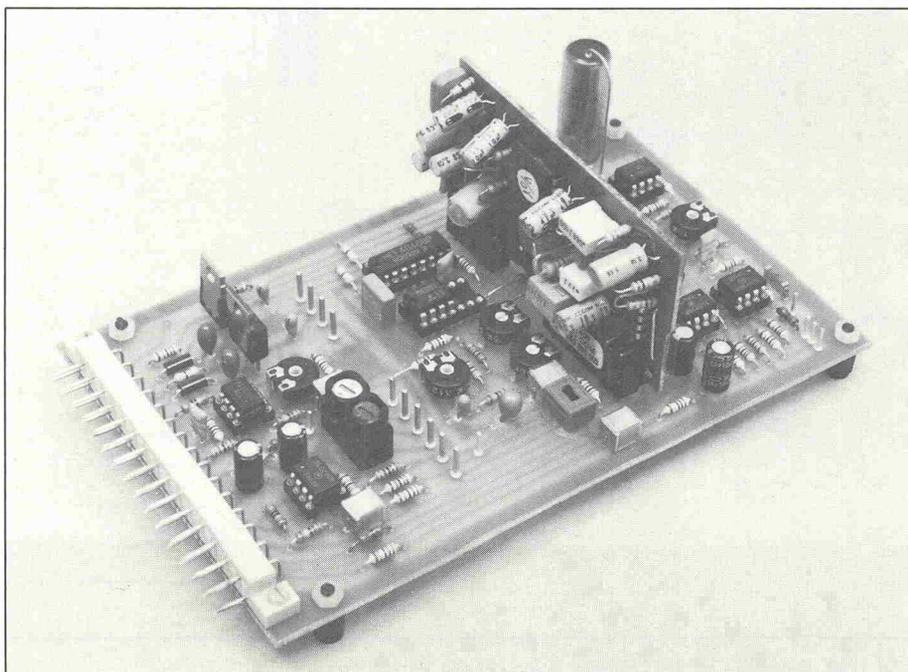
Bevor man mit dem Multiboard voll

'losphasen' kann, müß'n noch die Delay-Zeit eingestellt und das High-Com-Modul abgeglichen werden. Für ersteres muß S3 geschlossen sein und der Schleifer von P6 an Masse liegen. Die Taktfrequenz (an IC4, Pin 2 zu messen) stellt man mit P7 auf 130 kHz ein. Bei geöffnetem S3 muß die Frequenz 50 kHz betragen. Falls sich andere Werte ergeben, muß R57 geändert oder ein Trimmer von 100 kHz eingesetzt werden.

Der zweite Abgleich betrifft das High-Com-Modul. An den Audio-Eingang wird ein Sinussignal von 400 Hz mit dem Pegel 0 dB gelegt. Dann schließt man an MP 1 ein Millivoltmeter an und stellt P4 so ein, bis beim Umschalten von S4 kein Pegelsprung mehr auftritt.

Für den weiteren Abgleich wird ein Oszilloskop benötigt. Es wird an MP 2 angeschlossen, der Eingangspegel bis zum Begrenzungseinsatz erhöht, mit P2 das Amplitudenmaximum und anschließend mit P3 eine symmetrische Kurvenform des Audio-Signals eingestellt. Am allerbesten eignet sich für den letztgenannten Abgleich natürlich ein Klirrfaktormessgerät...

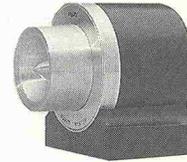
Mit einem Millivoltmeter an MP3 wird P9 jetzt so eingestellt, bis beim Umschalten von S4 kein Pegelsprung mehr auftritt. Last not least gleicht man P10 so ab, daß am Ausgang 'mix out' Direkt- und Delay-Signal gleiche Pegel aufweisen.



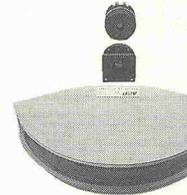
ACR-AUSBAUFÄHIG ACR-TechnoLine z.B. BK 201



**1. Stufe
FP203 DM 157.-**
Schon für DM 157.- erhalten Sie ein hochwertiges Breitbandchassis, welches die überragenden Eigenschaften und die Lebendigkeit des BK voll zur Geltung bringt.

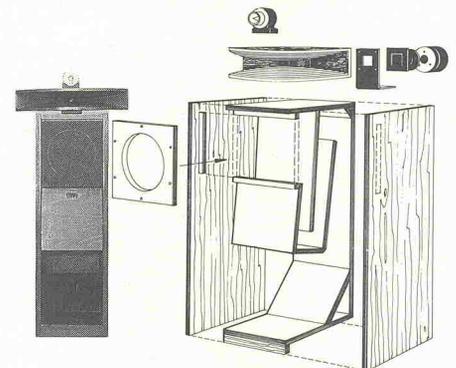


**2. Stufe
FT50H DM 115.-**
Durch Ergänzen mit einem Ringradiator (z.B. FT 50H) wird dann ein sehr interessantes 2-Weg-System daraus. Durch diese Erweiterung gewinnt das System deutlich an Luftigkeit und Brillanz.



**3. Stufe
FD600 DM 255.-
HA20 DM 67.-
H425 DM 183.-**
(Kiefer hell)
Ein speziell für den HiFi-Gebrauch gebautes Horn ergänzt das BK zu einem eigenständigen System, das durch das dynamische Moment dem Hörer neue Klangdimensionen eröffnet.

ACR-TechnoLine TECHNIK – offen präsentiert



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

CH-1227 Genf-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-8003 Luzern	Bireggstr. 14	041-44 80 50
CH-8005 Zürich	Heinrichstr. 248	01-42 12 22
CH-8620 Wetzikon	Zürcherstr. 40	01-932 28 73
D-1000 Berlin	Mehringdamm 81	030-69 1 87 73
D-2400 Lübeck	Hüxtertor Allee 17	0451-79 45 46
D-2900 Oldenburg	Ziegelhofstr. 97	0441-77 62 20
D-3000 Hannover	Bahnhofstr. 12	0511-1 71 88
D-4000 Düsseldorf	Steinstr. 28	0211-13 39 84
D-5300 Bonn	Maxstr. 52-58	0228-69 21 20
D-6000 Frankfurt	Gr. Friedbergerstr. 40	069-28 49 72
D-6600 Saarbrücken	Nauwieserstr. 2	0681-39 88 34
D-8000 München 80	Schwarzstr. 2	089-48 83 48
A-1050 Wien	Storkgasse 12	0222-55 20 384

Coupon, ich interessiere mich für:

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

ACR

Hifi-Experience

Gerhard Haas

In elrad Heft 5/86 wurde im Rahmen der Experience-Serie eine Röhrendstufe veröffentlicht. Wegen zahlreicher Anfragen folgen hier noch einige Tips, die es ermöglichen, die Endstufe Hifi-tauglich zu machen.

Grundsätzlich war die Experience-Endstufe für den Einsatz in Instrumentenverstärkern gedacht. Auf extrem niedrigen Klirrfaktor oder ähnliche Hifi-Kriterien wurde bei der Konzeption deshalb kein besonderer Wert gelegt. Es hat sich aber gezeigt, daß die Endstufe durchaus auch für Hifi- und Beschallungsanlagen geeignet ist. Aufgrund vieler Anfragen wurde die Schaltung nochmals gründlich untersucht und durchgemessen. Die Ergebnisse können sich sehen lassen.

Die Endstufenschaltung ist nochmals in Bild 1 dargestellt. Die Schaltung wird hier nicht mehr besprochen — wer an Einzelheiten interessiert ist, kann die ausführliche Schaltungsbeschreibung in Heft 5/86 nachlesen. Um die Schaltung Hifi-tauglich zu ma-

chen, sind nur sehr geringe Änderungen notwendig. Grundsätzlich kann die Endstufenplatine auch außerhalb des 19-Zoll-Rahmens aufgebaut werden, was für Hifi-Zwecke durchaus von Vorteil sein kann. Es ist dabei unbedingt darauf zu achten, daß sich unter der Platine ein Abschirmblech befindet. Ebenfalls müssen die Lautsprecherbuchsen isoliert auf ein geerdetes Blech montiert sein, da sich sonst über die Gegenkopplung HF- und Brummstörungen einschleichen könnten. Wenn die Originalplatine verwendet wird und wenn einwandfreie Masseverhältnisse herrschen, dürfte es kaum Probleme geben.

In der Abgleichanweisung für die Endstufe aus Heft 5/86 wird vorgeschlagen, die Kathodenströme der Endröh-

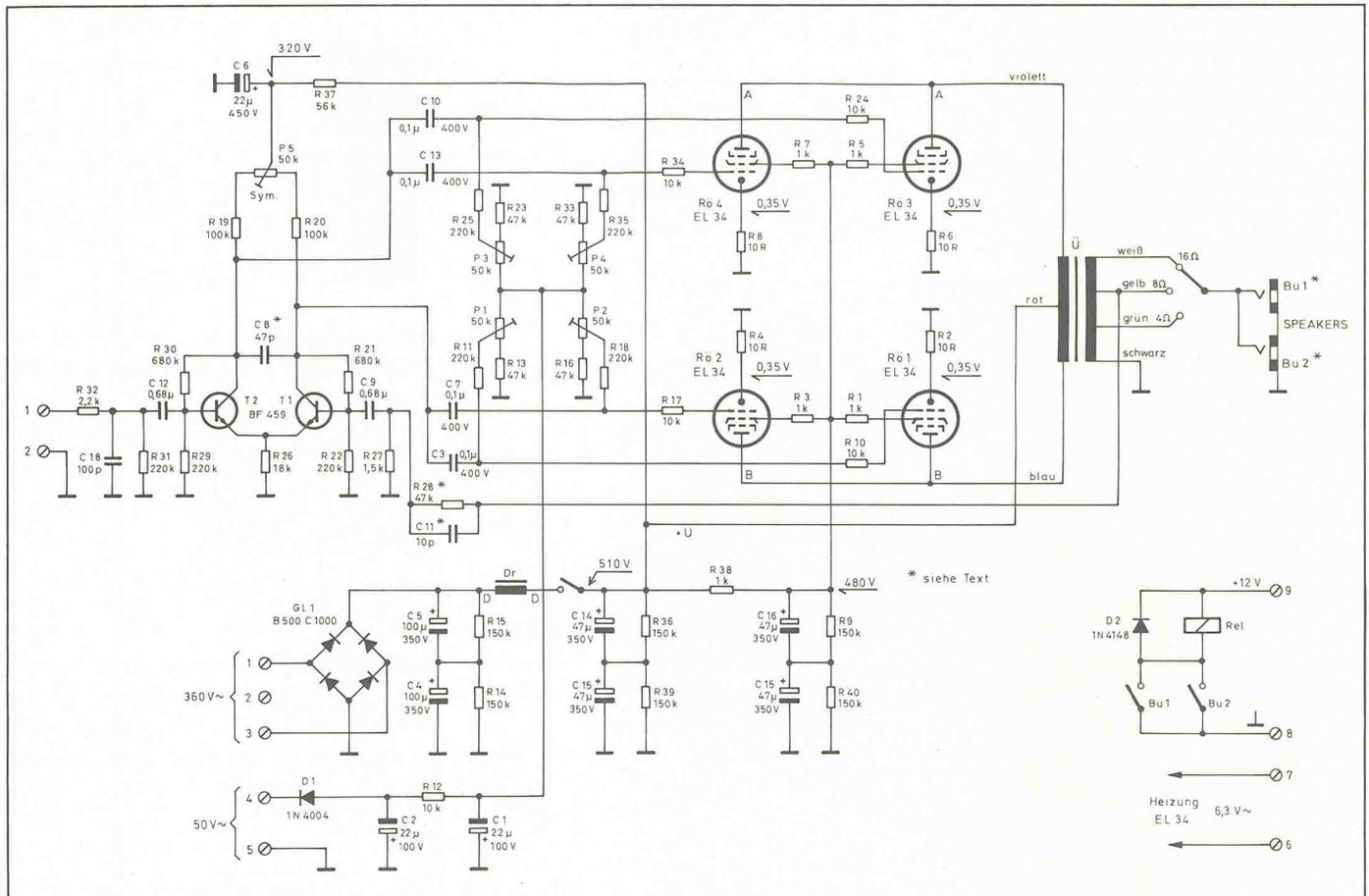


Bild 1. Noch einmal die Experience-Endstufe aus elrad 5/86. Diesmal sind die Röhrensyste korrekt dargestellt.

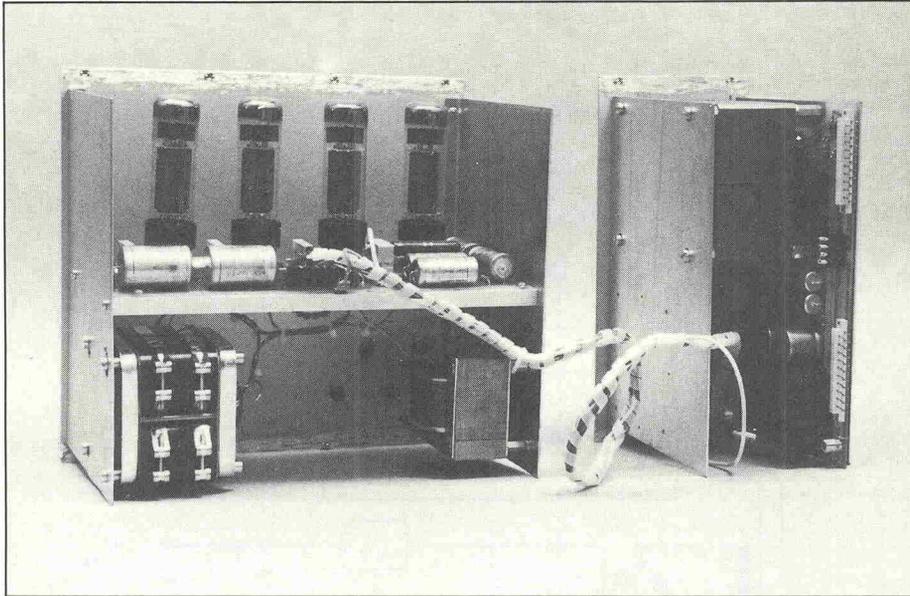


Bild 2. Für Hifi-Anwendungen kann der mechanische Aufbau natürlich anders aussehen. Auf jeden Fall sollten jedoch Originalplatinen und -trafos verwendet werden.

durch die Größe des Ausgangsübertragers festgelegt. Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, sind 19 Hz (-1 dB) bei 10 Watt Ausgangsleistung erreichbar. Selbst die 40 Hz ($-0,5$ dB) bei 100 Watt sind kein schlechter Wert. Darunter muß mit deutlichem Klirrfaktoranstieg bei 100 W gerechnet werden, weil der Übertragerkern in die Sättigung kommt und das Signal verformt. Diese Tatsache stört jedoch wenig, da höhere Klirrfaktorwerte bei Frequenzen unter 40 Hz unkritisch sind. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß Verstärkerleistungen bis 10 Watt im Wohnraum mit wirkungsstarken Boxen schon beachtliche Schalldrücke erzeugen, so daß in der Endstufe genügend Reserven vorhanden sind.

Der Abgleich der Ruhestrome der einzelnen Röhren sowie der Symmetrieabgleich sollte sorgfältig vorgenommen

ren auf 35 mA einzustellen. Damit sind die Arbeitspunkte der Röhren knapp am unteren Knickpunkt der Kennlinie angesiedelt. Bei hoher Aussteuerung können Übernahmeverzerrungen auftreten, die aber bei der Verwendung der Endstufe in Instrumentenverstärkern nicht stören. Hier sind die Gesichtspunkte lange Lebensdauer der Röhren und hohe Betriebssicherheit beim harten Bühneneinsatz sowie die geringere Verlustleistung vorrangig.

Im Hifi-Bereich werden die Endstufen weit weniger belastet, so daß ein höherer Ruhestrom, also ein dem A-Betrieb näher liegender Arbeitspunkt gewählt werden kann. Die Übernahmeverzerrungen werden bei höherer Aussteuerung deutlich geringer, ein positiver Nebeneffekt ist der geringfügige Anstieg der maximalen Ausgangsleistung um etwa 2 bis 5 Watt. In Tabelle 1 sind alle Leistungsdaten der Endstufe zusammengestellt. Sie wurden ohne besondere Vorkehrungen ermittelt, es wurde an einem Schaltungsaufbau wie in Bild 2 gemessen. Das Netzteil entspricht der Schaltung aus Bild 3. Sonst gilt alles, was bereits in den Heften 4 und 5/86 gesagt wurde.

Wer die Schaltung sorgfältig aufgebaut hat, kann C8 etwas verkleinern und C11 weglassen, vorausgesetzt, die Endstufe bleibt unter allen Betriebsbedingungen stabil. Die obere Grenzfrequenz läßt sich so noch etwas hochkitzeln. Die untere Grenzfrequenz ist

Kathodenstrom pro Röhre	40 mA
Leerlaufverlustleistung	120 W (einschließlich Heizleistung)
Sinusleistung bei 1 kHz an 4 Ω	129,4 W
Sinusleistung bei 1 kHz an 8 Ω	129,6 W
Sinusleistung bei 1 kHz an 16 Ω	128,3 W
Musikleistung bei 1 kHz an 8 Ω	> 170 W
Frequenzgang bei Pa = 100 W an 8 Ω	40 Hz...16 kHz $\pm 0,5$ dB
Frequenzgang bei Pa = 10 W an 8 Ω	19 Hz...47 Hz ± 1 dB
Frequenzgang bei Pa = 1 W an 8 Ω	< 17 Hz...52 kHz ± 1 dB
Frequenzgang bei Pa = 0,1 W an 8 Ω	< 17 Hz...52 kHz ± 1 dB
Fremdspannung	$-64,5$ dBV
Geräuschspannung Filter dB(A) effektiv	$-86,5$ dBV
Geräuschspannung Filter CCIR-468	
Spitze	$-74,3$ dBV
Eingangswiderstand	20 k Ω
Eingangsspannung für Vollaussteuerung	1,25 V _{eff} = +2 dBV
siehe auch Heft 5/86	
Verstärkung am 4 Ω -Übertragerausgang	25,5 dB
Verstärkung am 8- Ω -Übertragerausgang	28,5 dB
Verstärkung am 16- Ω -Übertragerausgang	31,5 dB
Klirrfaktor im linearen Arbeitsbereich	< 0,1 %

Anmerkung: Die Messungen wurden an einem ganz normalen Serienexemplar gemacht. Es wurden weder besondere Vorkehrungen bezüglich Abschirmung getroffen noch wurden die Bauteile besonders selektiert. Durch sorgfältigen Aufbau und exakten Abgleich können durchaus noch bessere Daten erreicht werden. Es sollte jedoch nicht mit Gewalt Höchstleistung aus der Endstufe herausgepreßt werden, da die Betriebssicherheit erheblich darunter leidet.

Tabelle 1.

werden. Nach einem vorläufigen Abgleich und nach einer Betriebsdauer von etwa einer halben Stunde unter voller Leistung sind die Röhren so weit eingelaufen, daß sich ein endgültiger Abgleich lohnt. Die Kathodenströme bringt man nun möglichst genau für alle vier Röhren auf 40 mA. Dazu mißt man den Spannungsabfall an den 10-Ohm-Kathodenwiderständen, der bei 40 mA dann 0,4 V betragen muß. Danach gibt man ein Sinussignal auf die Endstufe und gleicht bei leichter Übersteuerung mit dem Symmetriepoti auf gleichmäßiges Abkappen beider Sinushalbwellen ab. Gleichzeitig muß geprüft werden, ob die Nulldurchgänge des Sinus sauber sind. Wenn nicht, muß gegebenenfalls der Ruhestrom nochmals um einige Milliampere erhöht werden. Ströme über 45 mA pro Röhre werden kaum nötig sein und sollten auch nicht eingestellt werden.

Die in Tabelle 1 angegebenen Werte können problemlos mit den Originaltrafos erreicht werden. In Heft 5/86 wurde die Leistung der Endstufe noch mit 115 Watt angegeben. Diese Zahl lag vollkommen auf der sicheren Seite und konnte auch bei Fertigeräten aus der Serie garantiert erreicht werden. Bei sorgfältigstem Aufbau können 120 W durchaus als Mindestleistung für die Endstufe angegeben werden. Werte bis über 130 Watt sind erreichbar. Diese Werte können jedoch nur mit dem Originaltrafosatz garantiert werden, der entscheidend zum guten Gesamtergebnis beiträgt.

Was gute Trafos bewirken, sei an einigen Beispielen erklärt. Der Netztrafo muß auch bei kräftigen Aussteuerungsspitzen sehr schnell genügend Leistung nachschieben können, sonst bricht die Betriebsspannung für die Endstufe zusammen. Es tritt dann ein Begrenzungseffekt mit hohem Klirrfaktor auf. Der schnelle Leistungsnachschub durch das Netzteil ist nur durch einen guten Netztrafo möglich. Ein standardmäßig gewickelter Netztrafo schafft das mit Sicherheit nicht. Genaue Auswahl des Blechschnitts, beste Blechsorten und sorgfältige Wickeltechnik garantieren Trafowicklungen mit niedrigem Innenwiderstand und hoher Stromausbeute bei guter Spannungs Konstanz. Die Siebdrössel muß hohe Induktivität und Linearität aufweisen, damit gute Brummsiebung und geringer Spannungsabfall gewährleistet sind.

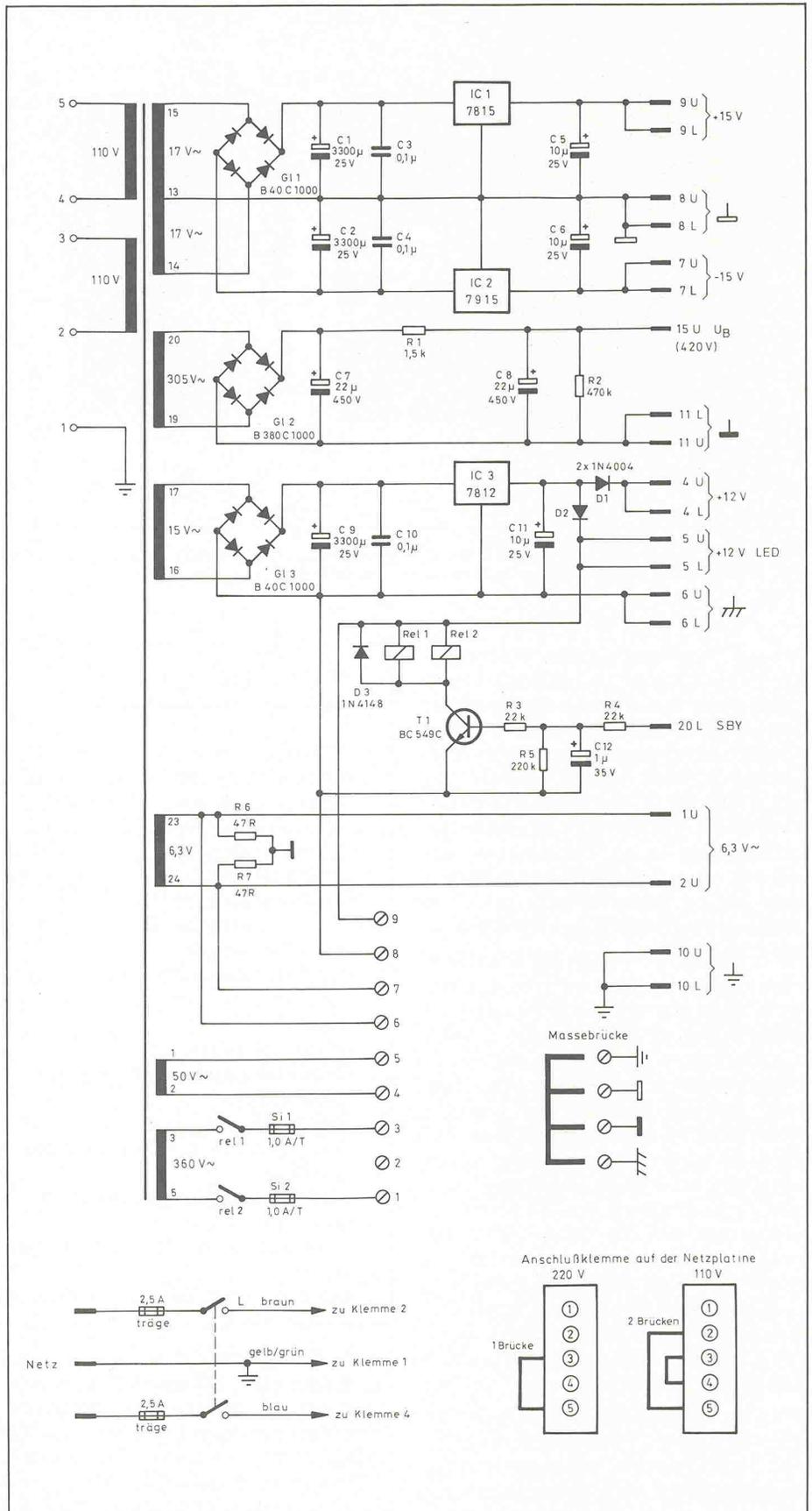


Bild 3. Zum Betrieb der Endstufe werden nicht alle Ausgangsspannungen des Netzteils benötigt. Es bietet genügend Reserve für den Anschluß eines Röhren- oder Transistorvorverstärkers.

Besonders zum Ausgangsübertrager gab es zahlreiche Anfragen. Der Übertrager entscheidet mehr als alle anderen Bauelemente über die Eigenschaften einer Röhrendstufe. Seine Qualitäten gehen absolut in die Endstufendaten ein. Es gab sehr viele Anfragen zu den Wickeldaten des Experience-Übertragers. Da jedoch die Angabe der Wickeldaten allein wenig nützt, wurde sie auch nicht veröffentlicht. Langjährige Erfahrung, viel Know-how und die geeigneten wickeltechnischen Einrichtungen sind unabdinglich, um aus den Wickeldaten einen brauchbaren Übertrager zu machen. Auch wenn der Preis etwas schmerzt, der fertige Übertrager, der garantiert funktioniert, ist allemal billiger als ein selbstgewickelter Drahthaufen, der möglicherweise zunächst eine Reihe von Bauteilen abschießt — vielleicht sogar sich selbst.

Der verwendete Trafokern MD 85 B bietet gute Leistungen bei relativ kompaktem Aufbau. Mit anderen Blechschnitten müßte das Volumen bis zu zweimal größer sein, um gleiche Werte zu erreichen. Eine erstklassige Wickel-

technik und ein guter Wicklungsaufbau tun ein übriges.

Im Laborbetrieb wurden Härtetests vorgenommen, bei denen die Endstufe über 30 Minuten lang mit Rechtecksignalen voll ausgesteuert wurde. Die Leistungsabgabe liegt dann über 170 Watt. Die DIN 45500 verlangt lediglich 10 Minuten Betrieb mit Sinusvollaussteuerung, den die Endstufe schadlos überstehen muß. Auch bei dieser Extrembelastung, die mit normalem Musikprogramm auch auf der Bühne nie vorkommt, war die Endstufe nicht kleinzukriegen. Die Trafos werden zwar gut handwarm, aber solange genügend Wärmeableitung möglich ist, geschieht der Endstufe nichts! Dieser Härtetest wurde sowohl mit 35 mA als auch mit 40 mA Kathodenstrom vorgenommen.

Noch einige Anmerkungen zu den Endröhren EL 34: Mit Import-Typen wurden durchweg gute Erfahrungen gemacht. Bei einer Schaltung nach Bild 1 und bei exaktem Abgleich sind Ausfälle selten. Wenn sie vorkommen, dann überwiegend während der ersten Minuten bis Stunden. Es zeigten sich

jedoch nur wenige Exemplare als unbrauchbar, die Ausfallquote liegt um 1%! Damit bestätigt sich die Aussage, daß selektierte Superröhren zum Traumpreis ihr Geld nicht wert sind. Wenn einmal ein Ausfall vorkommt, läßt sich dieser leicht verschmerzen, da die Importröhre nur einen Bruchteil der Superröhre kostet.

Es lagen einige Anfragen vor, ob der Sound der Endstufe mit der amerikanischen 6 L 6 GC verbessert werden könne. Die 6 L 6 GC ist der EL 34 in den Daten ziemlich ähnlich und mit ihr sogar pinkompatibel. Der EL 34 wurde der Vorzug gegeben, weil sie als europäische Röhre fast überall erhältlich und sogar noch etwas leistungsfähiger als die 6 L 6 GC ist. Von der Verwendung der 6 L 6 GC in dieser Endstufe wird abgeraten, da sie nur maximal 500 Volt Anodenspannung verträgt, das Netzteil aber im Leerlauf auf Werte von gut 520 Volt kommen kann. Mit der abgewandelten Experience-Endstufe und der Ultralinear-Endstufe aus Heft 11/86 stehen dem audiophilen Röhrenfan nun bereits zwei elrad-Schaltungen zur Auswahl. Es wird nicht dabei bleiben.

Satelliten-Empfänger

Selbstbau ohne ZZF-Nummer

elSat — jetzt legal

Leider zählen die kleinen Hobby-Messen nicht zu den Veranstaltungen, auf denen große Erfindungen und neue Geräte vorgestellt und an denen die neuen aktuellen Trends abgelesen werden können — sofern man einmal den Trend der Stuttgarter 'Hobby-Elektronik' vom seriösen Bauteilemarkt zum Tapetentisch-Ramschladen außer acht läßt.

Trotzdem gibt es manchmal

Lichtblicke: So verkündete Mitte Oktober ein Vertreter der Post im Rahmen einer Podiumsdiskussion auf besagter Messe, daß ab Januar 1987 für den Betrieb von selbstgebauten Satelliten-Empfängern keine ZZF-Nummer (früher: FTZ) mehr erforderlich sei. Zur 'bürokratischen' Abwicklung dieser Neuerung wurde mitgeteilt, daß den Antragstellern auf eine Empfangsgenehmigung für Satellitensignale eine noch nicht

genau definierte 'Versuchsfunkgenehmigung' erteilt werde und daß die Post ansonsten nur nach dem Stör-Paragrafen-Prinzip verfahren werde, d.h. nur dann tätig werde, wenn durch nicht sachgemäß aufgebaute Selbstbau-Empfänger hochfrequente Umweltverschmutzung auftrete.

Soweit die gute Nachricht. Die schlechte besagt, daß die Post auch weiterhin von jedem Satelliten-Anzapfer, der seine Empfangsanlage so richtig volllegal (also mit Antrag und Genehmigung) betreiben will, zusätzlich zu den normalen Rundfunk- und Fernsehgebühren einen monatlichen Beitrag in etwa gleicher Höhe kassiert.

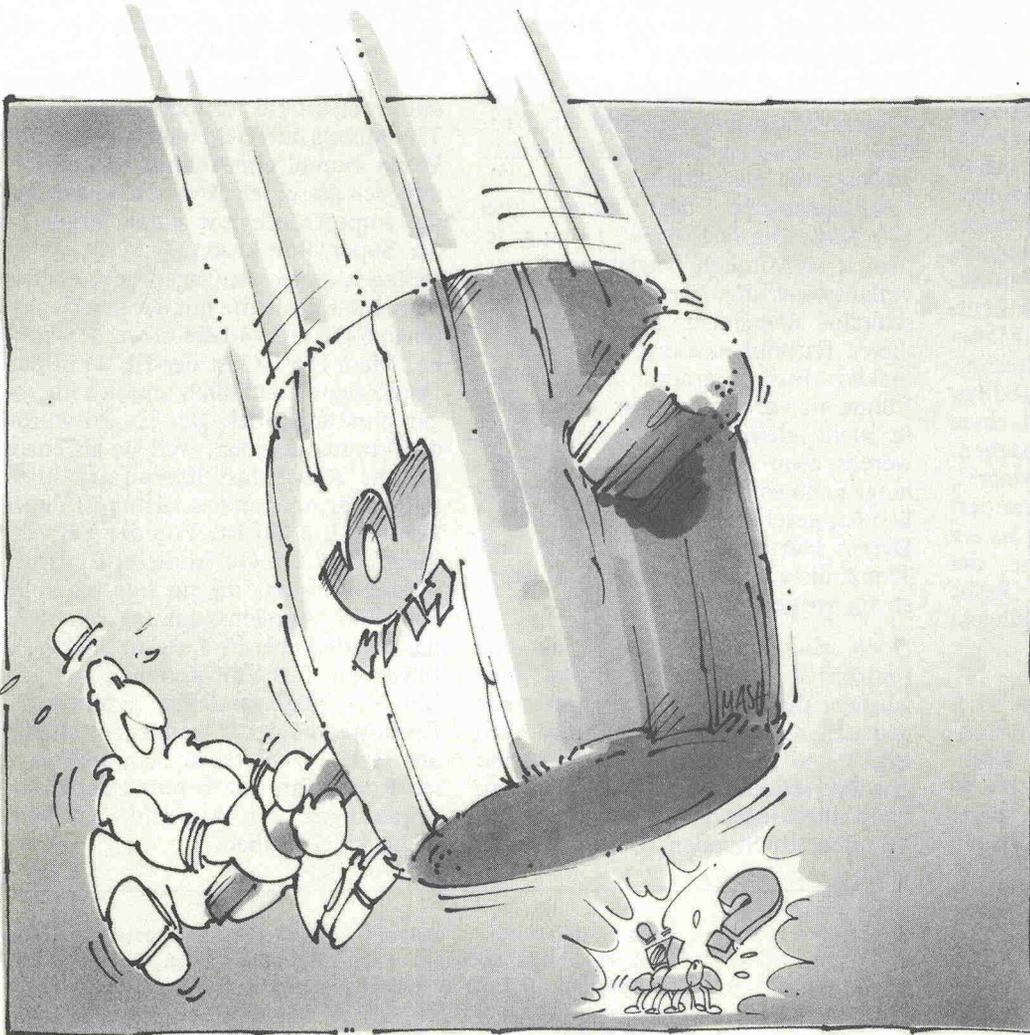
Weil auf der gleichen Podiumsdiskussion auch die Frage nach den von der Post nicht genehmigungsfähigen Satellitenkanälen (z.B. Teleclub, Schweiz) berührt wurde — unsere Bundespost kann hier den Empfang erst genehmigen, wenn eine mit weiteren Gebühren verbundene Genehmigung des Teleclubs vorliegt — und dabei sehr ge-

nau erklärt wurde, daß eigentlich alle Kosten für das Satellitenprogramm von den Betreibergesellschaften getragen werden, haben wir einmal gefragt, wofür die Post denn eigentlich die monatliche Satellitengebühr kassiert.

Man mag die Antwort gar nicht zu Papier bringen. Also, das Geld muß nicht etwa deswegen bezahlt werden, weil die Satelliten so teuer sind oder so viele Postkabel für die Programme geschaltet werden müssen, sondern weil die Post (unter anderen allgemeinen Aufgaben) so viele internationale Verpflichtungen erfüllen muß.

Nun ja, und wenn man dann am Rande der Veranstaltung noch erfährt, daß bei der Post bundesweit erst 500...1000 Anträge für die Genehmigung von Satellitenempfangsanlagen gestellt wurden, kann einem nur angst und bange werden. Sollen davon die Spesen unserer Postbeamten auf internationalen Konferenzen bezahlt werden...?

Peter Röhke



Das Verhinderungsgesetz:

Schwarzsender = Staatsfeind(?)

Wer nach dem 5. Januar 1987 mit einer nicht zugelassenen oder nicht genehmigten Sendeanlage erwischt wird, darf sich auf eine saftige Strafe gefaßt machen.

Wolf P. Tangermann*) erläutert und kommentiert das neue 'Mispion-Gesetz'.

Als Bürger der Bundesrepublik Deutschland sind wir wie in kaum einem anderen Land der Welt von Gesetzen geschützt. So unterliegen Besitz und Führen von Waffen (im Neu-Juristendeutsch: Gewaltausübung) ganz besonderen Regelungen, die verhindern sollen, daß diese Waffen mißbräuchlich benutzt werden, also einem Menschen grundlos Schaden zugefügt wird. Daß nicht jeder die charakterlichen Eigenschaften oder auch nur das Bedürfnis

hat, eine Waffe zu besitzen, ist sicherlich einzusehen.

Eine strenge gesetzliche Vorgabe ist verständlich, denn auch wenn dadurch nicht verhindert wird, daß Verbrecher an Waffen gelangen, so wird es ihnen zumindest erschwert. Die Fürsorge des Staates für den Bürger ist hier also sicher begründenswert.

Sie werden sich spätestens jetzt fragen, was denn dies mit Elektronik zu tun hat — darauf eine

einfache Antwort: Seit dem 5.7. dieses Jahres ist ein Gesetz in Kraft, das Sendeanlagen praktisch Waffen gleichstellt: In einer Orgie juristischer Fachbegriffe wird bestimmt, daß der Besitz von nicht zugelassenen CB-Funkgeräten oder 'schnurlosen Telefonen' schlicht und einfach verboten ist. Wohlgemerkt: der Besitz allein schon!

Damit auch niemand auf die Idee kommt, sich einen Oszillator mit Hilfe einiger Widerstände und Kondensatoren, einer Spule und eines Transistors einfach selbst zu basteln, hat man diesem frevelhaften Tun einen Gesetzesriegel vorgeschoben.

Mit dem Holzhammer gegen Wanzen

Im schönsten Obrigkeitsdeutsch liest man: 'Als Sendeanlage... gilt auch eine Zusammenfassung gewerbsmäßig vorbereiteter Teile einer Sendeanlage vor ihrer bestimmungsmäßigen Verwendung (Bausatz), wenn die Teile ohne Werkzeug oder mit allgemein gebräuchlichem oder mitgeliefertem Werkzeug zu einer Sendeanlage zusammengefügt werden können.' Für Volljuristen und Jurastudenten im 13. Semester mag das alles ja ganz verständlich sein, für mich sieht das aber stark nach Gummiparagraph aus, der beliebig zuungunsten der betroffenen Bürger ausgelegt werden kann.

Das ganze Machwerk trägt den Namen 'Gesetz zur Verhinderung des Mißbrauchs von Sendeanlagen' und ist an sich höchst überflüssig, denn im § 15 des Fernmeldeanlagen-gesetzes steht ja schon, daß bereits der Versuch des Errichtens oder Betriebens einer Fernmeldeanlage entgegen den Gesetzesvorschriften strafbar ist. Auch regelt § 20 des FAG, daß solche unrechtmäßig betriebenen Anlagen eingezogen werden können.

Historisch gesehen könnte man vielleicht diesem Gesetz noch etwas Verständnis entgegenbringen, denn sein Entwurf

*) Der Autor, früher stellvertretender Chefredakteur der 'Funkschau', ist jetzt im Hause Conrad Chefredakteur von 'electronic aktuell'.

stammt aus einer Zeit, die von Terroristenangst und Minispion-Psychosen geprägt war. Nur ist konfuse Ratlosigkeit und diffuse Angst noch nie ein guter Ratgeber in Notzeiten gewesen. Und schon gar nicht bei der Gesetzgebung. Sollte dieses Gesetz vor Wirtschaftskriminalität und Agententätigkeit, vor Rauschgifthändlern und Terrorgruppen schützen, so richtet es heute wohl mehr Schaden als Nutzen an. Denn immerhin hat dieses Gesetz einen massiven Enteignungscharakter: Schauen Sie doch einmal in Ihre Bastelbestände, liegt dort nicht irgendein uraltes CB-Funk-Fragment oder gar ein UKW-Eintransistor-Oszillator?

Aber so weit zu gehen hat sich der Gesetzgeber nun auch wieder nicht getraut. Wohl mehr aus Angst vor der eigenen Courage hat man eine sogenannte Übergangsfrist geschaffen, während derer jeder seine gefährlichen Sendeanlagen melden kann. Bis zum 5. Januar 1987 hat der Besitzer einer ungenehmigten Sendeanlage noch Zeit, sich in die Kartei der potentiellen Schwarzsender aufnehmen zu lassen. Wenn er nach dieser Frist mit einer nichtzugelassenen oder nichtgenehmigten Sendeanlage erwischt wird, darf er sich auf eine saftige Strafe gefaßt machen.

So ganz recht scheint es der Bundespost nicht zu sein, dieses neue unglückselige Gesetz im Nacken zu haben, denn das Bundespostministerium hat seine Fernmeldeämter angewiesen, das gesamte Verfahren so unbürokratisch wie möglich abzuwickeln.

Noch'n Fall für den Datenschutz . . .

Auch steht wörtlich in dieser Verfügung: Es ist nicht vorgesehen, Besitzanzeigen hinsichtlich der Adresse und der weiteren Angaben durch Nachforderungen zu aktualisieren. Der Schriftwechsel und die Besitzanzeigen sind bei der zuständigen Funkstörungsmeßstelle alphabetisch und gesichert aufzubewahren.

Von einer Meldung der Adressen an eine zentrale Stelle ist nicht die Rede, dennoch darf nicht ganz ohne Anlaß vermu-

tet werden, daß bei der nächsten Rasterfahndung nach Staatsfeinden die Besitzer solch allgemeingefährlicher technischer Anlagen nicht unberücksichtigt bleiben.

. . . und für die Müllabfuhr

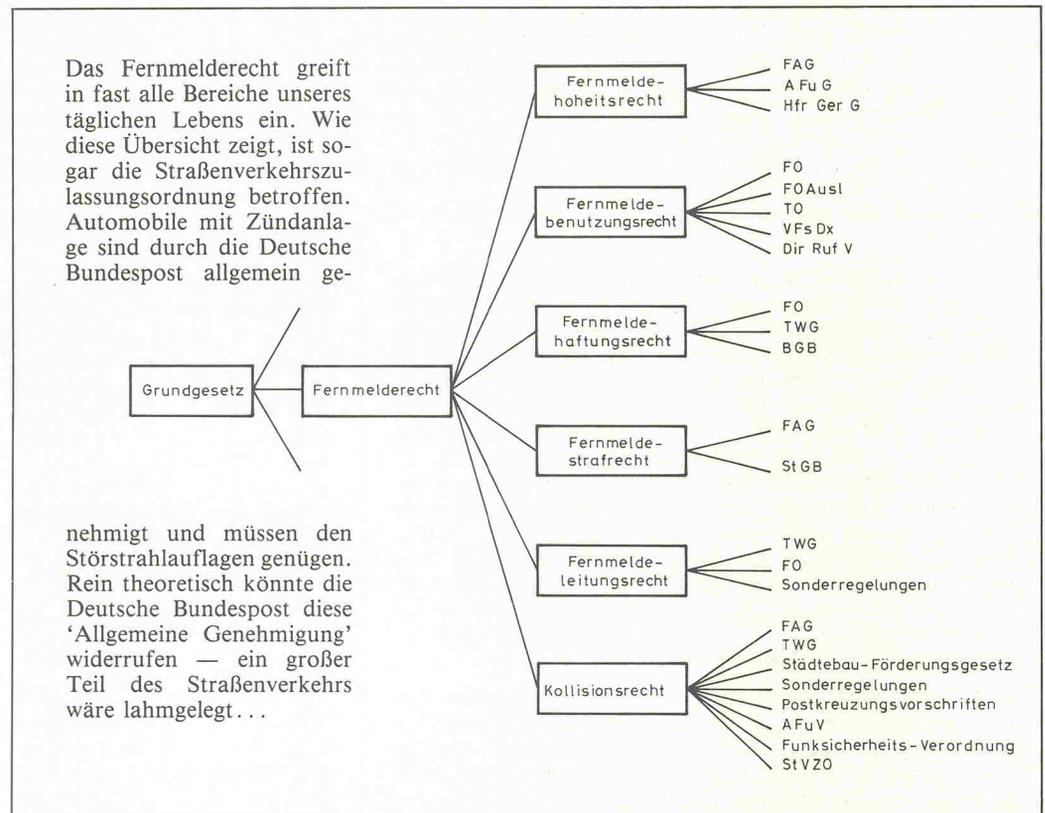
Nach vorsichtigen Schätzungen sind über eine Million nichtzulassungsfähiger CB-Funkgeräte in der Bundesrepublik verkauft worden. Mehr als 500.000 schnurlose Telefone ohne FTZ-

Nun könnte man sich ja damit herausreden, daß der Gesetzgeber noch einen anderen Weg vorgesehen hat, nämlich die Ablieferung von verbotenen Sendeanlagen an die zuständige Funkstörungsmeßstelle zwecks Verwertung bzw. Vernichtung. Aber auch hier wird die Zahl der abgelieferten Geräte aller Lebenserfahrung nach sich sehr in Grenzen halten. Natürlich wird es einige CB-Funker geben, die ihre 'Zweitstation' abliefern, aber ob das die Mehrheit tun wird?

sitz haben darf. Hier wird die Praxis klären, wie sich die Beamten der Deutschen Bundespost verhalten werden.

Skandal-Paragraf 19

Insgesamt zeigt sich also, daß das Verbot des Besitzes von Minispionen in diesem Gesetz Wellen geschlagen hat, die weit über den ursprünglichen Sinn hinausgehen. Ich bin auch sicher, daß ein auf dem Boden der freiheitlich demokratischen



Nummer gingen über den Ludentisch oder kamen per Versand ins Haus. Ungezählt ist das Heer der 'UKW-Prüfsender', die in irgendwelchen Bastlerschubladen ihr Dasein fristen. Und vergessen Sie nicht Ihre selbstgebaute Infrarot-Fernsteuerung, die nach gängiger Post-Lesart ja auch eine Sendeanlage enthält.

Was glauben Sie wohl, wie viele von diesen Sendeanlagen wohl angemeldet werden? In meinem Bekanntenkreis gibt es niemanden, der bereit wäre, darauf zu wetten, daß mehr als 10% aller eigentlich dazu verpflichteten Personen ihre Geräte anmelden.

Das neue Gesetz sieht noch einen Ausweg vor, nämlich den Besitz von Sendeanlagen zu Sammlerzwecken. Nur hat das einen Haken, denn dann muß das Gerät durch Entfernen eines wesentlichen Bauteils dauernd unbrauchbar gemacht werden.

Eine weitere Möglichkeit, sich der 'heißen' Geräte zu entledigen, gibt es noch, nämlich die Überlassung an einen Berechtigten. Allerdings hat das sonst so wasserdichte Gesetz hier eine kleine Lücke, denn es wird nicht klar, ob man z.B. ein unerlaubtes CB-Funkgerät zum Zwecke des Umbaus auf Amateurfunkbereiche in seinem Be-

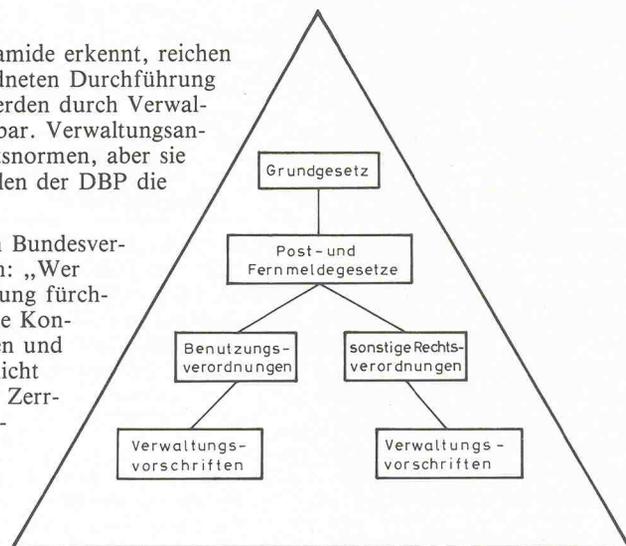
Grundordnung stehender Bürger zumindest stutzig wird, wenn er den § 19 a, Abs. 2 aufmerksam liest: 'Ordnungswidrig handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig . . . die Überwachung von Fernmeldeanlagen verhindert oder stört oder eine in Ausübung der Überwachung verlangte Auskunft nicht, nicht richtig oder nicht fristgerecht erteilt.' Falls man sich an dieser Bestimmung stößt und dem freundlichen Beamten nicht sagt, wen man gerade angerufen hat, dann droht eine Geldbuße bis zehntausend Mark.

Ich finde, gerade diese neue Bestimmung ist skandalös. Wie komme ich eigentlich dazu,

mein Recht auf Wahrung des Fernmeldegeheimnisses derart einschränken zu lassen? Da auch sonst in Gesetzesdingen erfahrene Beobachter bei diesem Paragraphen nicht laut aufgeschrien haben, vermute ich beinahe, daß er einfach von den anderen neuen quasi überstrahlt wurde. Ich habe nichts dagegen, wenn solche Auskünfte im Sinne einer Strafverfolgung gefordert werden, per richterlicher Anordnung, aber eine allgemeine *Pflicht* zur Aussage gegenüber Überwachungsbeamten der DBP sehe ich einfach nicht ein. Daß die Oberpostdirektion dann auch noch Verwaltungsbehörde bei einer Ordnungswidrigkeit nach diesem Paragraphen ist, das wirkt auf mich befremdlich. Übrigens: Die eventuellen

Wie man am Aufbau dieser Pyramide erkennt, reichen Fernmeldegesetze nicht zur geordneten Durchführung der Fernmeldedienste aus. Sie werden durch Verwaltungsvorschriften erst durchführbar. Verwaltungsvorschriften sind zwar keine Rechtsnormen, aber sie sorgen dafür, daß alle Dienststellen der DBP die Gesetze gleich anwenden.

Ein Ausspruch eines Richters am Bundesverwaltungsgericht zum Nachdenken: „Wer den... Machtgewinn der Verwaltung fürchtet, muß sich auf die umfängliche Kontrolle dieser Verwaltung hinweisen und wohl auch fragen lassen, ob er nicht vielleicht immer noch von jenem Zerrbild beeinflusst wird, das die Verwaltung darstellt, als wisse sie nichts Besseres zu tun, als Willkür zu üben.“



In der Bundesrepublik Deutschland bestimmt das Grundgesetz in Artikel 73, Nr. 7, daß dem Bund die ausschließliche Gesetzgebung über das Fernmeldewesen zusteht. Nach dem 'Gesetz über Fernmeldeanlagen' (Fernmeldeanlagenengesetz) steht das Recht, Fernmeldeanlagen zu errichten und zu betreiben, ausschließlich dem Bund zu. Die Ausübung dieses Rechtes liegt beim Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen, und, soweit es sich um Fernmeldeanlagen handelt, die zur Verteidigung des Bundesgebietes bestimmt sind und innerhalb seines eigenen Geschäftsbereichs errichtet und betrieben werden, beim Bundesminister der Verteidigung (§ 1 FAG). Die Zuständigkeit des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen wird bekräftigt im Postverwaltungsgesetz, wonach dieser '... die öffentlichen Rechte und Pflichten des Bundes auf dem Gebiet des Post- und Fernmeldewesens wahrnimmt' (§ 1, Abs. 2 PostVwG).

Der Fernmeldehoheit unterliegen die Telegrafenanlagen, die Fernsprechanlagen und die Funkanlagen. Obwohl letztere sowohl Telegrafen- als auch Fernsprechanlagen oder sonstiges sein können, werden sie wegen ihrer besonderen Schutzbedürftigkeit im Gesetz ausdrücklich erwähnt. Das im § 1 des Fernmeldeanlagenengesetzes verankerte Ausschließlichkeitsrecht des Bundes umfaßt nicht nur das Betreiben, sondern auch das Errichten von Fernmeldeanlagen. Errichtet ist eine Fernmeldeanlage, wenn sie mit wenigen Handgriffen in einen betriebsbereiten Zustand versetzt werden kann.

Bei drahtgebundenen Telegrafen- und Fernsprechanlagen besteht die Fernmeldeanlage aus Sende- und Empfangsanlage, während bei Funkanlagen sowohl die Sende- als auch die Empfangsanlage je eine Fernmeldeanlage für sich darstellen. Auch dies hat nach dem Willen des Gesetzgebers seinen besonderen Grund in der physikalisch bedingten Schutzbedürftigkeit der Funkanlagen.

Die Fernmeldehoheit des Bundes erstreckt sich auf das ganze Bundesgebiet, gleichgültig, ob die Anlagen auf oder unter der Erde oder in der Luft betrieben werden. Über die Staatsgrenzen hinaus gilt die Fernmeldehoheit gegenüber deutschen Schiffen und Luftfahrzeugen, während ausländische Fahrzeuge im Bundesgebiet ebenfalls der deutschen Fernmeldehoheit unterliegen.

Geldbußen werden zur Postkasse vereinnahmt.

Wenn ich mich in dieser Auseinandersetzung mit dem Gesetz zur Verhinderung des Mißbrauchs von Fernmeldeanlagen nicht mit den Passagen über Minispione beschäftige, dann deshalb, weil es dort kaum etwas zu beanstanden gibt.

Falken und Tauben im Gehege des Bundesadlers

Bei genauer Betrachtung der Entwicklung der Deutschen Bundespost in den letzten Jahren kommt man zu dem Schluß, daß es innerhalb dieser Einrichtung zwei Strömungen gibt: Ein beachtlicher Teil der Beamten müht sich redlich, die Deutsche Bundespost zu einem kundenfreundlichen Dienstleistungsunternehmen zu machen. Durch das Abschneiden alter Zöpfe, Vermenschlichung der Formularflut und die Anpassung an die Kundenbedürfnisse versucht man, den Status einer Behörde zu verlassen.

Im Widerstreit mit diesen fortschrittlichen Teilen scheint es einen harten Kern von Beamten im Sinne des herkömmlichen Beamtenverständnisses zu geben, der nur darauf drängt, mehr Macht und Einfluß zu bekommen. Jeder, der in das Gefüge der DBP Einsicht hat, wird dies bestätigen können.

Mit dem Gesetz zur Verhinderung des Mißbrauchs von Sen-

deanlagen sind offensichtlich politische Kreise zum Zuge gekommen, die dem zweiten Teil zugehörig erscheinen. Wer zwischen den Zeilen lesen kann, liest die Kämpfe der beiden Gruppen immer wieder, sei es in amtlichen Verfügungen oder auch nur in Pressemitteilungen.

Der Gesetzgeber hat mit dem neuen Gesetz auch vielen Mitarbeitern der DBP Sorgen bereitet, auf deren Rücken die zu erwartenden Reibereien ausgegossen werden. Denn das Verhinderungsgesetz läßt den ausübenden Beamten einen gewissen Auslegungsspielraum, z.B. bei der Entfernung 'wesentlicher Teile' einer Sendeanlage, die Sammlerzwecken dienen soll. Ist ein Widerstand ein 'wesentliches Teil' — oder die gesamte Endstufe?

Man wird abzuwarten haben, mit welcher Intensität oder ob überhaupt nach dem Stichtag 5. Januar 1987 eine Hexenjagd auf Besitzer von Sendeanlagen inszeniert werden wird. □

Die Arroganz der Behörden muß gemäßigt und kontrolliert werden.

Marcus Tullius Cicero

Abrufkarte

GARANTIE

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

Nachbestellung(en)

von bisher erschienenen Heften bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft einschließlich der Ausgabe 6/1980 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,—; ab 1/83 bis 12/83 DM 4,50; 1/84 bis 12/85 DM 5,—; 2/86 bis 12/86 DM 5,50; ab 1/87 DM 6,— zuzügl. Versandkosten.

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

Lieferung nur gegen Vorkasse.

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61, **ordern**.

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

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

Das Jahresabonnement kostet DM 60,— inkl. Versandkosten u. MwSt. — DM 73,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost) — DM 95,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)

Gegen Rechnung

Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/Unterschrift

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Abrufkarte

Saubere Platinen stellen Sie mit der elrad-Klarsichtfolie her. Sie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Einzelbestellungen siehe Anzeigenteil.

Ja, übersenden Sie mir für 1 Jahr die elrad-Platinen-Folie ab Monat _____ 198__

Das Platinen-Folien-Abonnement gilt nur für 12 Monate und muß im voraus bezahlt werden. Es kostet DM 40,— inkl. Versandkosten und MwSt.

- Postscheck Hannover, Konto-Nr. 93 05-308;
- Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-0 199 68.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem Überweisungsbeleg „Folien-Abonnement“ an.

Absender und Lieferanschrift

Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb von 10 Tagen nach Folienerhalt beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift _____

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

_____ 198__

zur Lieferung ab

Heft _____ 198__

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Antwortkarte

Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 11 47

6200 Wiesbaden

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Leser-Service

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Antwort

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 6104 07

3000 Hannover 61

elrad-Platinen-Folien- Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

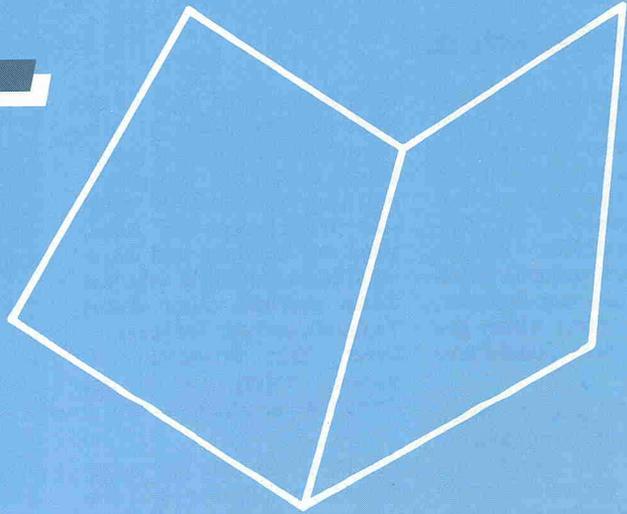
_____ 198__

zur Lieferung ab

Heft _____ 198__

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

Schaltungs- Koch- buch



elrad

Nummer 13/86

**Moderne Schaltungen für Hobby und Beruf.
Aufgebaut und getestet.**

Das Magazin für Elektronik
aus dem
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Aus dem Inhalt:

Ladegerät für Nickel-Cadmium-Zellen, Stecker-Kleinnetzteil, Ladekontrolle für Bleiakkumulatoren, Automatische LötKolbenabschaltung, Mikrofonvorverstärker mit Spitzenpegelanzeige, 1,5-V-Blitzlichtschaltung, Kraftmesser für den Partyeinsatz, Wienbrücken-Sinusoszillator, Standlichtmelder, Negative Versorgungsspannung, Elektronische Vielkanalschaltung, Lichtgeschalteter Oszillator, Steuereinheit für Schrittmotoren, Einfaches Drucktasten-Code-schloß, Optokoppler für Analogsignale, Ausgangsleistungsanzeige für Audioverstärker, Thermometer, Eichgenerator fürs Oszilloskop, 5-fach-LED-Anzeige, Transistortester, Spannungsstabilisierung, Aktentaschen-Alarm.

Technik für Haus und Hobby

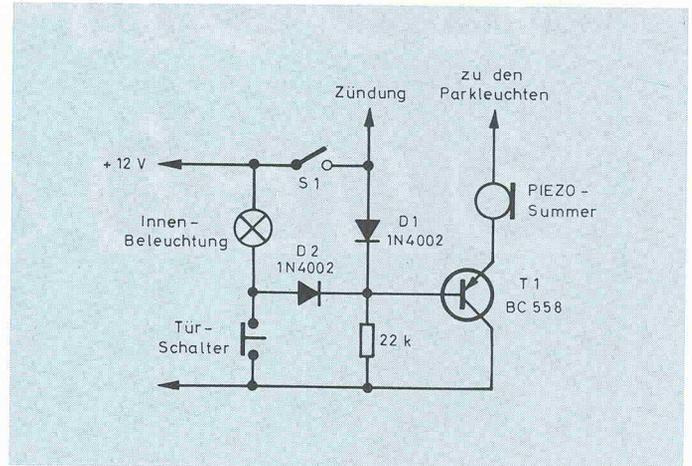
Standlichtmelder

Für einige Menschen ist nichts ärgerlicher, als beim Zurückkehren zu ihrem Kraftfahrzeug feststellen zu müssen, daß das Standlicht eingeschaltet war und die Batterie in der Zwischenzeit entladen wurde. Wenn Sie diese einfache Schaltung in Ihr Fahrzeug einbauen, werden Sie niemals wieder das Abschalten des Standlichtes vergessen.

Die Dioden D1 und D2 bilden ein ODER-Gatter, mit dem die Spannungen am Zündschloß und an den Türkontakten der Innenraumbeleuchtung abgefragt werden. Solange die Zün-

dung eingeschaltet ist, wird die Basis des Transistors T1 über D1 auf hohes Potential gelegt. Dann sperrt der Transistor, und der Piezo-Summer bleibt still. Wird jedoch bei ausgeschalteter Zündung und eingeschaltetem Standlicht eine der Türen geöffnet, dann steuert T1 durch, und der Tongeber arbeitet. Der Tongeber verstummt sofort, wenn das Standlicht abgeschaltet wird.

Beachten Sie, daß der piezoelektrische Tongeber einen eingebauten Oszillator besitzen muß.



Kraftmesser für den Partyeinsatz

Mit dieser einfachen Schaltung läßt sich allerdings nicht eine wirkliche Kraft messen, sondern lediglich der Hautwiderstand. Sind die drei LEDs mit 'Schwach', 'Mittelmäßig' und 'Stark' beschriftet, dann werden Ihre Gäste aber bestimmt der Anzeige glauben.

Die Schaltung wird mit einem einzigen Vierfach-Operationsverstärker vom Typ LM 3900 aufgebaut. IC1a arbeitet als nichtinvertierender Verstärker; er erhält an seinem invertierenden Eingang über die beiden 390k-Teilerwiderstände eine feste Vorspannung. Der Ausgang von IC1a (Anschluß 5) steuert über den 1k8-Widerstand die

invertierenden Eingänge der als Komparatoren beschalteten OPs IC1b, IC1c und IC1d an. Die mit den Trimmern VR2, VR3 und VR4 eingestellten Referenzspannungen gelangen auf die nichtinvertierenden Eingänge von IC1b, IC1c und IC1d. Die Trimmer werden so eingestellt, daß von Komparator zu Komparator deutlich höhere 'Kraft'-Spannungen zur Aktivierung der LEDs aufzubringen sind.

Wenn die Testperson die Handgriffe hält, fließt über VR1 ein kleiner Strom durch ihren Körper. Der dann zwischen den Händen auftretende Span-

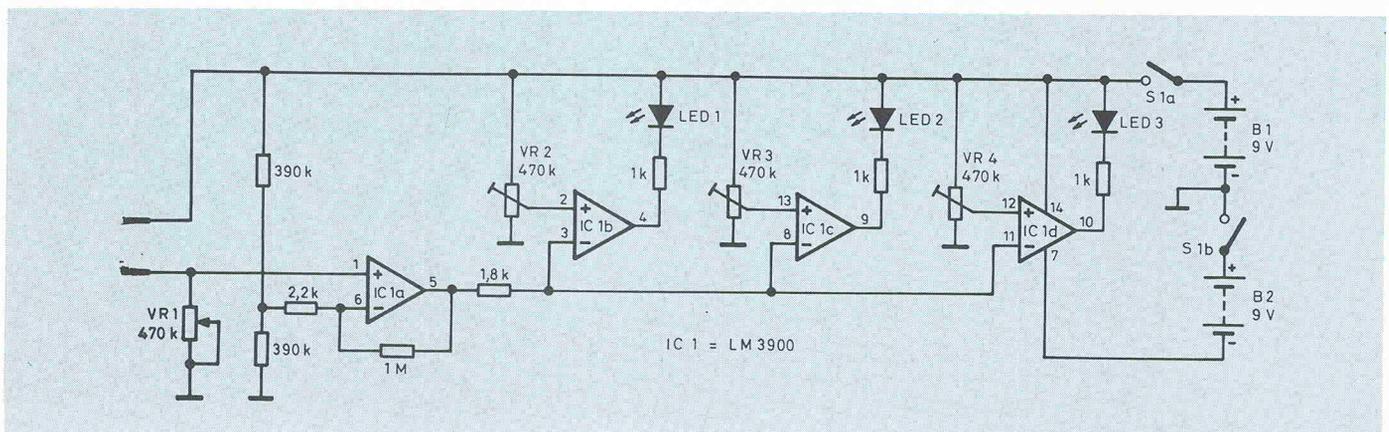
nungsabfall wird mit IC1a verstärkt. Die am Ausgang auftretende Gleichspannung ist ein Maß für den Hautwiderstand. Sinkt er, dann wird die Ausgangsspannung positiver.

Überschreitet die Spannung nun den Wert der an Anschluß 2 von IC1b liegenden Referenzspannung, geht Anschluß 4 auf niedriges Potential, und die mit 'Schwach' beschriftete LED leuchtet auf.

In ganz ähnlicher Weise werden auch die anderen LEDs aktiviert. Wird die Ausgangsspannung von IC1a größer als die an den Anschlüssen 13 bzw. 12 von IC1c und IC1d liegenden

Referenzspannungen, gehen die Ausgänge dieser Komparatoren auf niedriges Potential, und die mit 'Mittelmäßig' und 'Stark' bezeichneten Leuchtdioden leuchten auf.

Ein Einstellhinweis: VR2 sollte auf ein Drittel seines Drehbereiches eingestellt und VR1 anschließend so abgeglichen werden, daß die 'Schwach'-LED gerade noch nicht aufleuchtet. VR3 und VR4 lassen sich dann beispielsweise auf zunehmende 'Kraft'-Pegel einstellen. Die beiden Handgriffe können aus Aluminium- oder Messingrohr mit einem Durchmesser von ca. 20 mm hergestellt werden.

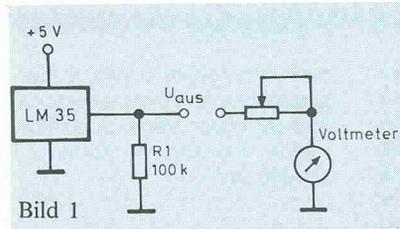


Thermometer

Die integrierte Schaltung LM 35 von National Semiconductor ermöglicht viele Schaltungsvarianten zur Temperaturmessung. Hier werden drei vorgestellt:

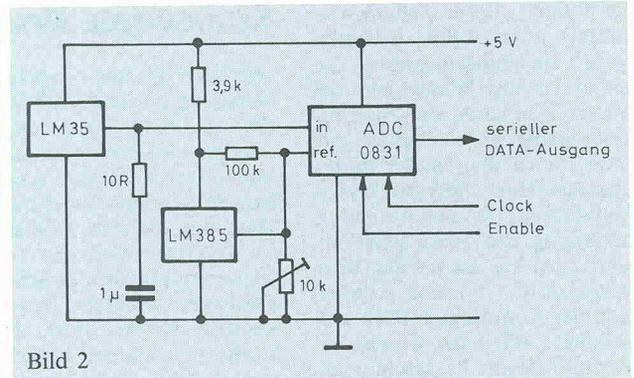
Bild 1 zeigt das Prinzip einer einfachen Thermometerschaltung. Das Voltmeter zeigt die Temperatur direkt in 'Grad Celsius' an.

Ein wenig komplexer ist die Schaltung in Bild 2, die es gestattet, die Temperaturinformation einem Computer zugänglich zu machen. Die Hauptarbeit leistet dabei der A/D-Wandler ADC 0831. Er setzt die Ausgangsspannung des Temperatursensors in einen



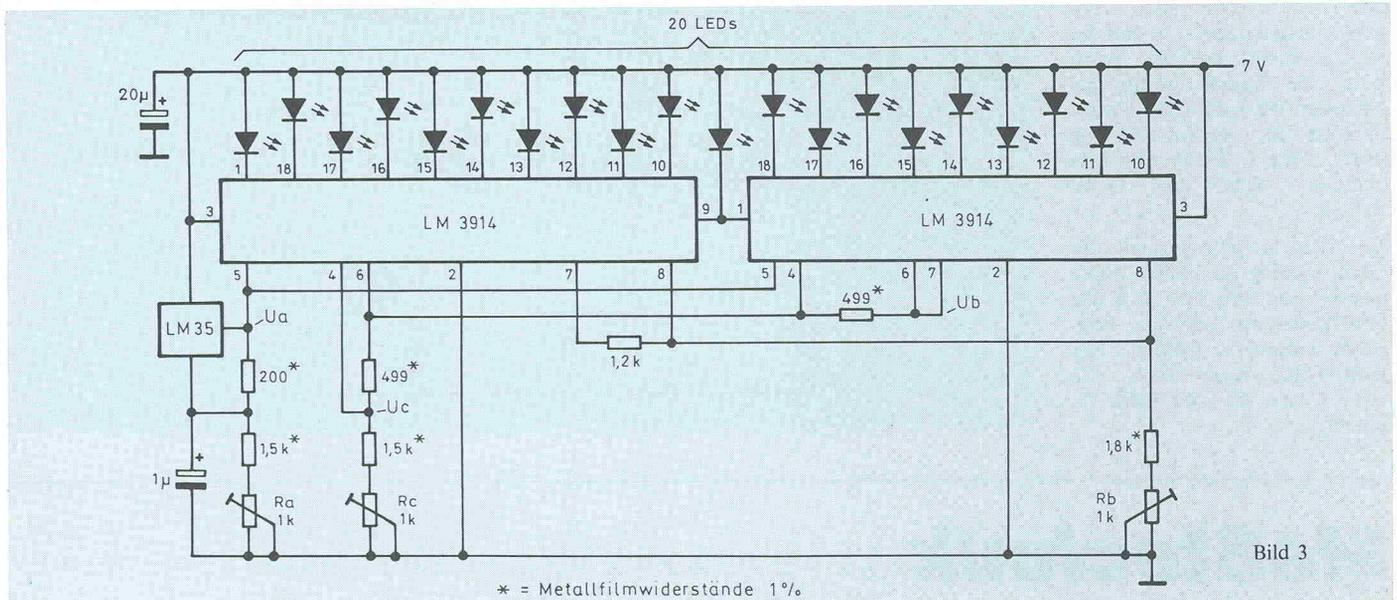
computergerichten seriellen 8-bit-Code um. Das IC LM 385 dient lediglich zur Erzeugung einer präzisen Referenzspannung, die mit dem 10k-Poti auf genau 1,2 Volt eingestellt wird.

Bild 3 zeigt eine komplette kleine Thermometerschaltung, die als Besonderheit eine Leuchtpunktanzeige bietet. Die Ansteuerung der 20 LEDs übernehmen zwei altbekannte ICs



des Typs LM 3914. Die Schaltung muß mit drei Trimpoties abgeglichen werden; hier empfehlen sich Spindeltrimmer. Bei der aktuellen Temperatur t wird R_a so eingestellt, daß die

Spannung U_a den Wert $0,075 \text{ V} + 100(\text{mV} \times t)/^\circ\text{C}$ aufweist. Mit R_b wird U_b auf 3,075 Volt eingestellt, mit R_c die Spannung U_c auf 1,955 Volt.

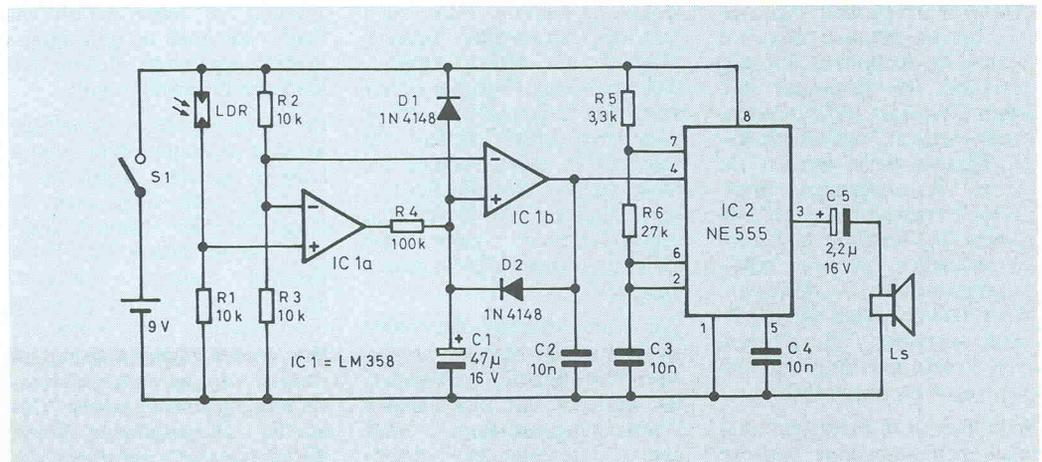


* = Metallfilmwiderstände 1%.

Aktentaschen-Alarm

Das Gerät wird 'scharf gemacht', indem S1 geschlossen wird. Hierbei wird für S1 ein Klinkenstecker eingesetzt, so daß bei Entfernen des Steckers der Schalter geschlossen wird. Sobald der Stecker gezogen wird, verbleiben noch ca. 5 s, um die Aktentasche zu schließen.

Das Herz der Schaltung sind die beiden Komparatoren IC1a und IC1b. Bei beiden wird der invertierende Eingang auf ungefähr halbe Betriebsspannung gelegt. Der nichtinvertierende Eingang des Komparators IC1a ist mit einem Spannungsteiler



verbunden, dessen Teilungsverhältnis vom LDR bestimmt wird. Im unbeleuchteten Zustand ist der Widerstand des LDRs sehr hoch, die abgegriffene Spannung beträgt ca. null Volt. Wird die Tasche (unbefugt) geöffnet, fällt der Widerstand des LDRs. Die Ausgangsspannung von IC1a steigt an, und nach ca. 5 s ist der Kondensator C1 so weit geladen, daß der Komparator IC1b umschaltet. Wird die Tasche innerhalb dieser 5 s geschlossen, kehrt die Schaltung in den Ruhezustand zurück, ohne daß Alarm ausgelöst wird. Im anderen Fall wird IC2 aktiviert, und über den Lautsprecher wird ein schriller Piepton abgegeben.

Der Ausgang des Komparators IC1b ist über die Diode D2 auf den nichtinvertierenden Eingang rückgekoppelt, so daß der Alarm nicht beendet wird, wenn die Tasche wieder geschlossen wird. Erst das Unterbrechen der Stromzuführung über den 'Klinkenstecker-Schalter' setzt das Gerät zurück.

Um den Stromverbrauch des Geräts gering zu halten, kann anstelle des NE 555 auch die CMOS-Version dieses Bausteins eingesetzt werden. Der Ruhestrom wird dann von 10...15 mA auf ca. 3 mA reduziert.

Einfaches Drucktasten-Codeschloß

Der Kern der hier vorgestellten Schaltung ist ein CMOS-Zähler des Typs 4017. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung nimmt der erste Ausgang von IC1 hohes Potential an. Wird nun die erste Codiertaste S1 betätigt, wird ein Schritt weitergezählt. Das Drücken irgendeiner anderen Taste hat keinerlei Effekt. Jetzt, da der zweite Ausgang auf hohem Potential liegt, kann die zweite Codiertaste betätigt werden. Das IC zählt wiederum einen Schritt weiter.

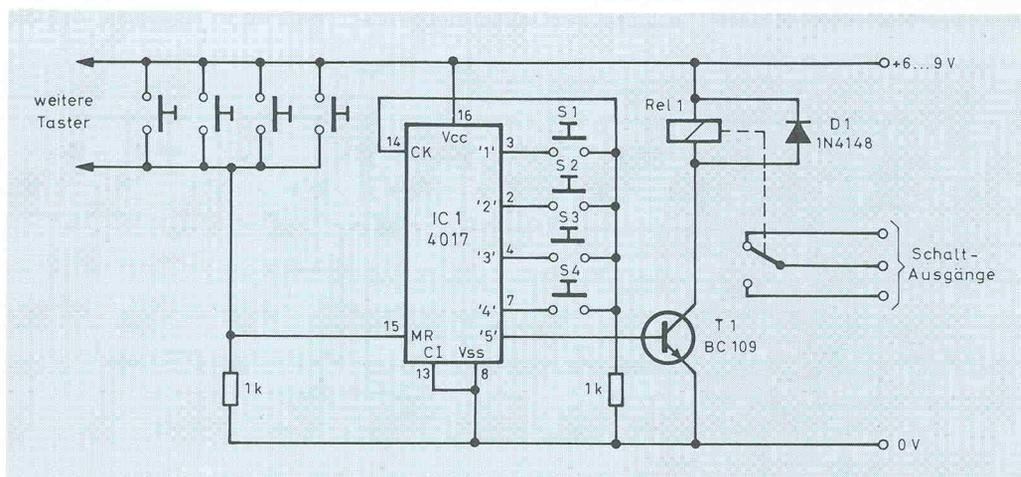
Wird jedoch eine der Tasten im Schaltbild links oben betätigt,

wird der Zähler in seinen Ausgangszustand zurückgesetzt, so daß ein neuer Versuch zur korrekten Eingabe unternommen werden muß.

Die Schaltfolge wird so weit fortgesetzt, bis der fünfte Ausgang von IC1 auf 'High' geht. Er ist mit der Basis des Transistors T1 verbunden, der bei korrekter Abfolge der Tastenbetätigungen durchgeschaltet wird, woraufhin das Relais aktiviert wird. Der Widerstand der Relaispule sollte größer als 100 Ohm sein, da anderenfalls der Transistor überlastet und

durch einen zu hohen Strom zerstört werden könnte.

Zur Eingabe des richtigen Codes können bis zu neun Taster verwendet werden. Wenn mehr als die vier dargestellten Taster benötigt werden, werden die zusätzlichen Taster einfach mit den nächsten Ausgängen und mit dem Taktanschluß des ICs verbunden. Die Basis des Transistors T1 sollte mit demjenigen Ausgang verbunden werden, der durch die letzte Taste aktiviert wird. Alle zusätzlichen Rücksetz-Taster werden zu den bereits dargestellten parallelgeschaltet.



Meßtechnik

Optokoppler für Analogsignale

Diese Schaltung überträgt analoge Eingangssignale ohne jede elektrische Kopplung auf den Ausgang. Die Kopplung zwischen dem Eingangs- und Ausgangskreis erfolgt auf optischem Wege. Üblicherweise werden für solche Anwendungen Spannungs/Frequenz-Umsetzer eingesetzt. Ihr Nachteil ist jedoch ein erheblich größerer schaltungstechnischer Aufwand. Wird dennoch nach dieser Methode verfahren, hat die optische Strecke allerdings nur Impulsfolgen zu übertragen.

Wird jedoch in einer rein analogen Schaltung eine optische

Kopplung benötigt, bietet sich der hier dargestellte 'lineare' Entwurf an. Hinzu kommt, daß Spannungs/Frequenz-Umsetzer das Eingangssignal etwas integrieren, spricht 'glätten'. Ob das ein Vor- oder Nachteil ist, hängt von der Aufgabe der Gesamtschaltung ab. Mit leichten Modifikationen kann die Schaltung einen A/D-Umsetzer ansteuern.

Zur Linearisierung der optoelektronischen Strecke werden zwei Optokoppler verwendet. Sie besitzen ein nichtlineares Übertragungsverhalten, sind aber untereinander gleich.

Werden sie daher sowohl im Sende- als auch im Empfangsbereich eingesetzt, heben sich die Nichtlinearitäten auf.

Im Prototyp dieser Schaltung wurden zwei getrennte Optokoppler gleichen Typs eingesetzt. Es kann aber auch ein Doppelkoppler benutzt werden. Da in diesem Fall beide Koppler nahezu identische Temperaturen aufweisen, steigt die Linearität noch weiter an. Die beiden Schaltungshälften werden von getrennten Stromversorgungsstellen gespeist. Das aus R1...4 bestehende Widerstands-Netzwerk schwächt das

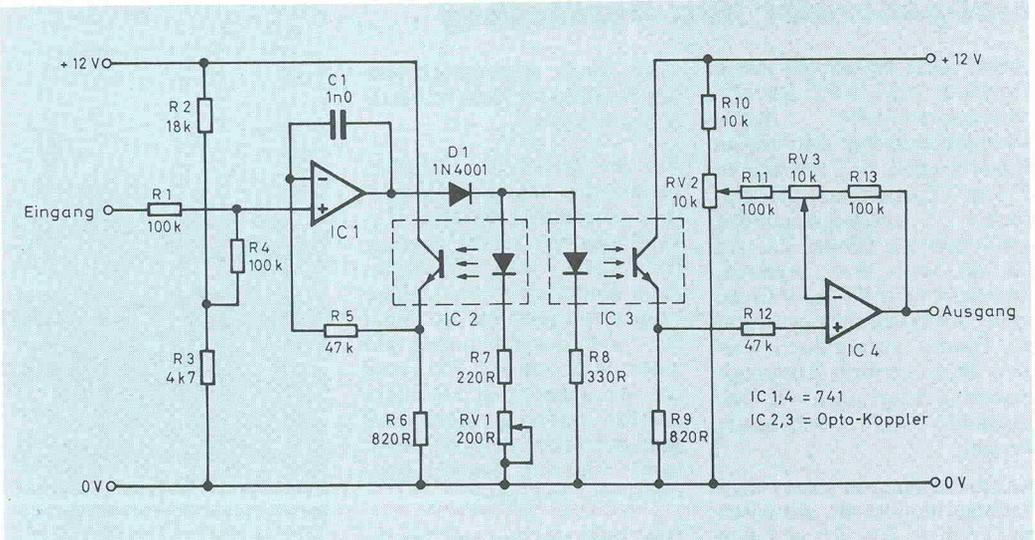
Eingangssignal ab und erzeugt gleichzeitig die Vorspannung für IC1. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß stets ein bestimmter Ruhestrom durch die LEDs fließt. IC1 treibt beide LEDs an. Auf der Empfangsseite fließt ein signalproportionaler Strom durch den Widerstand R9. Am invertierenden Eingang von IC4 wird der Offset kompensiert und die Verstärkung auf den gewünschten Wert eingestellt.

Zur Minimierung des Linearitätsfehlers wird RV1 zunächst in Mittelstellung gebracht. Dann werden nahe der positi-

ven und negativen Aussteuerungsgrenze jeweils zwei Eingangs- und Ausgangsspannungen gemessen und die Differenzen der zugehörigen Spannungen gebildet. Arbeitet die Schaltung linear, müssen sich bei der Division entsprechender Eingangs- und Ausgangsspannungsdifferenzen zwei gleiche Quotienten ergeben. Sollten die Quotienten unterschiedlich sein, werden RV1 geringfügig verstellt und die oben beschriebenen Messungen und Berechnungen wiederholt. Diese Schritte werden so lange wiederholt, bis der Linearitätsfehler hinreichend klein geworden ist.

Der Linearitätsfehler dieser Schaltung beträgt selbst dann nur wenige Prozent, wenn für R7 und RV1 ein Festwiderstand von 330 Ohm eingesetzt wird. Sind die gestellten Anforderungen also nicht zu groß, kann getrost von dieser Vereinfachung Gebrauch gemacht werden.

Ein einfacher Abgleich läßt sich unter Verwendung eines Rampengenerators und eines



Oszilloskops mit XY-Eingängen durchführen. Die Linearität kann auf visuellem Weg überprüft werden, und bei Bedarf kann ein Abgleich durchgeführt werden. Anschließend erfolgt die Einstellung des Offsets und der Verstärkung. Die Widerstandswerte können ohne weiteres ab-

geändert werden, um den Schaltungseingang an andere Spannungsbereiche anzupassen. Der Kondensator C1 ist nicht unbedingt erforderlich, er unterdrückt jedoch eine eventuelle Schwingneigung des Geräts. Die Spannungsversorgung erfolgt über einfache Festspannungsregler, die bekannten

Dreibeiener. Im Prototyp wird IC1 mit ± 15 V versorgt, eine Einzelspannung in Höhe von 15 V ist ebenso möglich. In diesem Fall wird Pin 4 von IC1 an Masse gelegt. Auch kann dann auf die Diode D1 verzichtet werden, die lediglich als Schutz gegen verpolte Anschlußspannungen eingesetzt wurde.

Wienbrücken-Sinusgenerator

Dieser preiswerte Sinusgenerator kann Frequenzen zwischen 20 Hz und 25 kHz erzeugen, aufgeteilt in 4 Frequenzbereiche. Der Stromverbrauch der Schaltung liegt unter 5 mA,

und der Effektivwert der Ausgangsspannung kann bis zu 2 V betragen. Das Herz des Oszillators ist ein Operationsverstärker vom Typ 741. Daran schließt sich eine

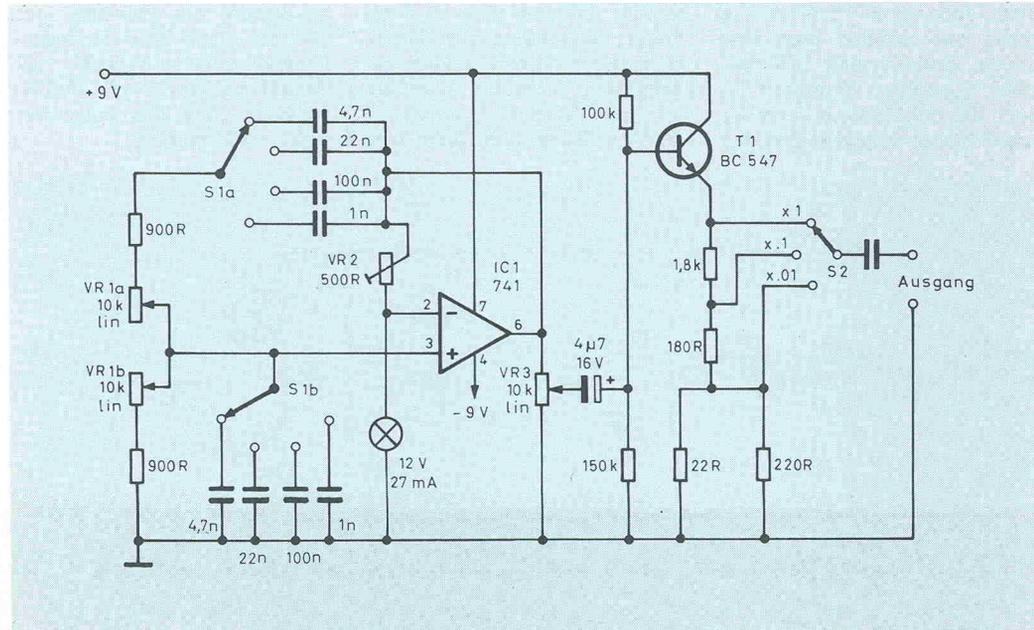
Transistorstufe an, in der T1 (BC 547) als Emitterfolger betrieben wird. Zur Amplitudenstabilisierung wird statt eines Thermistors ein Glühlämpchen (12 V, 25 mA) benutzt. Mit

dem Trimpotentiometer VR2 erfolgt der Abgleich auf Brückensymmetrie.

Die Schaltung besitzt 3 Ausgangsspannungsbereiche ($\times 1$, $\times 0,1$, $\times 0,01$); die Feineinstellung der Ausgangsamplitude erfolgt mit VR3. Die Ausgangsspannung des Generators bleibt im angegebenen Frequenzbereich nahezu konstant. Lediglich an den Bandgrenzen (20 Hz und 20 kHz) fällt sie auf 20% der Amplitude im mittleren Frequenzbereich ab.

Mit den angegebenen Kapazitätswerten ergeben sich folgende Frequenzbereiche: 20...150 Hz, 200...1500 Hz, 1...7 kHz und 4...25 kHz. Mit dem Doppelpotentiometer kann die Frequenz fein eingestellt werden. Wie alle Wienbrückengeneratoren besitzt auch dieser eine Einschwingzeit von ca. 2 Sekunden, wenn Frequenzeinstellungen plötzlich verändert werden.

Der Wert des Ausgangskondensators hängt vom Einsatzbereich des Generators ab.



Eichgenerator fürs Oszilloskop

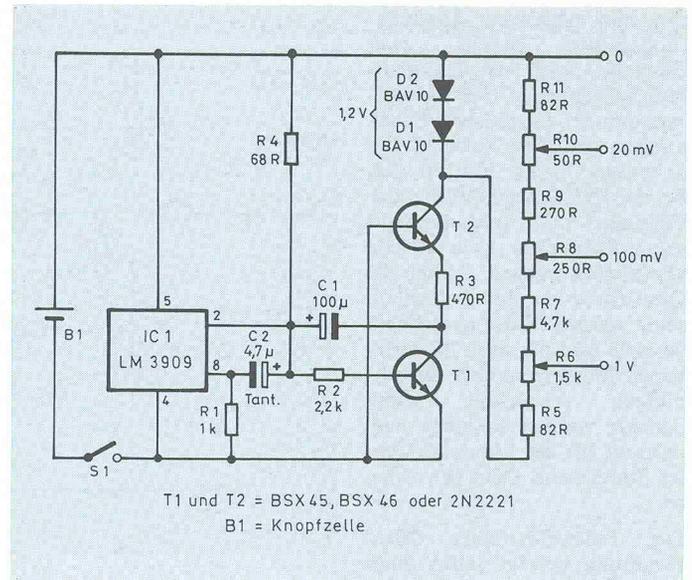
Dieses Gerät besteht aus einem Oszillator (LM 3909), der amplitudenmodulierte Rechteckimpulse erzeugt. Mit diesem Signal werden die Transistoren T1 und T2 angesteuert. Die maximale Ausgangsspannung wird durch die Dioden D1 und D2 auf einen Wert begrenzt, der relativ nahe bei 1,2 V liegen sollte. Eventuell müssen hierzu die Dioden ausgemessen werden. Bei zu geringer Ausgangsspannung kann auch der Widerstand R5 verkleinert werden.

An den Ausgängen stehen steilflankige Impulse an, die durch die Trimmer R6, R8 und R10 auf Signalpegel von 1 V, 100 mV und 20 mV abgeglichen werden. Um die Schaltung einfach zu halten und um die Knopfzelle nicht zu stark zu belasten, wurde eine Impulszeit von 1,5 ms und eine Pausenzeit von 5,5 ms gewählt. Die Bela-

stung durch ein angeschlossenes Oszilloskop kann vernachlässigt werden.

Für den Betrieb des Eichgenerators wird eine 1,5-V-Knopfzelle empfohlen, da deren Lebensdauer bei einem 'normalen' Einsatz des Generators (zum Kalibrieren von Oszilloskopen) ausreichend ist. Sinkt die Versorgungsspannung auf einen Wert unter 1,2 V, wird das Ausgangssignal allerdings deutlich verformt. Durch den Batteriebetrieb entfallen Probleme wie zum Beispiel Rauschen und Brummen.

Das Gerät wird (wegen der abschirmenden Wirkung) möglichst in ein Metallgehäuse eingebaut. Für den Abgleich sollte ein gutes Vergleichs-Oszilloskop zur Verfügung stehen, um so die Trimmer (bei Zimmertemperatur) korrekt einzustellen. Die Temperaturdrift dieses



Eichgenerators ist vernachlässigbar klein.

Obwohl dieses Gerät ursprünglich zum Kalibrieren von Oszilloskopen gedacht war, kann es

ebenso zum Vergleich von Signalniveaus, zur Ermittlung der Verstärkung und zum Auffinden von Übertragungsfehlern bei Verstärkern eingesetzt werden.

GO/NOGO-Transistortester mit NPN/PNP-Automatik

Dieser sehr einfache Transistortester basiert auf folgender Philosophie: Wenn ein Transistor in Ordnung ist und Basis und Kollektor über Widerstände an einem Pol einer Spannungsquelle liegen, während der Emitter am anderen Pol liegt, dann leitet der Transistor bei richtiger Polarität der Spannung. Richtig bedeutet bei NPN-Typen: Emitter an Minus; bei PNP: Emitter an Plus. Betreibt man den Testtransistor

an einem schnell schaltenden, automatisch arbeitenden Polwender, so arbeitet der Transistor, falls er in Ordnung ist, im Impulsbetrieb - egal ob NPN oder PNP.

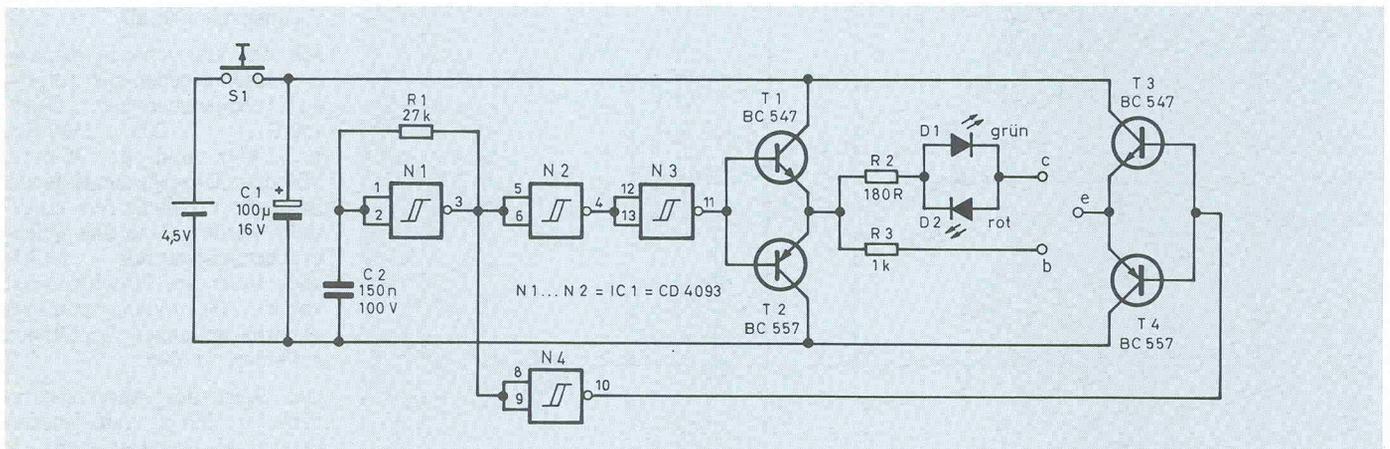
Schaltet man in die Kollektorleitung eine LED, so leuchtet diese, falls sie in Flußrichtung gepolt ist. Schaltet man eine zweite, andersfarbige LED parallel zu ersten, vertauscht jedoch die Polarität, so kann der Impulsstrom immer fließen; bei

NPN-Testlingen durch die eine LED, bei PNP-Typen durch die andere. Wohlgemerkt: wenn der Prüfling in Ordnung ist. Sonst leuchten beide LEDs, evtl. auch keine.

In der Schaltung arbeitet ein Schmitt-Trigger (aus einem 4-fach-IC) als Rechteckgenerator bei ca. 760 Hz. Dieser Polwende-Generator steuert zwei Paare komplementärer Transistoren; das eine über zwei Inverter, das andere über einen, so daß die Transistorpaare gegenphasig arbeiten: Während T1 und T4 leiten, sperren T2 und T3. Dabei ist die linke Seite

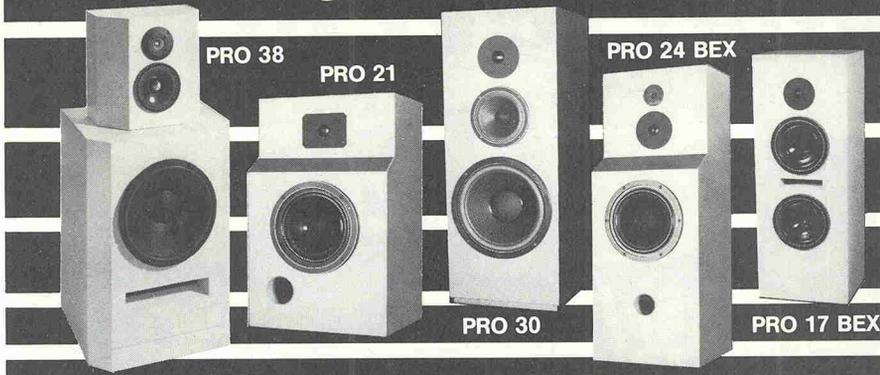
(Verbindungspunkt der Widerstände) positiv, die rechte (Emitter des Prüflings) negativ. Wenn der Generator schaltet, leiten T2 und T3, T1 und T4 sperren, die rechte Seite wird positiv.

Ist der Prüfling ein NPN-Transistor, so leitet er in der ersten Phase (links positiv); der Kollektorstrom fließt über T1, R2, D1 (grün), die Kollektor-Emitter-Strecke des Prüflings und T4. Bei einem PNP-Transistor leuchtet die rote LED. Die Schaltfrequenz ist mit 760 Hz so hoch, daß das Auge den Trick nicht bemerkt.



Der Klang macht die Musik

AUDAX



HiFi-Lautsprecher – Kits der Superlative!

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

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

– Lieferung sofort ab Lager –

SOUNDLIGHT



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 Lindenhofe 37b
3000 Hannover 81 · Tel. 05 11/83 24 21

!! SONDERANGEBOTE !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus. 120 St. nur 22,95 * LED-Sortiment III: je 20 St. 3 u. 5 mm
rt, gn, ge; je 10 St. Skalen-LED rt, gn, ge; je 10 St. 5 mm dreieckig rt, gn, ge; 5 St. 5x2,5 mm rt (flach); 5 St. Duo
5 mm rt/gn; 5 St. 5 mm rt blinkend; je 25 St. 1 mm gn u. 2 mm rt; zus. 240 St. nur 59,95 * LED 8 mm rt, gn,
ge je St. —,80; ab 10 St. —,75; ab 25 St. nur —,69 * Nur solange Vorrat reicht: LD 32 (superhelle 3mm-LED
orange-rot) —,25 * C0V81L (superhelle 5x5mm-LED gn) —,39 * Duo-LED 3 mm rt/gn, 2 Anschl. 3,95 * LED
5 mm blau 29,— *

1N4148, 100 St.	4,95	2 SJ 50	19,95	TL 081	1,80	ZN 426	10,—	4001	—,70	4059	12,50	4519	2,25
1N4007, 50 St.	5,95	2 SK 135	19,95	TL 082	2,95	BCD-Codier-		4011	—,60	4066	1,10	4543	2,50
1N5405	—,45	2 SJ 55	26,90	TL 084	3,60	schalter 5-fach		4013	1,—	4071	—,90	4555	1,70
AA-143	—,75	2 SK 175	26,90	TL 074	3,90			4017	1,25	4072	—,90	4558	2,65
BS 107	2,50	AD 536 A	79,—	TL 601	6,50	D 350 PK	85,—	4024	—,90	4073	—,90	4572	1,10
BS170	1,50	AD 636 + NTC	65,—	TLC 271	2,95	COY 81	3,50	4025	—,80	4075	—,80	40102	4,50
VN 88 AF	12,90	LM 3914/15	11,50	TLC 555 (7555)	2,50	Flachstecker		4028	1,25	4081	—,70	74HC30	—,90
VN 65 AF	11,—	MK 5369	11,50	TMS 122	16,95	DI 24	3,40	4046	1,75	4510	2,50	74HC138	1,70
2 SJ 49	18,50	MK 50399	39,—	U 401 BR	29,—	DL 40	5,20	4050	—,90	4514	3,50	74LS161	1,80
2 SK 134	18,50	SAJ 141	9,50	U 664 B	19,95	DVM-Modul	45,—	4052	1,60	4518	1,70		

Widerstandsortiment R1370: alle E12-Werte von 1 Ω bis 22 MΩ!; (je 10 St. von 1 Ω bis 82 Ω und von 1 MΩ
bis 22 MΩ, je 20 St. von 100 Ω bis 820 kΩ), zus. 1370 St. nur 39,50 * Z-Dioden-Sortiment: Z150 alle Werte von
2,4 V bis 43 V je 5 St. zus. 150 St. 19,95 * Cermet-Spindelpoti 19 mm, 20 Umdr., alle Werte von 10 Ω bis
2 MΩ 1,80/St.; 1,70/ab 10 St.; 1,60/ab 25 St. (auch gemischt); Piher-Trimmer PT10 (RMS/10 liegend oder RMS/2,5
stehend) —,45 * 10-Gang-Poti 10 k, 20 k 15,95/St.; 500 Ω, 1 k, 2 k, 5 k, 50 k, 100 k, 200 k, 500 k 17,90/St. *
Lötzinn 0,6 mm Ø: 100 g 8,50; 250 g 19,50; 500 g 34,50 * Lötzinn 1 mm Ø: 250 g 14,—; 500 g 23,50;
1 kg 44,90 * Profi-Gehäuse HE 222: glasklar, bronze oder rauchtopas 9,35/St.; 8,50/ab 10 St. *

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

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

Tennert-Elektronik

- *****
* AB LAGER LIEFERBAR *

- * AD-/DA-WANDLER
 - * CENTRONICS-STECKERBINDER
 - * C-MOS-40XX-45XX-74HCXX
 - * DIODEN + BRÜCKEN
 - * DIP-KABELVERBINDER-KABEL
 - * EINGABETASTEN DIGITAST+
 - * FEINSICHERUNGSX20+-HALTER
 - * FERNSEH-THYRISTOREN
 - * HYBRID-VERSTÄRKER STK..
 - * IC-SOCKEL+TEXTOL-ZIP-DIP
 - * KERAMIK-FILTER
 - * KONDENSATOREN
 - * KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR
 - * LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN
 - * LABOR-SORTIMENTE
 - * LEITUNGS-TREIBER
 - * LINEARE-ICS
 - * LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN
 - * LÖTSAUGER + ZINN
 - * LÖTLOSEN, LÖTSTIFTE
 - * EINZELSTECKER DAZU
 - * MIKROPROZESSOREN UND PERIPHERIE-BAUSTEINE
 - * MINIATUR-LAUTSPRECHER
 - * OPTO-TEILE LED + LCD
 - * PRINT-RELAIS
 - * PRINT-TRANSFORMATOREN
 - * QUARZE + -OSZILLATOREN
 - * SCHALTER+TASTEN
 - * SCHALT-NETZTEILE
 - * SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR
 - * SPEICHER-EPRON/PROM/DRAM
 - * STECKERBINDER-DIVERSE
 - * TEMPERATUR-SENSOREN
 - * TAST-CODIER-SCHALTER
 - * TRANSISTOREN
 - * TRIAC-THYRISTOR-DIAC
 - * TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX
 - * WIDERSTÄNDE +-NETZWERKE
 - * Z-DIODEN + REF.-DIODEN
- *****
* KATALOG AUSG. 1985/86 *
* MIT STAFFELPREISEN *
* ANFORDERN — 146 SEITEN *
* >>>>> KOSTENLOS <<<<<<< *

7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 · Burgstr. 25
Tel.: (0 71 51) 6 21 69

Ein schönes Buch binden wir aus Ihrer Zeitschrift



Wenn Sie Ihre 12 Hefte mit dem Inhaltsverzeichnis an unser Postfach schicken, erhalten Sie 4 Wochen später ein gut gebundenes Buch zurück.

Es hat einen roten Einband, eine Goldprägung auf dem Rücken und kostet DM 32,80 pro Band.

Ältere Jahrgänge binden wir auch, es sind sämtliche Einbanddecken vorrätig.

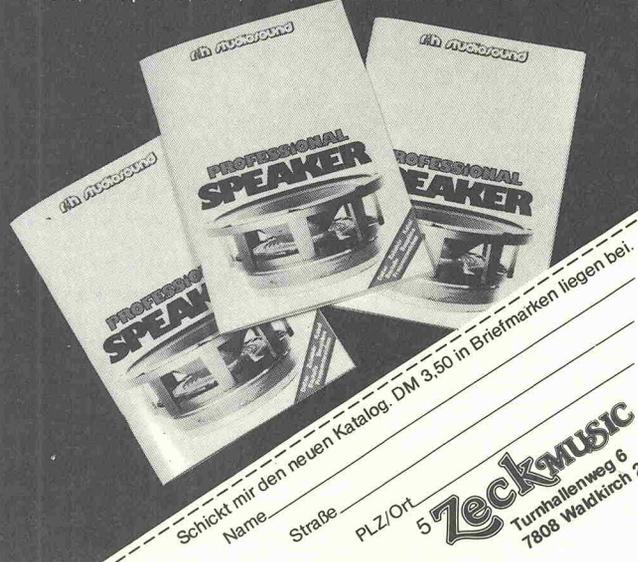
Außerdem erledigen wir alle Buchbinderarbeiten von individuell gestalteten Gästebuch oder Fotoalbum bis zum feinsten Lederband für Ihre Bibliothek.

Unsere Dokumentation gibt auf die anstehenden Fragen Antwort. Wir schicken sie Ihnen gerne.

Manfred Mayer
Sortimentsbuchbinderei GmbH
Hasenbergstraße 95 A
Postfach 1084
7000 Stuttgart 1
Telefon (07 11) 63 52 85

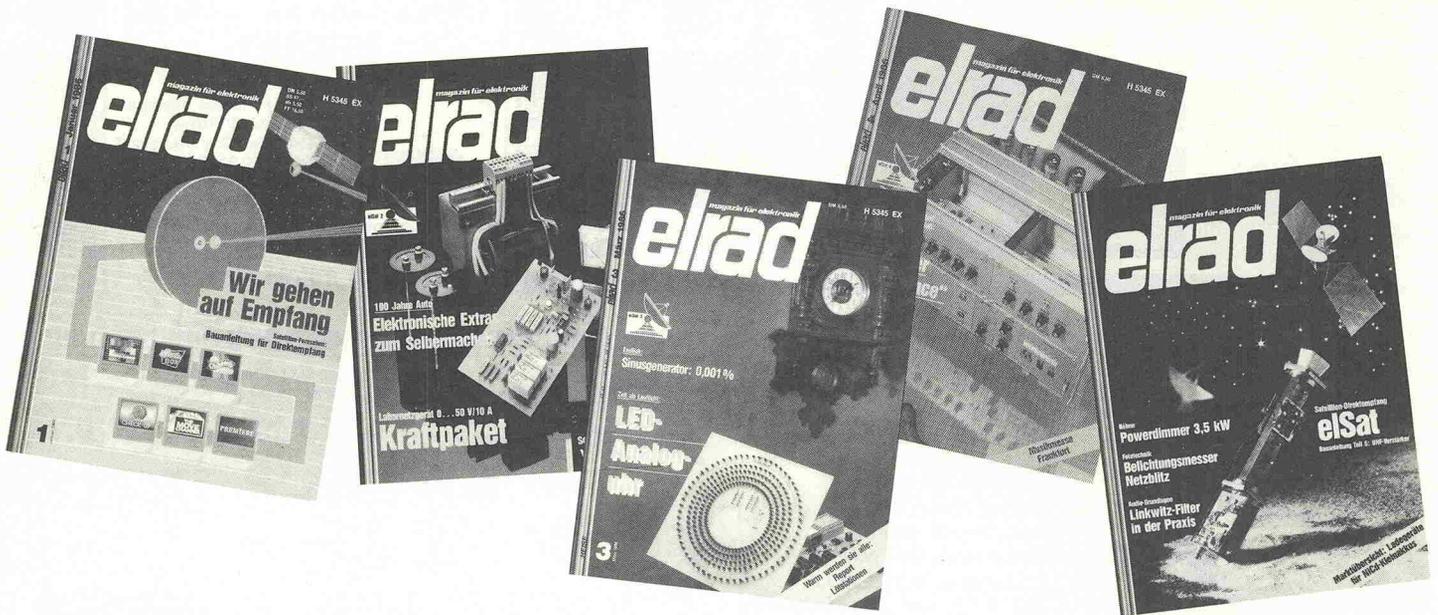
Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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, Einfach anfordern.



Schickt mir den neuen Katalog, DM 3,50 in Briefmarken liegen bei.
Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____
5 Zeckmusic
Turnhallenweg 6
7808 Waldkirch 2

JAHRESINHALTSVERZEICHNI



Audio-Geräte und Musik-Elektronik

Gitarren-Combo-Verstärker, T. 1	1/S. 36
2-Wege-Box 'Oscar'	1/S. 41
Ferrofluide in Lautsprechern	1/S. 48
Noise Gate	2/S. 28
Gitarren-Combo-Verstärker, T. 2	2/S. 57
Das Volt-Eckhorn	3/S. 44
Gitarren-Combo-Verstärker, T. 3	3/S. 56
Experience — MPAS-1, T. 1	4/S. 20
Spitzen-Spitzel	4/S. 44
Linkwitz-Filter, T. 1	4/S. 63
Powerdimmer	5/S. 34
Linkwitz-Filter, T. 2	5/S. 39
Experience — MPAS-1, T. 2	5/S. 58
Programmierbarer Signalform-Generator	6/S. 19
Deltamodulation für Digital-Audio, T. 1	6/S. 29
Experience — MPAS-1, T. 3	6/S. 60
Plattenspieler selbstgebaut	7—8/S. 27
Lautsprecherbox Eton 200 hex	7—8/S. 30
Deltamodulation für Digital-Audio, T. 2	7—8/S. 34
Experience — MPAS-1, T. 4	7—8/S. 93
Cassettendeck Yamaha MT 44 D	9/S. 48
Experience — MPAS-1, T. 5	9/S. 57
RÖH 1 — Hifi-Vorverstärker in Röhrentechnik	10/S. 22
Lautstärkepoti mit 23 Schalterstellungen	10/S. 28
RÖH 2 — Endverstärker in Röhrentechnik	11/S. 20
ACR-Horn BK 202: Großbaul	11/S. 40
Multiboard-Effektgerät	12/S. 30
CD-Kompressor	12/S. 26
Experience-Hifi-Version	12/S. 36

HF-Technik

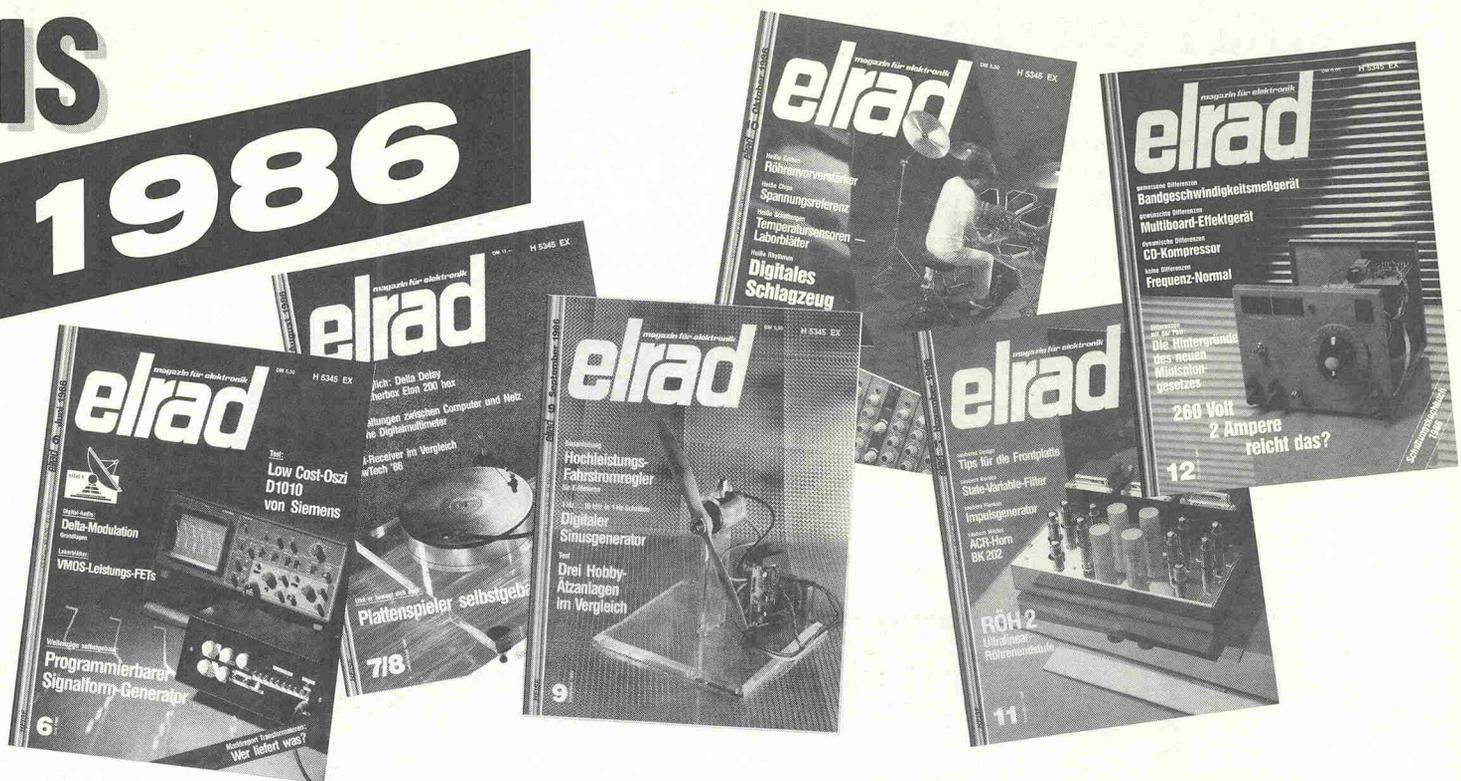
Die Schlüssel zum Glück	1/S. 24
elSat, T. 1	1/S. 28
elSat, T. 2	2/S. 46
elSat, T. 3	3/S. 39
elSat, T. 4	4/S. 52
elSat, T. 5	5/S. 24
elSat, T. 6	6/S. 47
Satelliten-Direkttempfang: 5 Anlagen im Vergleich	7—8/S. 106
elSat — danach: GHz-Pioniere berichten der Redaktion	10/S. 52

Meßtechnik

Sinusgenerator mit niedrigem Klirrfaktor, T. 1	3/S. 29
Sinusgenerator mit niedrigem Klirrfaktor, T. 2	4/S. 30
Bildmustergenerator	4/S. 46
Programmierbarer Signalform-Generator	6/S. 19
Mini-Max-Tester, T. 1	6/S. 33
Siemens Oszilloskop D1010	6/S. 44
Radioaktivität — Größen und Krebsrisiko: Strahlt mein Salat?	7—8/S. 42
Mini-Max-Tester, T. 2	7—8/S. 47
Digitaler Sinusgenerator, T. 1	9/S. 28
Heiße Referenzen	10/S. 32
Digitaler Sinusgenerator, T. 2	10/S. 63
Impulsgenerator	11/S. 31
Frequenznormal	12/S. 64
Bandgeschwindigkeitsmeßgerät	12/S. 73

Theorie, Grundlagen Basisschaltungen

Ferrofluide in Lautsprechern	1/S. 48
Helligkeitssteuerung	1/S. 55
Ferromagnetische Werkstoffe	2/S. 32
Optokoppler	2/S. 51
Konstantstromquellen	2/S. 62
FET-Grundlagen	3/S. 51
Bauelemente-Report SMD	4/S. 38
SN 16880 nachgebaut	4/S. 43
Feldeffekt-Transistoren in typischen Anwendungsschaltungen, T. 1	4/S. 59
Linkwitz-Filter, T. 1	4/S. 63
Linkwitz-Filter, T. 2	5/S. 39
Feldeffekt-Transistoren in typischen Anwendungsschaltungen, T. 2	5/S. 53
MOS-Feldeffekt-Transistoren, T. 1	5/S. 55
Deltamodulation für Digital-Audio, T. 1	6/S. 29
MOS-Feldeffekt-Transistoren, T. 2	6/S. 51
VMOS-Leistungs-FETs	6/S. 53
Plattenspieler selbstgebaut	7—8/S. 27
Delta-Modulation für Digital-Audio, T. 2	7—8/S. 34
Moderne Multimeter	7—8/S. 53
19 aktuelle IC-Schaltungen für die Praxis	7—8/S. 57
Schnittstellen zwischen Computer-Ausgang und Netz, T. 1	7—8/S. 85
Schnittstellen zwischen Computer-Ausgang und Netz, T. 2	9/S. 51
Layout von Netz-Schnittstellen	9/S. 54
Lautstärkepoti mit 23 Schalterstellungen	10/S. 28
Arrays	10/S. 36
Digitales Schlagzeug	10/S. 43
Integrierte Temperatursensoren, T. 1	10/S. 57
State-Variable-Filter, T. 1	11/S. 26
Tips für die Frontplatte	11/S. 48
Digitale Chips zur Analogsignalverarbeitung	11/S. 58
Integrierte Temperatursensoren, T. 2	11/S. 63



Schaltungskochbuch '86	12/S. 45
Thermoelemente	12/S. 67
Operationsverstärker, T. 1	12/S. 70
State-Variable-Filter, T. 2	12/S. 78

Reports

Die Schüssel zum Glück	1/S. 24
Überwachung '86	1/S. 32
elrad-Marktbericht: Lötstationen	3/S. 34
Bauelemente-Report SMD	4/S. 38
Musikmesse '86	4/S. 50
Tankstellen für NiCd-Akkus	5/S. 29
Transformatoren	6/S. 39
ShowTech '86	7-8/S. 102
Satelliten-Direktempfang:	
5 Anlagen im Vergleich	7-8/S. 106
Wohin mit der Brühe?	9/S. 24
elSat — danach:	
GHz-Pioniere berichten der Redaktion	10/S. 52
Schwarzsender = Staatsfeind(?)	12/S. 40

Geräte-Test

Siemens Oszilloskop D1010	6/S. 44
Ätzanlagen: 'Ihre Platine, Sir'	9/S. 22
Cassettendeck Yamaha MT 44 D	9/S. 48

Geräte für Haus, Auto, Garten, Küche

Batterie-Tester	1/S. 44
Lampe statt LED	1/S. 50
Fünf Schaltungen fürs Auto	2/S. 38
LED-Analoguhr	3/S. 22
Wecker- und Kalender-Zusatz	9/S. 36
Flurlichtautomat	11/S. 38
Dämmerungsschalter	11/S. 54

Foto

Netzblitz	5/S. 44
Fotobelichtungsmesser	5/S. 39
Speichertimer	10/S. 66

Digitaltechnik

LED-Analoguhr	3/S. 22
Programmierbarer Signalform-Generator	6/S. 19
Digitale Sinusgenerator, T. 1	9/S. 28
Wecker- und Kalender-Zusatz	9/S. 36
Digitales Schlagzeug	10/S. 43
Digitale Sinusgenerator, T. 2	10/S. 63
Digitale Chips zur Analogsignalverarbeitung	11/S. 58

Modellbau

Drehzahlsteller	7-8/S. 82
Hochleistungs-Fahrstromregler	9/S. 44

Laborblätter

Lampe statt LED	1/S. 50
Helligkeitssteuerung	1/S. 55
Opto-Koppler	2/S. 51
FET-Grundlagen	3/S. 51
Feldeffekt-Transistoren in typischen Anwendungsschaltungen, T. 1	4/S. 59
Feldeffekt-Transistoren in typischen Anwendungsschaltungen, T. 2	5/S. 53
MOS-Feldeffekt-Transistoren, T. 1	5/S. 55
MOS-Feldeffekt-Transistoren, T. 2	6/S. 51
VMOS-Leistungs-FETs	6/S. 53
Schnittstellen zwischen Computer-Ausgang und Netz, T. 1	7-8/S. 85
Schnittstellen zwischen Computer-Ausgang und Netz, T. 2	9/S. 51
Layout von Netz-Schnittstellen	9/S. 54
Integrierte Temperatursensoren, T. 1	10/S. 57
Integrierte Temperatursensoren, T. 2	11/S. 63
ICs für Thermoelemente	12/S. 67
Operationsverstärker, T. 1	12/S. 70

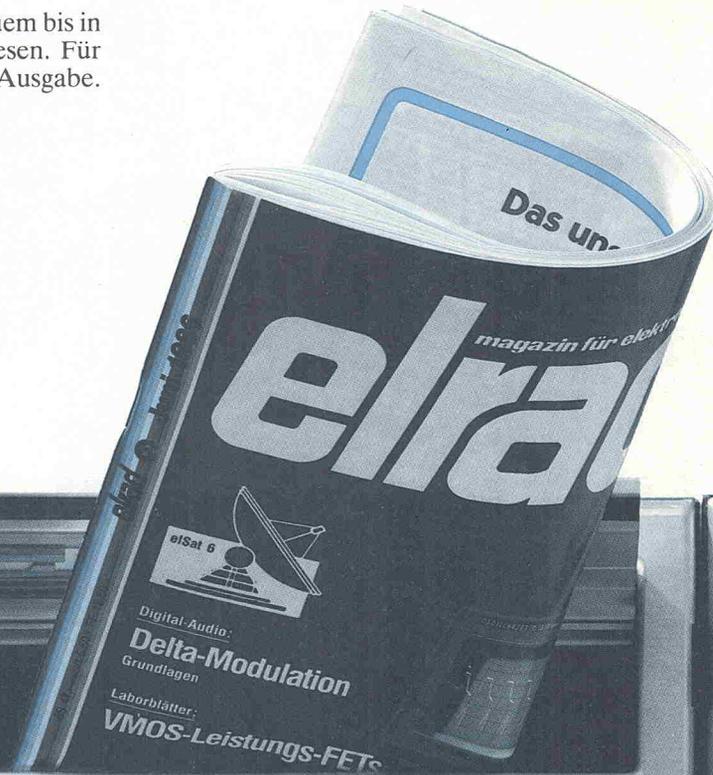
Stromversorgung

Kraftpaket 0...50 V, 10 A	2/S. 22
Hochleistungsnetzteil 0...260 V, 2 A	12/S. 20

Frisch eingetroffen. Weil bestellt.

elrad. 11 Hefte zum Preis von 10. Ganz bequem bis in den Kasten. Nur noch rausholen und reinlesen. Für 53,-DM* im Jahr. Abo-Abdruckkarte in jeder Ausgabe.

* - Ausland: Normalpost DM 66,-, Luftpost DM 88,-



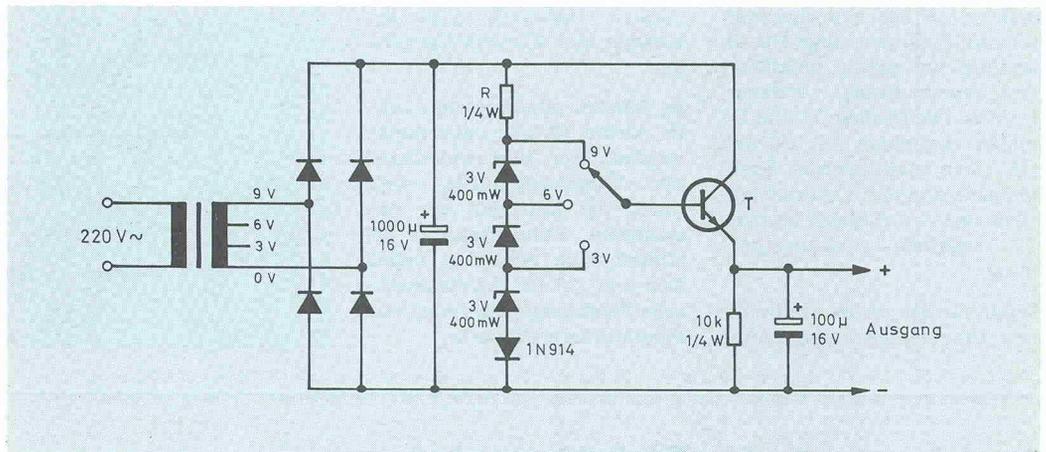
Stromversorgung

1,5-V-Blitzlichtschaltung mit hohem Wirkungsgrad

Die hier vorgestellte Schaltung bietet sich an, wenn aus einer niedrigen Batteriespannung hohe Spannungen erzeugt werden sollen. Die Schaltung kann zur Speisung von Blitzlampen verwendet werden, aber auch als Versorgung für elektrische Weidezäune und zur Hochspannungs-Isolationsprüfung.

Gegenüber anderen Schaltungsentwürfen hat dieser hier zwei Hauptvorteile: Erstens arbeitet das Gerät mit Batteriespannungen bis minimal 0,8 V, zweitens sind der Stromverbrauch und die Ausgangsleistung unabhängig von der Höhe der Ausgangsspannung praktisch konstant. Daher eignet sich die Schaltung besonders zum Aufladen von Kondensatoren mit einer hohen Kapazität. Die Schaltung kann als 'Gleichspannungstransformator' angesehen werden, dessen Übersetzungsverhältnis von Ausgangsstrom und Ausgangsspannung so abhängig ist, daß die Ausgangsleistung stets konstant bleibt. Diese Charakteristik ist der eines Wandlers mit konstanter Ausgangsspannung vorzuziehen, weil solche Wandlerarten immer dann mit einem geringen Wirkungsgrad arbeiten, wenn die zu ladende Kapazität (z.B. der Blitzlichtkondensator) nahezu vollständig aufgeladen ist.

Der Arbeitszyklus der Schaltung beginnt damit, daß T1 angesteuert wird, weil seine Basis über D1, L3 und R1 an der positiven Versorgungsspannung liegt. Sobald T1 durchschaltet, wächst sein Basisstrom schnell an, weil die über L3 auftretende Spannung dem Spannungsanstieg an L1 folgt. Im voll durchgesteuerten Zustand betragen die Spannungen über L1 und L3 1,5 V, und der Basisstrom, der durch den Widerstand R1 begrenzt wird, liegt bei ca. 4 mA. Der Strom durch L1 wächst nun mit einer Geschwindigkeit linear an, die



Stecker-Kleinnetzteil

Viele Kleinnetzteile, mit denen beispielsweise Taschenrechner, Recorder und Radios gespeist werden, liefern stark lastabhängige und ab und zu auch völlig falsche Spannungen. Wenn Sie auf eine Spannungsstabilisierung und exakte Spannungswerte Wert legen, kann

Ihnen diese Schaltung hier weiterhelfen. Sägen Sie dazu ein handelsübliches Stecknetzteil vorsichtig auf, damit Sie die innen in der Nähe des Gehäuses liegenden Bauteile nicht beschädigen, und bauen dann die hier angegebene Schaltung darin auf. Bevor Sie das Gehäuse

wieder schließen und verkleben, sollten Sie die Schaltungsfunktion überprüfen. Denken Sie daran, daß die Regelgenauigkeit mit steigendem Ausgangsstrom abnimmt, weil der Netztransformator normalerweise maximal 200 mA liefern kann.

dem Quotienten aus angelegter Spannung und Induktivität proportional ist.

Erreicht nun der Strom den maximal von T1 lieferbaren Wert ($\beta \times 4 \text{ mA}$) oder geht der Transformator in die Sättigung, fällt die Spannung über L1 (und L3) ab, und T1 beginnt zu sperren. Die Spannung über L1 (und L3) kehrt nun ihr Vorzeichen um, da das zusammenbrechende Magnetfeld versucht, den Stromfluß aufrechtzuerhalten. Der einzig mögliche Strompfad verläuft jetzt über die Gleichrichterdiode D2 in den Blitzkondensator C1. In diesem Moment hat der Kollektor ein Potential von ca. +25 V, während an der Rückkopplungswicklung (L3) -25 V auftreten. Die Wicklung L2 liefert dann bei einem Übersetzungsverhältnis von 10:1 eine Spannung von +275 V an die Diode D2. D1 verhindert, daß die Basis-Emitterstrecke des Transistors aufgrund der hohen negativen Rückkopplungsspannung durchbricht.

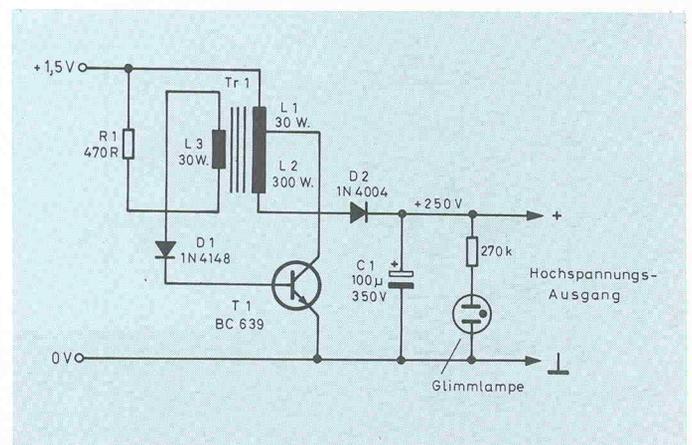
Da über L1 jetzt eine Spannung

von -25 V ansteht, sinkt der Strom sehr schnell linear auf Null ab. Zu diesem Zeitpunkt gehen die Spannungen an allen Wicklungen auf Null zurück, die hohe negative Rückkopplungsspannung an L3 verschwindet, und T1 beginnt erneut zu leiten.

Bei der Auswahl des Transistors T1 beachten Sie bitte, daß er eine Spannung von mehr als 30 V und einen Strom von ca. 1 A vertragen muß (z.B.

BC 639). Im Idealfall sollte D2 eine Hochspannungs-Gleichrichterdiode mit kurzer Erholzeit sein; ohne merkliche Leistungseinbuße kann aber auch eine Diode vom Typ 1N4004 verwendet werden.

Mit der angegebenen Dimensionierung arbeitet die Wandlerchaltung auf einer Frequenz von ca. 1 kHz. Die Frequenz läßt sich durch Veränderung der Windungszahlen beeinflussen.



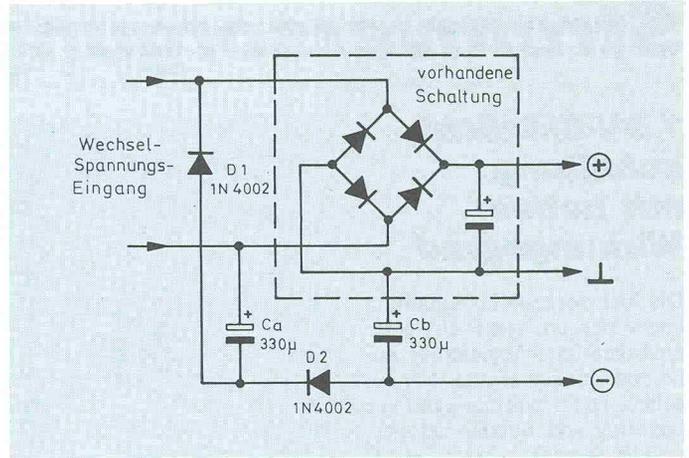
Negative Versorgungsspannung

Mit dieser einfachen Zusatzschaltung kann eine konventionelle Brückengleichrichterschaltung um eine negative, allerdings nur gering belastbare Ausgangsspannung erweitert werden. Die Dioden D1 und D2 bilden zusammen mit Ca und Cb einen modifizierten Spannungsverdoppler. Dadurch entsteht eine — auf Masse bezogen — negative Ausgangsspannung.

Während der ersten Halbwelle der Eingangsspannung

lädt sich Ca auf den Spitzenwert der Spannung auf. In der zweiten Halbwelle wird der Kondensator Cb von Ca geladen.

Es können allerdings nur relativ kleine Ströme entnommen werden. Der Innenwiderstand der Spannungsquelle wird durch die Kapazität der verwendeten Kondensatoren bestimmt. Die Schaltung eignet sich sehr gut für die symmetrische Spannungsversorgung von Operationsverstärkern.



Ladekontrolle für Bleiakkumulatoren

Wenn Sie Bleiakkumulatoren in Gebrauch haben, sollten Sie an dieser einfachen Ladekontrollschaltung interessiert sein. Diese Einheit verbindet den Akku immer dann mit dem Ladegerät, wenn die Batteriespannung unter 13 V abgesunken ist und trennt die Verbindung wieder auf, sobald die Batteriespannung 14,5 V erreicht. Der Ladestrom kann von Solarelementen oder auch von einem Netzteil geliefert werden. Für die Spannungsregelung, für den Spannungsvergleich und für den Einsatz als ODER-Gatter wird ein Vierfach-Norton-Operationsverstärker vom Typ LM 3900 verwendet. Das

RLY1b in Position 2 mit dem Ladegerät verbunden. Nun überwacht IC1c über den Kontakt RLY1a in Stellung 2 die Batteriespannung.

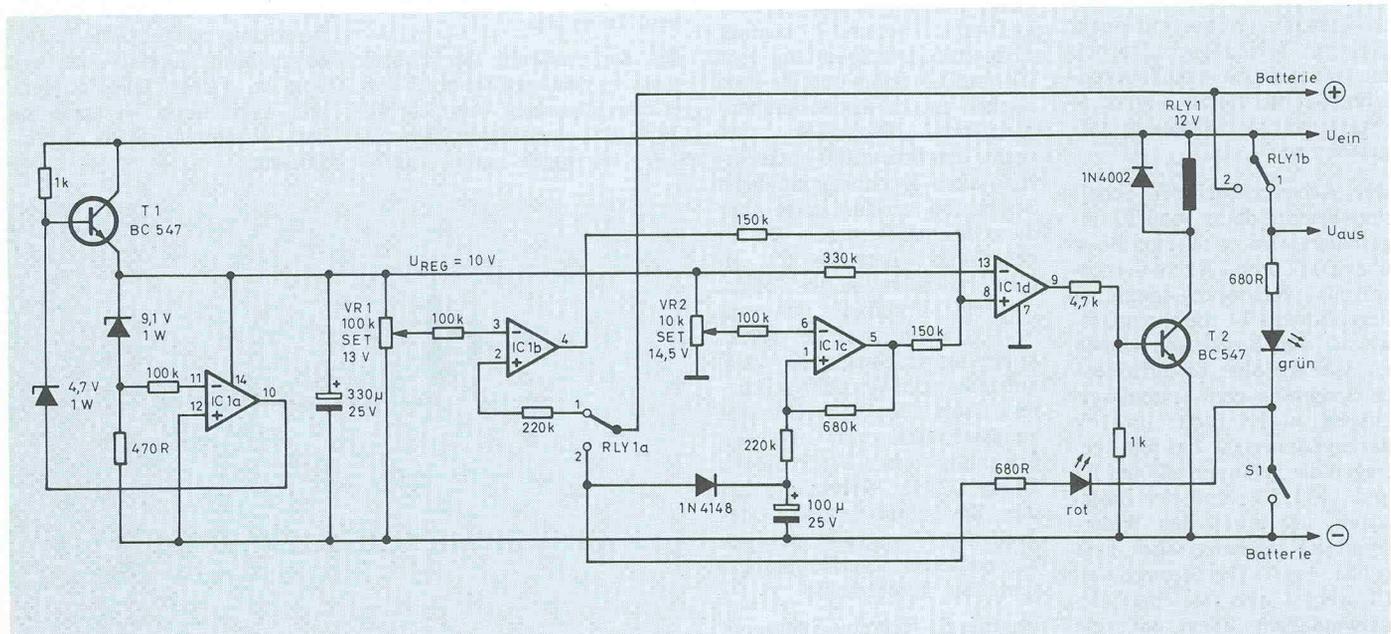
Ist das Ladegerät von der Batterie getrennt, gelangt die Ladepannung über den RLY1b-Kontakt an den Ausgangsanschluß U_{aus} . Sie kann dann zur Versorgung einer weiteren Ladeschaltung verwendet werden. Die LEDs zeigen den Schaltzustand der Ladeautomatik an. Die grüne LED leuchtet, wenn keine Verbindung zum Ladegerät besteht, und die rote leuchtet, wenn die Batterie nachgeladen wird.

Der Schaltungsabgleich ist einfach und erfolgt durch Einstellen von VR1 und VR2. Bei Batteriespannungen unter 13 V muß das Relais anziehen und oberhalb 14,5 V abschalten. Beachten Sie, daß zwischen U_{ein} und Masse ein Elko von $4700\mu/25\text{ V}$ oder größer liegen sollte, wenn ein netzbetriebenes Ladegerät angeschlossen wird. Denken Sie auch daran, ein Relais auszuwählen, dessen Kontakte für den größtmöglichen Ladestrom ausgelegt sind. Zur Vermeidung von Explosionsgefahren (Knallgas!) ist es empfehlenswerter, das Relais nicht in unmittelbarer Nähe des Akkus anzuordnen.

An- und Abschalten des Ladegerätes erfolgt über ein Relais. IC1a arbeitet als Spannungsregler und legt zusammen mit T1 die Spannung U_{REG} auf ca. 10 V fest.

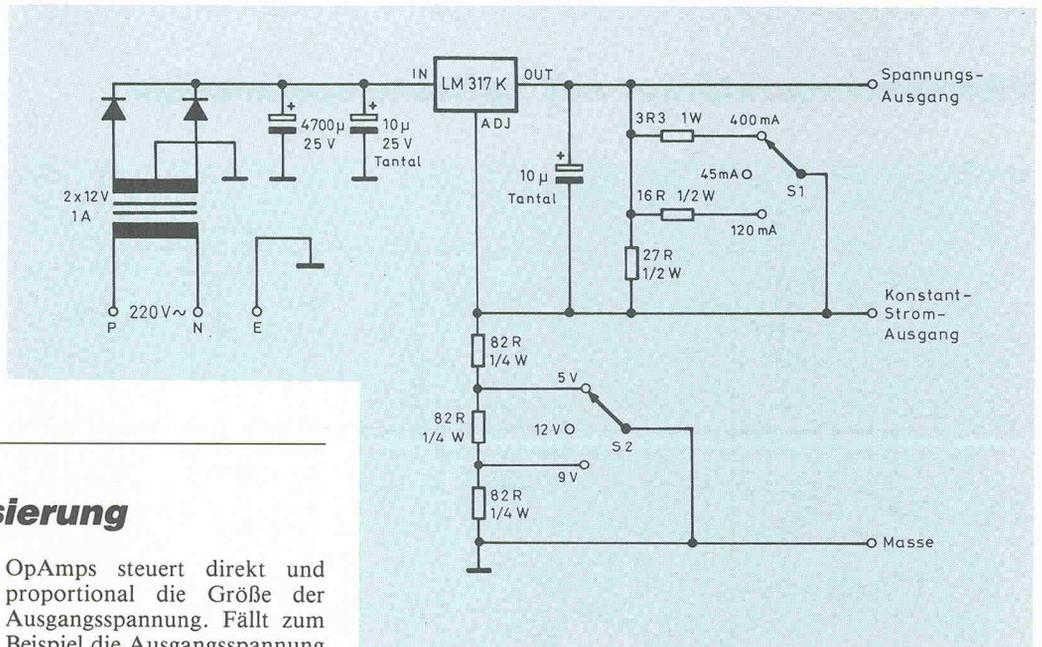
Ist das Relais abgeschaltet, dann kontrolliert IC1b über den Relaiskontakt RLY1a in Position 1 die Batteriespannung. Sinkt sie unter 13 V, ändert sich der Ausgangszustand von IC1b so, daß der Ausgang des ODER-Gatters IC1d auf hohes Potential geht. Dann beginnt T2 zu leiten, und das Relais zieht an.

In diesem Schaltzustand ist der Akku über den Relaiskontakt



Ladegerät für Nickel-Cadmium-Zellen

In dieser einfachen Schaltung wird ein LM 317 verwendet, um drei für die Aufladung von Nickel-Cadmium-Zellen übliche Spannungen zu erzeugen. Mit dieser Einheit können bis zu acht in Serie geschaltete Zellen geladen werden. Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß kein Abgleich notwendig ist und ohne Schaltungsänderungen zwischen Ladung mit konstanter Spannung und konstantem Strom gewechselt werden kann.



Spannungsstabilisierung

Die meisten Spannungs-Stabilisatoren benötigen eine Mindest-Spannungsdifferenz von ungefähr 3 V zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung. Damit ist es unmöglich, aus einer 5-V-Spannung zum Beispiel eine einstellbare Spannung im Bereich zwischen 1...4 V zu erzeugen. Mit der hier beschriebenen Schaltung geht's aber.

Zunächst soll die allgemein übliche NPN-Version besprochen werden: Über Widerstand R3 wird eine Z-Diode für eine stabile Vergleichsspannung betrieben. Diese wird dem nichtinvertierenden Eingang eines OpAmps zugeführt, während der invertierende Eingang über den Spannungsteiler R1R2 an die Ausgangsspannung gelegt wird. Der Ausgang des

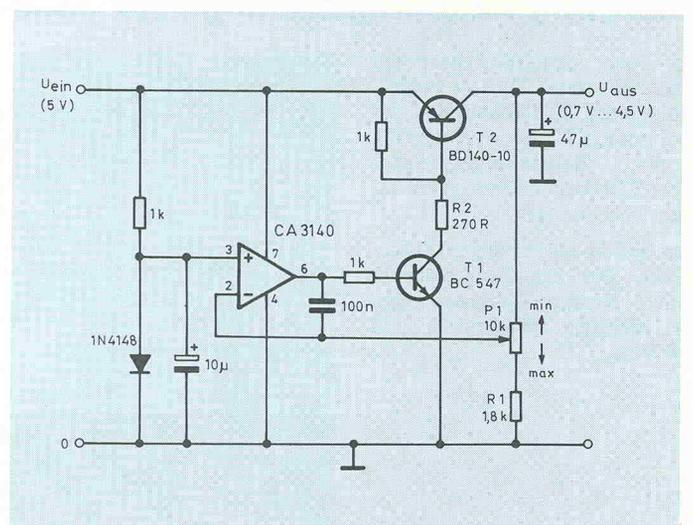
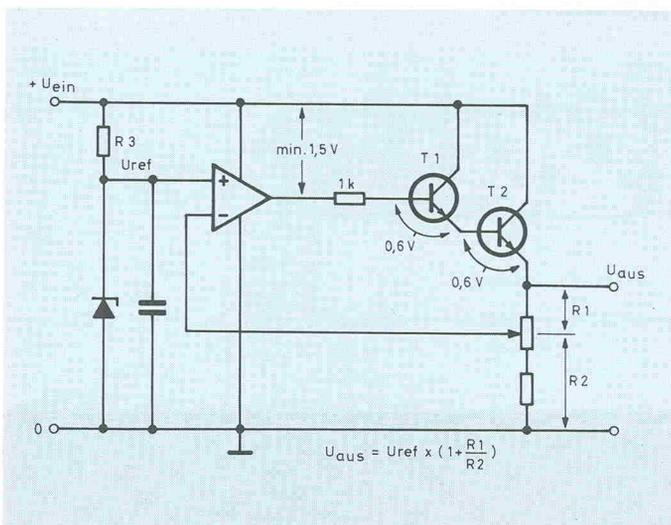
OpAmps steuert direkt und proportional die Größe der Ausgangsspannung. Fällt zum Beispiel die Ausgangsspannung durch Hinzuschalten einer Last, so versucht der OpAmp, den auftretenden Spannungsabfall durch eine Erhöhung seiner Ausgangsspannung zu kompensieren. Wegen des Spannungsabfalls in Höhe von ca. 2,7 V über den Transistoren T1 und T2 kann diese Schaltungsvariante allerdings nur eine maximale Ausgangsspannung von U-2,7 V liefern; bei einer angenommenen Eingangsspannung von 5 V beträgt die maximale Ausgangsspannung also 2,3 V.

In der mit einem PNP-Transistor bestückten Schaltungsvariante kann bei einer Eingangsspannung von 5 V eine Aus-

gangsspannung im Bereich zwischen 0,7 V und 4,58 V eingestellt werden. Die Arbeitsweise ist ähnlich wie bei der NPN-Version. Allerdings benötigt der Transistor T2 keine positive, sondern eine 'negative' Spannung zur Ansteuerung, die von T1 und dem OpAmp geliefert wird. Der in dieser Schaltung verwendete OpAmp CA 3140 kann mit Spannungen zwischen 4 V und 44 V betrieben werden, die Vergleichsspannung wird durch eine 'gewöhnliche' Diode mit einer

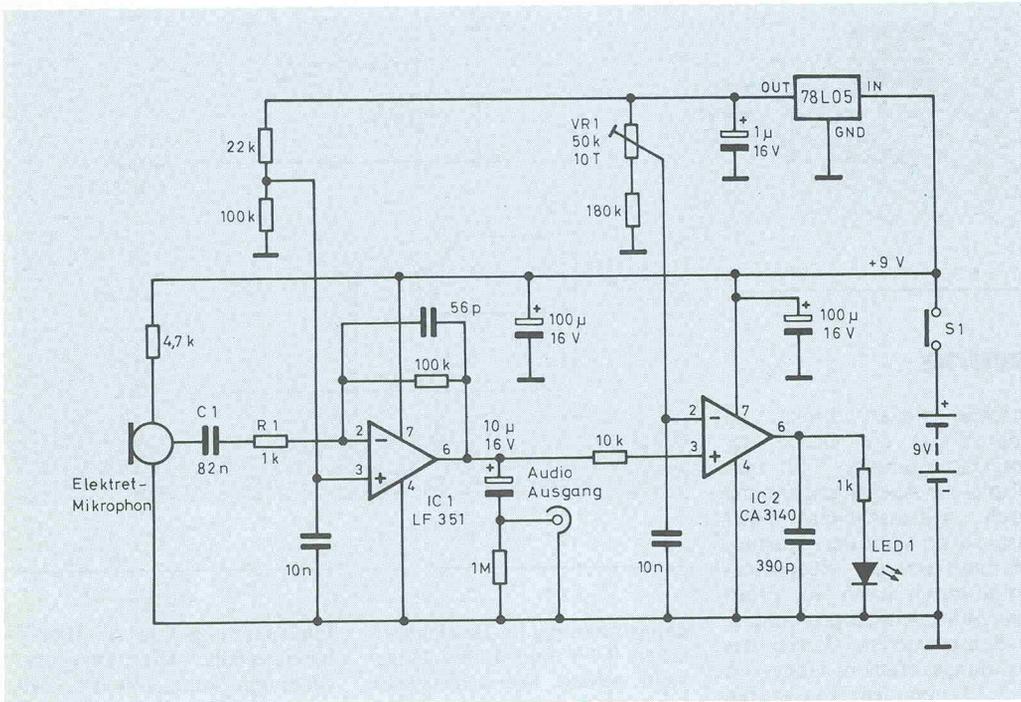
Flußspannung von ca. 0,68 V bereitgestellt. Die Ausgangsspannung kann mit P1 zwischen 0,7 V und ca. U-0,5 V eingestellt werden.

Der maximale Ausgangsstrom wird durch T2 und durch den Kollektor-Widerstand von T1 bestimmt. Bei den angegebenen Werten kann die Schaltung bei einer Ausgangsspannung von 4,58 V einen Strom von 250 mA liefern, ohne daß sich die Ausgangsspannung merklich verkleinert.



Nf/Audio

Mikrofonvorverstärker mit Spitzenpegelanzeige



Einige moderne Cassettengeräte besitzen keine Mikrofoneingänge. Dann ist der hier beschriebene Mikrofonvorverstärker mit einer Spitzenpegelanzeige eine sinnvolle Ergänzung.

IC1 arbeitet als Vorverstärker. Seine an Anschluß 3 liegende Vorspannung beträgt 4 Volt; sie wird mit einem Widerstandsteiler aus der 5-V-Ausgangsspannung des Spannungsreglerbausteins erzeugt. Bei dieser

Vorspannung kann der Vorverstärker mit Versorgungsspannungen bis minimal 6,7 V einwandfrei arbeiten. IC2 ist als Komparator geschaltet und bildet den Spitzenpegelindikator. Der Referenzeingang (An-

schluß 2) liegt am Abgriff des Einstellwiderstandes VR1, mit dem die Referenzspannung auf einen Wert zwischen 4 und 5 V eingestellt wird. Der andere Eingang (Anschluß 3) liegt am Ausgang von IC1. Hier tritt auf einer Ausgangsruhe-spannung von 4 Volt eine NF-Wechselspannung bis zu ca. 200 mV auf. Der Ausgang von IC2 geht immer dann auf hohes Potential, wenn die Spannung an Anschluß 3 den an VR1 eingestellten Referenzwert überschreitet. Dann leuchtet auch die LED auf.

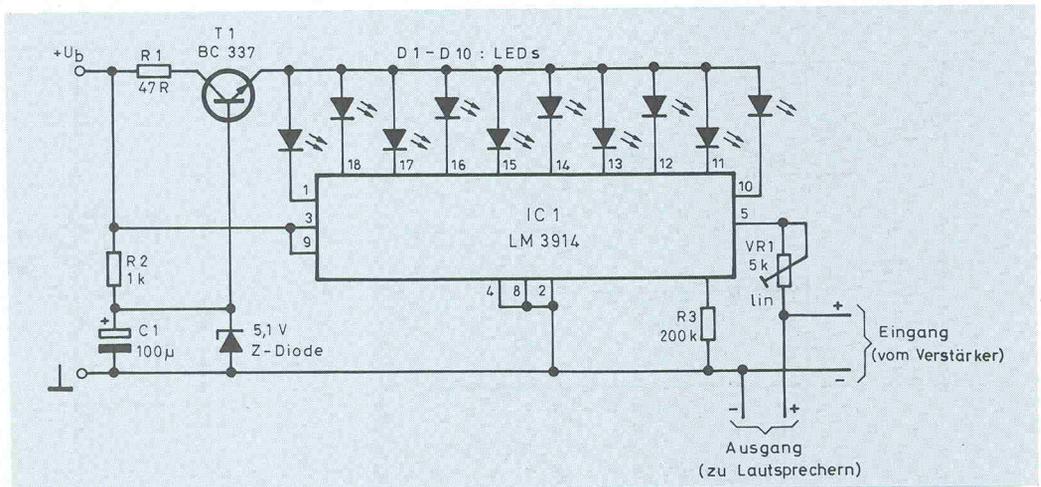
Das Ausgangssignal des Vorverstärkers IC1 wird auf den AUX-Eingang des Hauptverstärkers geführt. VR1 sollte so eingestellt werden, daß die LED aufleuchtet, wenn das VU-Meter des Cassettengerätes einen dem verwendeten Bandmaterial entsprechenden Spitzenaufnahmepegel anzeigt.

Die Schaltung läßt sich auch so ändern, daß sie maximale Eingangsspannungen bis zu 1 Volt vertragen kann. Dazu werden das Mikrofon und dessen Vorspannungs-Widerstand von 4k7 entfernt und die Werte von R1 und C1 auf 100k und 1µ0 erhöht.

Ausgangsleistungsanzeige für Audioverstärker

In dieser Schaltung wird ein Baustein des Typs LM 3914 eingesetzt. Es handelt sich dabei um ein IC zur Ansteuerung von Leuchtbandanzeigen; 10 LEDs können mit einem IC betrieben werden.

Im Bild ist nur ein Kanal dargestellt. Die Schaltung arbeitet mit Versorgungsspannungen im Bereich zwischen 3 und 18 Volt.

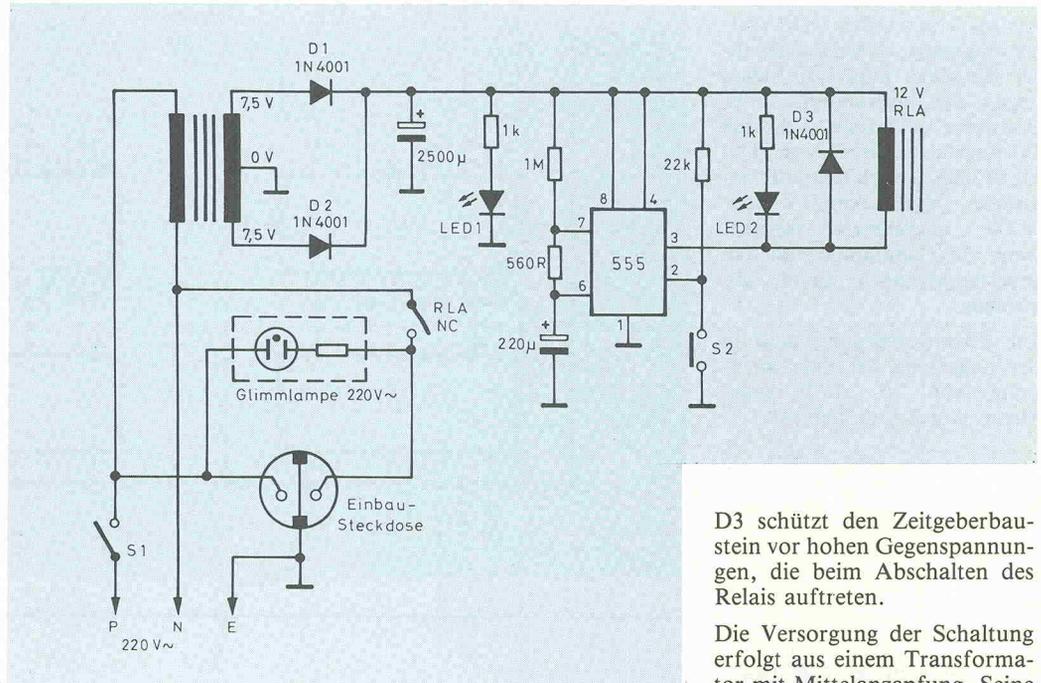


Digitaltechnik

Automatische LötKolbenabschaltung

Die Schaltung ist so ausgelegt, daß ein LötKolben nach ca. 6 Minuten automatisch abgeschaltet wird, wenn ein 'Nachtrigger-Impuls' ausbleibt. Die Einheit kann aber auch zur Abschaltung anderer Geräte verwendet werden.

Die Einschaltdauer wird mit einem als monostabile Kippstufe betriebenen Zeitgeberbaustein vom Typ 555 festgelegt. Mit dem Drücken der Taste S2 (ein negativer Triggerimpuls gelangt auf Anschluß 2) geht Anschluß 3 auf hohes Potential, und das Relais fällt ab. Dann wird der LötKolben über die geschlossenen Ruhekontakte des Relais mit Strom versorgt. Der zeitbestimmende 220µF-Kondensator an Anschluß 6 des Bausteins lädt sich über die 1MΩ- und 560Ω-Widerstände auf. Erreicht die Ladespannung 2/3 der Versorgungsspannung, geht der Ausgangsanschluß 3 auf niedriges Potential, das Relais zieht an, und der LötKolben wird vom Netz getrennt. Zur gleichen Zeit nimmt auch Anschluß 7 niedriges Potential an, so daß sich der 220µF-Kondensator schnell



über den 560Ω-Widerstand entlädt.

Der LötKolben kann auf einfache Weise durch Drücken der Taste 2 wieder an das Netz ge-

schaltet werden. Mit einer Glimmlampe über der Anschlußsteckdose des LötKolbens wird angezeigt, daß er geheizt wird. LED2 leuchtet dagegen in den Heizpausen.

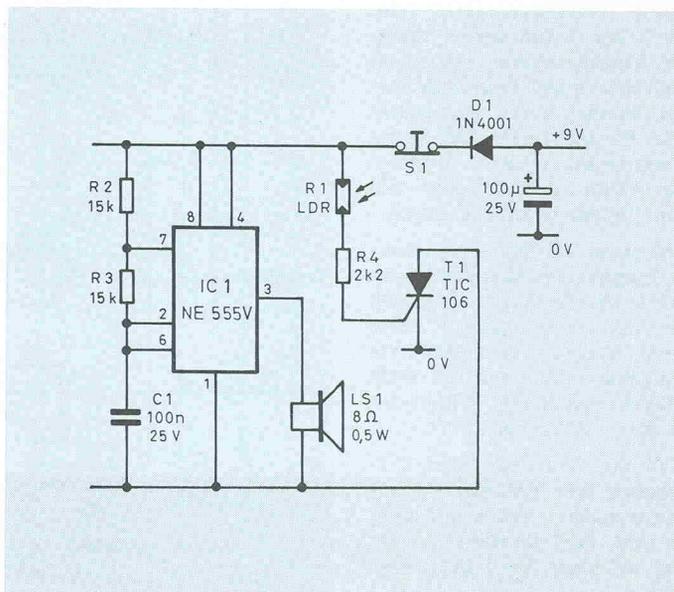
D3 schützt den Zeitgeberbaustein vor hohen Gegenspannungen, die beim Abschalten des Relais auftreten.

Die Versorgung der Schaltung erfolgt aus einem Transformator mit Mittelanzapfung. Seine Wechselspannung wird mit einem Vollweggleichrichter (D1 und D2) gleichgerichtet und von einem 2500µF-Siebcondensator geglättet. Die so erzeugte Gleichspannung beträgt ca. 10,5 V.

Lichtgeschalteter Oszillator

Der aus dem lichtempfindlichen Widerstand R1, R4 und dem Thyristor T1 bestehende Schaltungsteil bildet einen lichtempfindlichen Schalter. R1 hat im unbeleuchteten Zustand einen Widerstand von ca. 100M; er sinkt bei Beleuchtung auf ca. 100R. Wird R1 auf diese Weise niederohmig, zündet T1 und versorgt die zweite Schaltungshälfte mit Betriebsstrom.

Im Zündaugenblick erzeugt der Lautsprecher LS1 ein schwaches Knackgeräusch. Unmittelbar danach beginnt der Zeitgeberbaustein vom Typ 555 zu arbeiten, so daß der Lautsprecher einen Dauerton abstrahlt. Durch Drücken der Taste S1 läßt sich die Schaltung wieder in den Ruhezustand versetzen.



Steuereinheit für Schrittmotoren

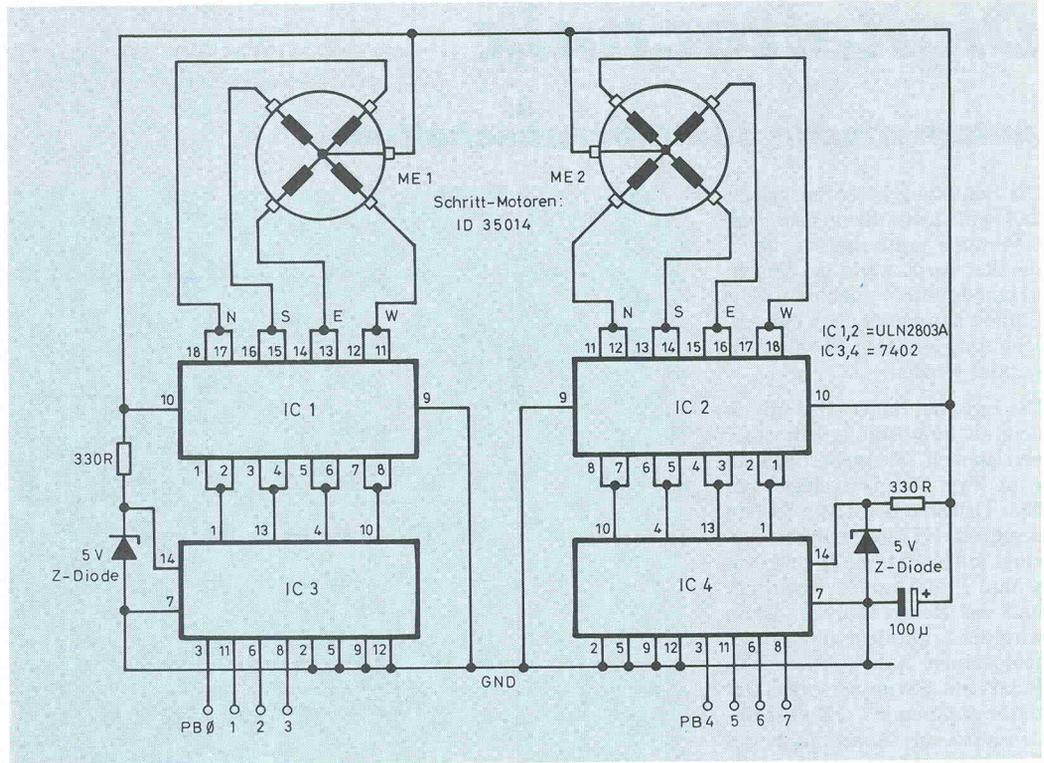
Diese Schaltung eignet sich zum Anschluß an jeden Rechner mit einem achtkanaligen TTL-kompatiblen Ausgangsanschluß. In Frage kommen zum Beispiel der VIC 20 oder der Commodore 64.

Die Einheit ist ideal zur Ansteuerung einer Modell-'Eidechse' geeignet, weil sie zwei Schrittmotoren ansteuern kann. Für eine solche Eidechse können folgende Abmessungen empfohlen werden: Raddurchmesser 61,1 mm, Radabstand 229 mm. Laufen bei der angegebenen Dimensionierung beide Motoren gleichsinnig, be-

wegt sich die Eidechse mit jedem Motorschritt 2 mm vorwärts, wobei ein Motorschritt 7,5° entspricht. Werden die Motoren gegenseitig betrieben, dreht sich die Eidechse um 1° pro Schritt.

Als Inverter werden NOR-Gatter eingesetzt. Jeweils einer ihrer Eingänge muß auf Masse liegen. Die Verwendung dieser Bausteine stellt sicher, daß die Darlingtonverstärker vom Typ ULN 2803 A auch dann mit logischen Pegeln von 0 V oder +5 V angesteuert werden, wenn die Spannungen an den Invertereingängen davon abweichen.

Die Stromversorgung muß in der Lage sein, bei einer Spannung von 10...15 V einen Strom von 2 A zu liefern.



Sparsame LEDs

Moderne batteriegespeiste Geräte weisen dank fortschrittlicher CMOS-Technik oft einen erstaunlich niedrigen Stromverbrauch auf. LEDs sind richtige Stromfresser, daher weisen moderne batteriegespeiste Geräte oft erstaunlich wenig LEDs auf. Wer nicht auf optische Indikatoren verzichten will und den zusätzlichen Aufwand nicht scheut, kann auf eine 'LED-Sparschaltung' zurückgreifen, wie sie hier beschrieben wird.

Der Trick: Der Strom, den man einer einzigen LED zubilligt, fließt durch alle LEDs, die aufleuchten sollen. In diesem Beispiel sind es maximal 5, dazu muß die Speisespannung mindestens 9 V betragen; bei ausreichend hoher Batteriespannung können es auch mehr LEDs sein.

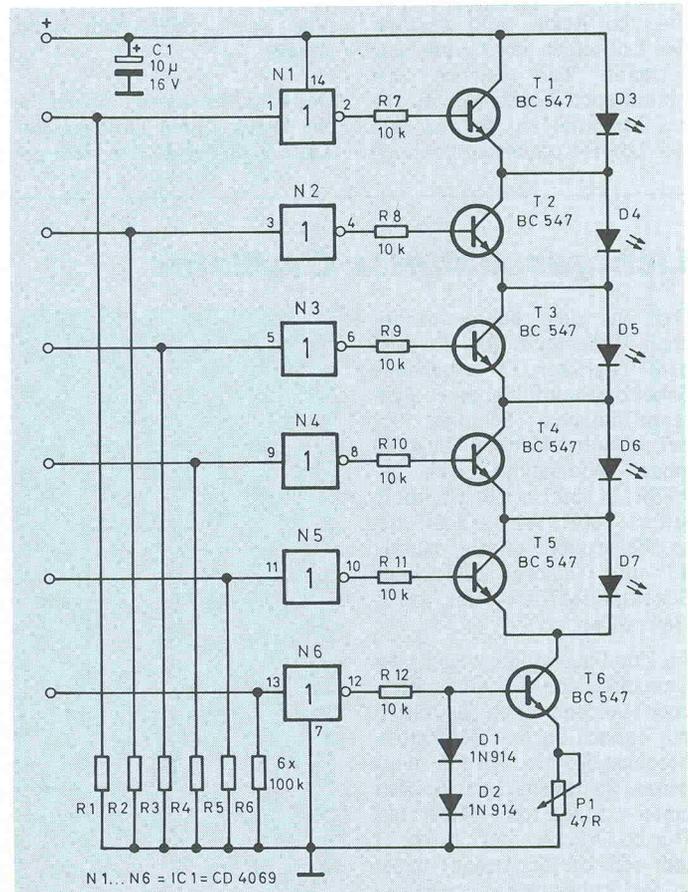
Der LED-Strom wird von einer Konstantstromquelle erzeugt, die aus D1, D2 und T6 besteht; mit P1 läßt sich der Strom einstellen. Solange keiner der sechs Eingänge mit einem 'H'-Signal (positive Spannung) aktiviert wird, sind die Ausgänge der sechs Inverter auf 'H',

so daß die fünf oberen Transistoren leiten und der Strom der ebenfalls aktiven Stromquelle durch die Transistorkette fließt: sauber an allen LEDs vorbei, die also alle nicht leuchten.

Sobald ein Eingang mit einem 'H'-Signal gesteuert wird, geht der Ausgang des betreffenden Inverters auf 'L', der dazugehörige Transistor sperrt: Nun fließt der Strom wieder durch die Transistorkette, jedoch an dem sperrenden Transistor vorbei, nämlich durch die zugehörige Parallel-LED. Die Sache funktioniert ebenso zuverlässig, wenn mehrere oder alle fünf Eingänge auf 'H' liegen.

Mit einem 'H'-Signal am unteren Eingang läßt sich die Stromquelle abschalten, so daß auch bei aktiven Eingängen keine LED leuchtet. Nichtaktivierte Eingänge sind dank der nach Masse geschalteten Widerstände R1...R6 sicher auf 'L'.

Achtung: Vor dem ersten Einschalten den Trimmer P1 auf Mitte stellen; steht er auf Null, so geht, falls die Batterie nicht leer ist, einer der Transistoren hoch.



Auftragskarte

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

Abgesandt am _____ 198__

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis erteilt am: _____

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61, **ordern**.

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

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

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

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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



Nutzen Sie unseren kostenlosen INFORMATIONS-Service

Bitte kreuzen Sie Ihre gewünschten Informationen an, Sie erhalten dann postwendend ausführliches Prospektmaterial:

- Aktuelle Musterprogramme in BASIC
- Aktuelle Microcomputertechnik
- Neue Möglichkeiten mit dem Commodore 64/128
- Intel-16-Bit Assembler-Handbuch
- Musterprogramme, Utilities und Modulbibliotheken für raffinierte Lösungen in Turbo-Pascal
- Aktuelles IC-Datenbuch
- Handbuch für die leichte und sichere Reparatur von Geräten der Unterhaltungs- und Haushaltselektronik

110079 IN

60 Pfennig die sich lohnen!

Postkarte/ Antwort

INTEREST-VERLAG

Fachverlag für anspruchsvolle Freizeitgestaltung
 z. Hd. Herrn Gruber

Postfach 11 50

D-8901 Kissing

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name _____

Beruf _____

Straße/Nr. _____

PLZ Ort _____

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

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Kontonr.: _____

BLZ: _____

Bank: _____

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen,

Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308

Kreissparkasse Hannover,

Kontonr. 000-019968

Scheck liegt bei.

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

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name _____

Beruf _____

Straße/Nr. _____

PLZ Ort _____

Telefon Vorwahl/Rufnummer _____

Antwort



Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 6104 07

3000 Hannover 61

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Private Kleinanzeigen je Druckzeile DM 4,25 inkl. MwSt.

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druckzeile DM 7,10 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma _____

Straße/Postfach _____

PLZ Ort _____

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am _____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert _____

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

„Aktuelle Hobbyelektronik“

2 stabile Kunstlederordner, Format DIN A4, Grundwerk ca. 720 Seiten, Bestell-Nr.: 1000, Preis: DM 92,-

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

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

Meine Anschrift:

Name, Vorname _____

Telefon mit Vorwahl _____

Straße, Haus-Nr. _____

PLZ, Wohnort _____

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


Datum _____ Unterschrift _____

**Ihre
Anforderungs-
karte**

Anspruchsvolle Geräte selber bauen oder reparieren – kein Problem mit diesem Nachschlagewerk

Freitagabend: kurz, bevor der Täter im Abendkrimi seine längst fällige Abreibung kassiert, fängt Ihr Farbfernseher an, „durchzudrehen“.

Ein durchlaufendes Bild deutet auf ein fernsehfreies Wochenende hin. – Denn wer repariert Ihnen schon „auf die Schnelle“ Ihr Fernsehgerät?

Warum nicht Sie selbst? Das Praxis-Handbuch „Aktuelle Hobbyelektronik“ zeigt Ihnen anhand einer Fehlerfibel sofort, ob der geschilderte Schaden in den Bildröhrenablenkeinheiten zu suchen ist oder ob ein defekter Baustein im Demulator der Grund des Übels ist.

Und im **Bezugsquellenverzeichnis** dieses Handbuchs erfahren Sie, wo Sie die benötigten Teile auch in Ihrer Wohnortnähe beziehen können.

Ein Beispiel unter vielen. Überzeugen Sie sich selbst, was Ihnen dieses neue Werk alles zu bieten hat.

Boosterverstärker für Autoradios

Ihr Autoradio könnte z. B. etwas mehr „Power“ verlangen. In Kapitel 4/8.4 finden Sie unter dem Stichwort Boosterverstärker eine Musterbauanleitung, komplett mit Folie, für einen 2 x 22 Watt-Verstärker für Autoradios.

Microcomputer MPS 65

Auch für wenig Geld können Sie sich in die Microcomputertechnik einarbeiten: Teil 4/6.1 liefert Ihnen die Bauanleitung eines Einplatinen-Computers auf Europakarte inkl. Kurzlehtgang für die Betriebssoftware.

All diese Bauanleitungen sind von Experten geprüft und ermöglichen Ihnen den problemlosen Eigenbau von **Meßgeräten**, einer **Autoalarmanlage**, Ihrer eigenen **Kinderzimmerüberwachung**, einer **Fernsteuerung** für das Schiffsmodell Ihres Sohnes u. v. m.

Bauanleitungen mit fertigen Folien

Bei der Herstellung der entsprechenden Platinen beweist sich der **besondere Vorteil** dieses Hobby-Nachschlagewerkes gegenüber Zeitschriften und Büchern: Dank der Loseblattmechanik können wir Ihnen fertige Folien mit aufgedruckten Platinenlayouts zu allen Bauanleitungen mitanbieten.

Damit Sie nicht mit dem Gesetz in Konflikt geraten

Dieses Werk weist Sie z. B. auf die neuesten FTZ-Bestimmungen für den Funkverkehr hin oder klärt Sie über die Schutzvorschriften und Sicherheitsregeln im Umgang mit Fernsehgeräten auf.

Datentabellen

Wonach Sie sonst oft lange in Zeitschriften und Büchern suchen, finden Sie hier in Teil 6, übersichtlich gegliedert, vor: Dioden, Transistoren, Datentabellen von Thyristoren, Triacs und integrierten Schaltungen. Auch die neuesten Bauteile, Halbleiter und IC's werden Ihnen mit allen technischen Einzelheiten vorgestellt.

Fachwortlexikon

Ein Fachwortlexikon, in dem sämtliche Abkürzungen und englischen Begriffe erklärt und beschrieben sind, sorgt dafür, daß Begriffe wie z. B. PROM (auf deutsch: Programmierbarer Nur-Lese-Speicher) für Sie kein „Fachchinesisch“ bleiben.

Dieses Werk veraltet nicht!

Sie wissen ja aus eigener Erfahrung, wie revolutionär die Entwicklung im Elektronikbereich fortschreitet. Regelmäßig werden neue industrielle Schaltungen für die allgemeine Verwendung freigegeben.

Neue Geräte erfordern neue Reparaturanleitungen. Ständig werden neue Bauelemente entwickelt und auf den Markt gebracht. Ihre Datentabellen müssen deshalb stets dem neuesten Stand entsprechen.

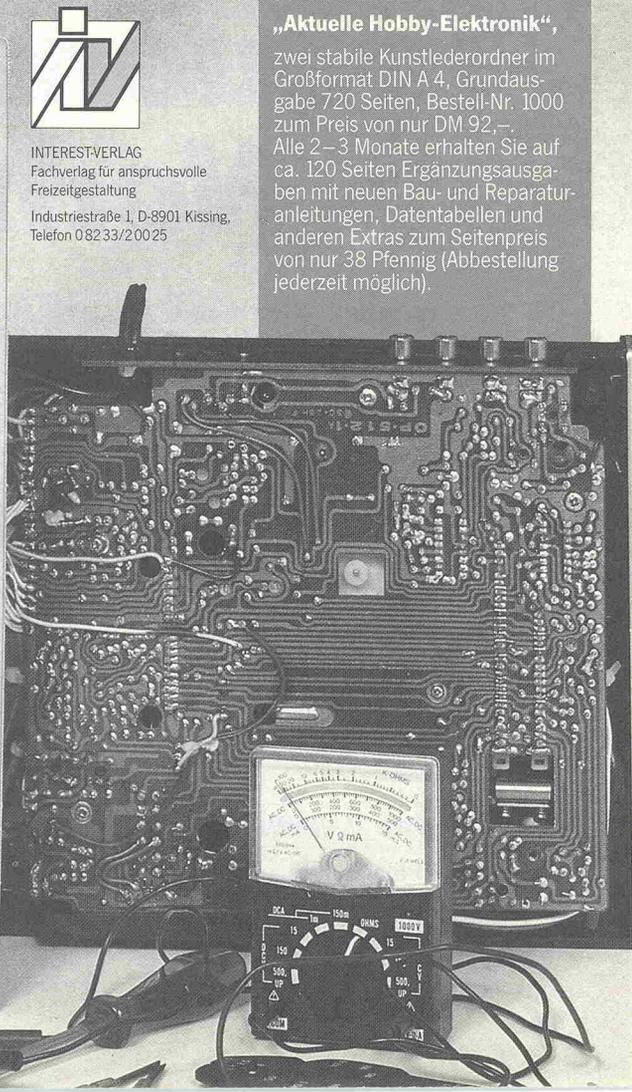
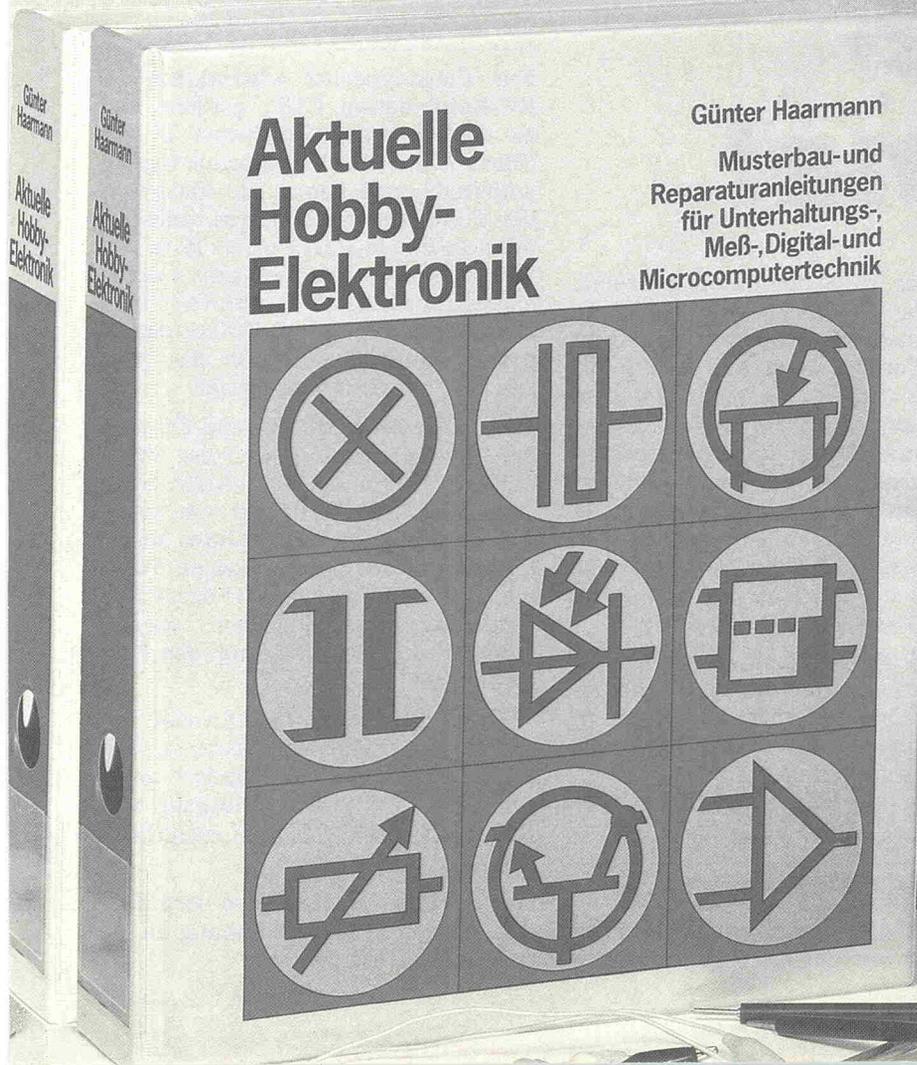
All das waren Gründe, die uns veranlaßten, einen eigens für dieses Werk geschaffene Aktualisierungsservice einzurichten. Dieses Service versorgt Sie alle 2–3 Monate auf ca. 120 Seiten zuverlässig mit neuen Schaltungen, Reparaturanleitungen, Schaltplänen, geänderten Datentabellen usw., und das zu einem wirklich vernünftigen Preis.

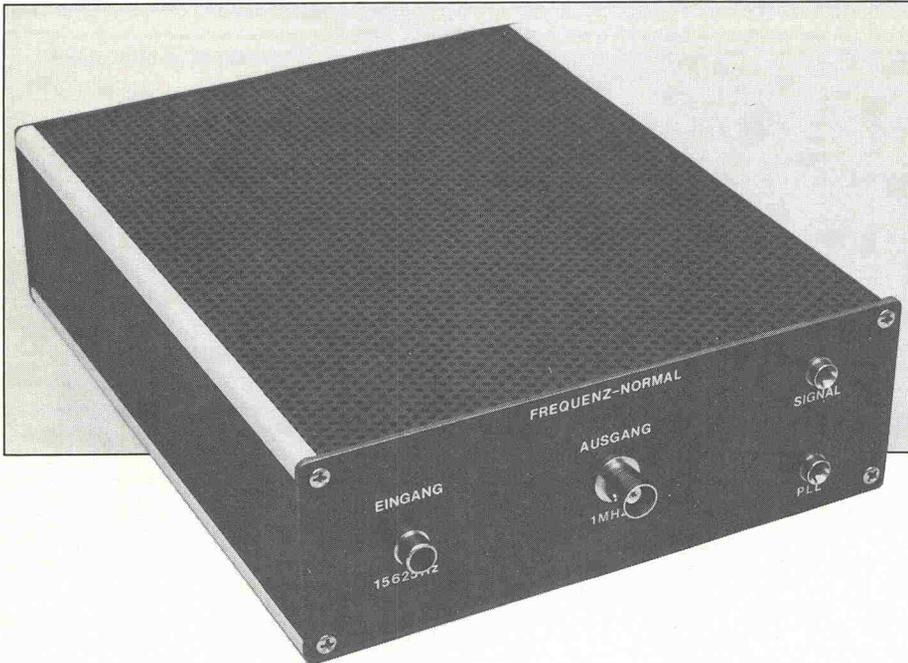
Schon eine Reparatur, die Sie mit diesem Handbuch erfolgreich durchführen, macht Ihr Hobby-Nachschlagewerk mehr als bezahlt.

Bestellen Sie noch heute das Praxis-Handbuch

„Aktuelle Hobby-Elektronik“

zwei stabile Kunstlederordner im Großformat DIN A 4, Grundaussage 720 Seiten, Bestell-Nr. 1000 zum Preis von nur DM 92,-. Alle 2–3 Monate erhalten Sie auf ca. 120 Seiten Ergänzungsausgaben mit neuen Bau- und Reparaturanleitungen, Datentabellen und anderen Extras zum Seitenpreis von nur 38 Pfennig (Abbestellung jederzeit möglich).





TV-Gerät als Standard

Frequenz-Normal

Ob Sie's glauben oder nicht: Ihre alte Fernsehkiste kann eine extrem stabile und genaue Bezugsfrequenz abgeben!

Normalerweise müßte man ein paar Mille lockermachen, um bei einem Frequenzgenerator eine Genauigkeit zu erhalten, die die von gebräuchlichen Meßgeräten weit übertrifft. Mit dem hier beschriebenen einfachen Gerät erhält man eine extrem genaue 1-MHz-Eichsignalquelle.

Das Prinzip

Die Horizontalablenkung einer Bildröhre wird durch einen pulsierenden Ablenkstrom mit der Frequenz 15 625 Hz vorgenommen. Diese Impulse werden durch das ausgesendete Si-

gnal einer TV-Sendestation gesteuert, sobald das TV-Gerät durch das Sendesignal synchronisiert wurde — mit anderen Worten: wenn das Bild steht. Mit der gleichen Frequenz wird im Fernsehgerät auch die Hochspannung erzeugt, die für die Bildröhre benötigt wird. Deshalb ist die Hochspannungstufe eines Fernsehgerätes von einem relativ starken elektromagnetischen Feld umgeben, obwohl diese Stufe aus Gründen der Betriebssicherheit durch einen Metallkäfig abgeschirmt wird.

Diese 15 625-Hz-Impulse werden im Fernsehstudio von einem Rubidium-Normal abgeleitet oder werden zumindest durch ein solches Normal geeicht. Deshalb sind sie sehr stabil und extrem genau — als Bezugssignal für unser Frequenznormal wie geschaffen.

Die Realisierung

Ein Teil des elektromagnetischen Felds, das von der Hochspannungsstu-

fe des Fernsehgeräts abgestrahlt wird, wird durch eine Drahtantenne aufgefangen. Das induzierte Signal wird zunächst gepuffert und anschließend so umgeformt, daß eine verwertbare Signalform entsteht. Wenn der ankommende Spannungspegel ausreichend hoch ist, werden die Impulse einer PLL-Stufe zugeführt. Im wesentlichen besteht diese Stufe aus dem CMOS-IC 4046. Der interne Oszillator der PLL schwingt mit einer Frequenz von 1 MHz, sobald die PLL eingerastet ist.

Ab genau diesem Zeitpunkt hat der interne spannungsgesteuerte Oszillator (VCO) dieselbe Genauigkeit wie die Vergleichsquelle. Das erzeugte 1-MHz-Signal ist dann also ebenso genau wie das ankommende 15 625-Hz-Signal, abgesehen von einer möglichen PLL-Jitter-Störung. Dieses Jittern wird von dem VCO in der PLL-Schleife erzeugt, insbesondere bei kleinen Regelabweichungen und beim Wiedereinrasten auf die exakte Frequenz. Durch sorgfältige Auswahl der Bauelemente können die beschriebenen Jitterstörungen minimiert werden.

Genauer gesagt

Das Eingangssignal wird durch die RC-Kombination C1R1 gefiltert und an die Basis des Transistors T1 geführt. Wenn die ankommende Signalamplitude groß genug ist, steuert sie den Transistor durch, dessen Kollektor mit dem Eingang des Puffers IC1a verbunden ist. Anschließend geht's weiter an den Eingang der PLL-Stufe (Pin 14 von IC2). Optisch wird die Existenz eines Eingangssignals durch das Aufleuchten von LED1 angezeigt.

Die Bauelemente R8, R9 und C5 wurden so dimensioniert, daß der VCO-Teil der PLL auf etwa 1 MHz abgestimmt ist. Das Verhältnis von R8 zu R9 wurde auf geringsten Jitter ausgelegt. Damit das intern erzeugte VCO-Signal (1 MHz) mit dem 15 625-Hz-Eingangssignal verglichen werden kann, wird es durch IC3 um den Faktor 64 geteilt.

Wenn der VCO der PLL-Schleife auf das Eingangssignal eingerastet ist, wird dieser Zustand ebenfalls optisch angezeigt. Der 'lock-detect'-Ausgang von IC2 steuert über IC1c die Leuchtdiode LED2 an.

Das erzeugte 1-MHz-Signal wird über den Transistor T2 niederohmig an die Ausgangsbuchse geführt.

Die Versorgungsspannung (+ 15...20 V) wird durch den Elko C9 geglättet und durch IC4 auf 12 V stabilisiert.

Man nehme...

Bevor die Bauteile auf die Platine gelötet werden, sollte diese auf Unterbrechungen oder ungewollte Brücken zwischen den Leiterbahnen untersucht werden. Zuallererst wird die Drahtbrücke bei IC4 eingesetzt, dann alle Widerstände und Kondensatoren, wobei auf richtige Polung der Elkos zu achten ist.

Es folgen die Dioden und Transistoren. Außer dem Spannungsregler sind alle ICs aus der CMOS-Reihe; sie sind dementsprechend vorsichtig zu behandeln.

Nun kann das (Metall-)Gehäuse gebohrt werden, in das anschließend die Platine, die LEDs und die Buchsen montiert werden. Schließlich werden die LEDs und die Buchsen durch Litze mit der Platine verbunden; der polrichtige Anschluß der LEDs sollte beachtet werden.

Der erste Test

Nach dem Zusammenbau sollten alle Verbindungen nochmals genauestens überprüft werden. Dann wird eine Spannungsquelle an die entsprechenden Platinenpunkte angeschlossen;

Bild 1. Kaum zu glauben: Mit so wenig Bauteilen läßt sich eine Eichfrequenzquelle hoher Genauigkeit aufbauen.

diese Stromversorgung sollte 15...20 V Gleichspannung liefern. Es können Batterien, ein Steckernetzteil oder ein einstellbares Netzgerät verwendet werden.

Wenn die Spannung anliegt, sollte am Ausgang des Spannungsreglers IC4 eine Spannung in Höhe von ca. 12 Volt zu messen sein. Wenn nicht, liegt möglicherweise ein Kurzschluß oder eine Unterbrechung der Versorgungsleitungen vor.

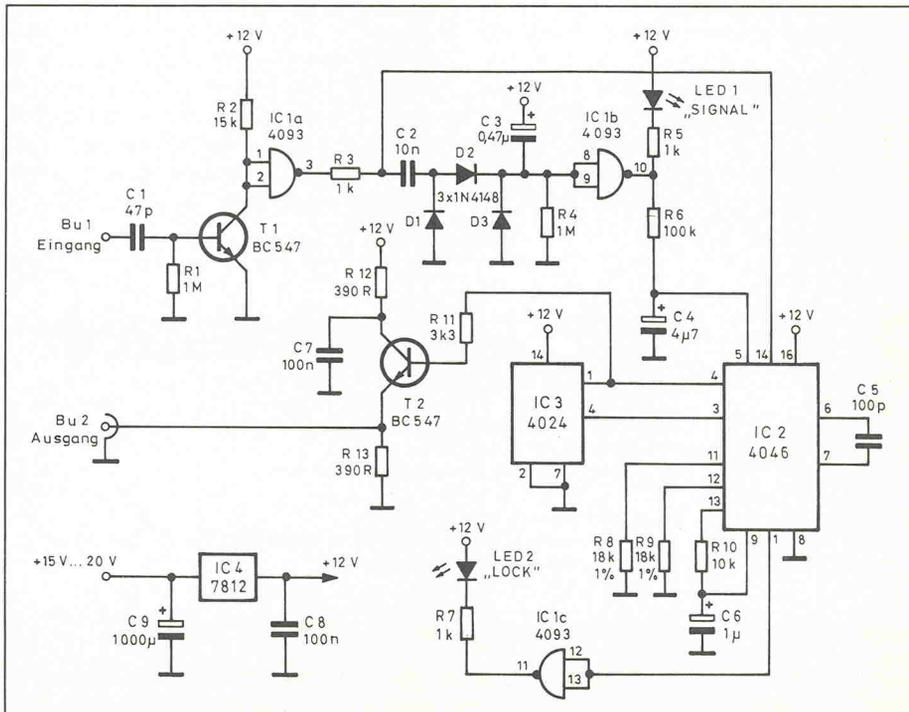
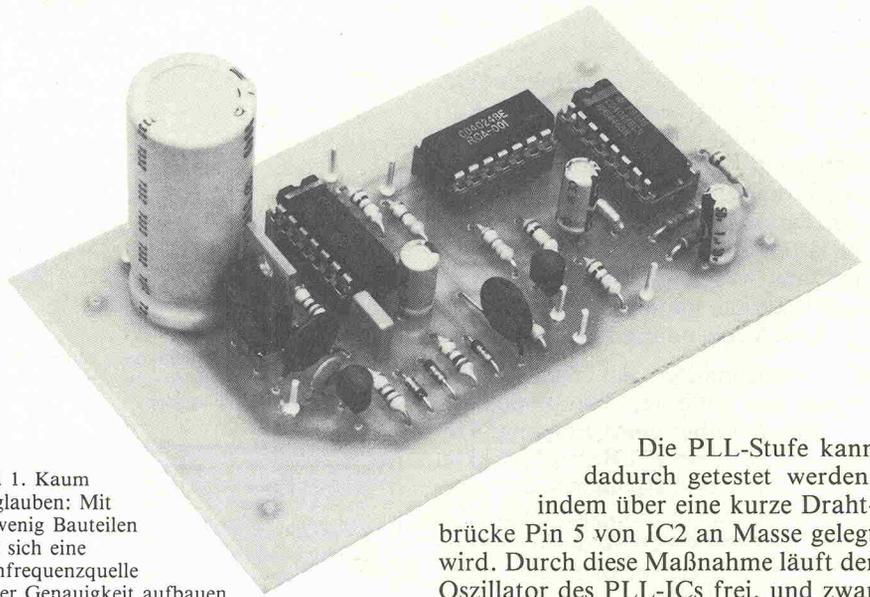


Bild 2. Im Baustein IC3 wird die PLL-Ausgangsfrequenz durch den konstanten Faktor 64 geteilt. elrad 1986, Heft 12



Die PLL-Stufe kann dadurch getestet werden, indem über eine kurze Drahtbrücke Pin 5 von IC2 an Masse gelegt wird. Durch diese Maßnahme läuft der Oszillator des PLL-ICs frei, und zwar sollte die Ausgangsfrequenz zwischen 700 kHz und 1 MHz liegen.

Suche nach dem Maximum

Zunächst wird das Fernsehgerät eingeschaltet und ein Sender eingestellt, der ein stabiles Bild liefert — das ist die Grundvoraussetzung für den Betrieb des Frequenz-Normals. Das Bild muß stehen; ein durchlaufendes Bild würde eine 'falsche' Frequenz liefern.

Um ein möglichst starkes Eingangssignal zu erhalten, wird aus isoliertem Draht eine Aufnehmer-Spule mit etwa drei Windungen geformt; der Durchmesser sollte etwa 10...15 cm betragen. Diese 'Spule' wird auf der Rückwand des Fernsehgeräts (natürlich von außen — ein Eingriff in das Innenleben des TV-Geräts wird nicht vorgenommen!) mit etwas Klebeband an der Stelle festgeklebt, die das stärkste Signal liefert. Diese Stelle müßte in der Nähe des Hochspannungsteils des Fernsehgeräts liegen, wie anfangs bereits erwähnt.

Zum Auffinden des Signalmaximums kann ein Analog-Multimeter im Wechselspannungs-Meßbereich oder auch ein Oszilloskop von Nutzen sein. Das Meßgerät wird hierbei parallel zur Eingangsbuchse angeschlossen. Durch Verschieben der Spule läßt sich leicht die Stelle mit dem Feldstärke-Maximum finden.

Zur Not tut's auch ein Digital-Multimeter mit einem 2-V-Wechselspannungs-Meßbereich. Dabei muß aber nach jeder Ortsveränderung des Aufnehmers abgewartet werden, bis sich

Bauanleitung

die Anzeige beruhigt hat — ein relativ nervenaufreibendes Verfahren, das aber auch zum Ziel führt.

Sobald die Stelle mit der größten Feldstärke ermittelt wurde, wird der Aufnehmer, wie oben beschrieben, mit Klebeband fixiert. Nun sollte auch die Leuchtdiode LED1 aufleuchten, und kurz darauf die 'PLL-LED'. Wenn das Einrasten der PLL angezeigt wird, hat sich die Ausgangsfrequenz des Frequenznormals stabilisiert und steht zur weiteren Verwendung bereit.

Eine Information am Rande: Der Fangbereich unseres Prototypen erstreckte sich über einen Eingangsfrequenzbereich von 13 kHz bis 18,5 kHz. Da die Ausgangsfrequenz des Frequenznormals im eingerasteten Zustand stets das 64-fache der Eingangsfrequenz beträgt, wurden somit Ausgangsfrequenzen von 832 kHz bis 1,184 MHz erzeugt.

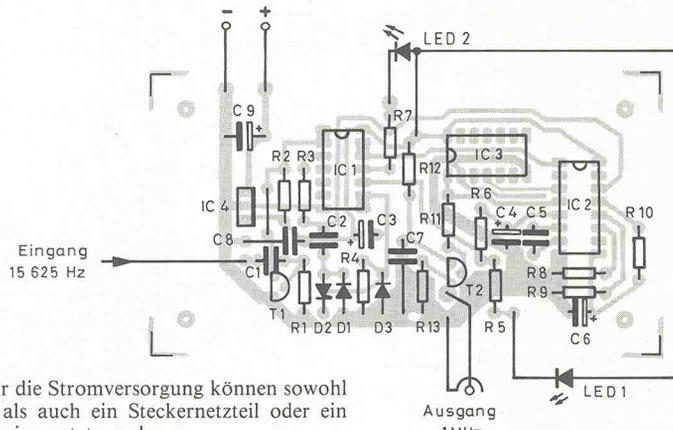
Sollte die 'Signal-LED' nicht aufleuchten, ist wahrscheinlich das 15 625-Hz-Feld zu schwach. Abhilfe kann dadurch geschaffen werden, indem die Aufnehmer-Spule mehr Windungen erhält oder deren Durchmesser vergrößert wird.

Warum funktioniert's?

In den Fernsehanstalten müssen bekannterweise täglich viele Programmstunden produziert werden. Und dabei wird viel Video-Material zusammengeschnitten, gemischt und ineinander eingblendet. Für diese Arbeitsprozesse ist eine hochgenaue Zeitbasis unentbehrlich, insbesondere zum Erzeugen der Synchronsignale.

Wenn auf höchstmögliche Genauigkeit Wert gelegt wird, sollte das in der Bau-

Bild 3. Für die Stromversorgung können sowohl Batterien als auch ein Steckernetzteil oder ein Netzgerät eingesetzt werden.



Stückliste

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

R1,4	1M0
R2	15k
R3,5,7	1k0
R6	100k
R8,9	18k, 1%
R10	10k
R11	3k3
R12,13	390R

Kondensatoren

C1	47p ker.
C2	10n ker.
C3	470n/25V Elko
C4	4µ7/25V Elko
C5	100p Styroflex

C6	1µ0/25V Elko
C7,8	100n ker.
C9	1000µ/25V Elko

Halbleiter

D1...3	1 N 4148
LED1	LED, rot, 3 mm
LED2	LED, grün, 3 mm
T1,2	BC 547
IC1	4093
IC2	4046
IC3	4024
IC4	7812

Verschiedenes

1	BNC-Einbaubuchse
1	Cinch-Einbaubuchse
2	LED-Fassungen
1	Platine 53 × 98

anleitung beschriebene Gerät trotzdem nicht gerade während der Werbesendungen mit ihrer Vielzahl von Videoband-Zuschnitts benutzt werden.

Einige Anstalten benutzen ein Rubidium-Frequenz-Normal mit einer Genauigkeit von Eins zu hundert Milliarden. Viele Sender, die über kein Rubidium-Normal verfügen, setzen einen thermostatischen Quarzoszillator ein,

der in regelmäßigen Intervallen überprüft wird.

Das in diesem Artikel beschriebene System der Fernsehsignal-Aufbereitung wird in den USA in vielen Labors als Basis für ihre Eichfrequenz-Quelle benutzt. Die nationale Normenstelle veröffentlicht dort jeden Monat eine Liste der Frequenzabweichungen, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sendeanstalten. □



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

1 HE/44 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST012	49,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST022	57,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 350 mm	Typ ST023	69,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST032	69,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 350 mm	Typ ST033	82,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST042	77,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 350 mm	Typ ST043	89,— DM
5 HE/220 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST052	89,— DM
6 HE/264 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST062	96,— DM
Chassisblech	Tiefe 250 mm	Typ CA025	12,— DM
Chassisblech	Tiefe 350 mm	Typ CA035	15,— DM

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

19"-Gehäuse

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER, komplett mit allen Ausbrüchen, Material Stahlblech mit Alu-Front **99,— DM**

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER, komplett bedruckt und gebohrt **79,— DM**

19"-Gehäuse für Parametrischen EQ (Heft 12), bedruckt + gebohrt **79,— DM**

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

Gesamtkatalog mit Lautsprecherboxen und Zubehör für den Profi-Bedarf gegen 3,— DM in Briefmarken.

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

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15
Ruf: 0 23 04/4 43 73, Tlx 8227629 as d

ICs für Thermoelemente

Meßtechnik, Anwendung und Beschaltung

Für Temperaturmessungen außerhalb des Einsatzbereichs von Halbleiter-Sensoren (ca. $-50\text{ °C} \dots +150\text{ °C}$) verwendet man Thermoelemente. Diese Elemente eignen sich zum Messen von Temperaturen zwischen -200 °C und mehr als 1000 °C — ein Temperaturbereich, der in zahlreichen industriellen Prozessen vorkommt.

Ein Thermoelement besteht lediglich aus zwei fest miteinander verbundenen Drähten zweier verschiedener Metalle. Durch die unterschiedliche Anzahl freier Elektronen in den Atomen der beiden Metalle entsteht an der Verbindungsstelle eine Differenzspannung. Diese Spannung ist sehr gering (eher μV als mV !) und außerdem abhängig von der Temperatur der Verbindungsstelle zwischen den beiden Metallen. Letzteres ist auch logisch, denn die Anzahl der freien Elektronen ist immer temperaturabhängig. Durch eine Messung der Thermoelement-Spannung läßt sich somit die Temperatur des Thermoelements bestimmen.

Es wurden spezielle Legierungen entwickelt, die bei Verwendung in Thermoelementen einen ziemlich linearen Zusammenhang zwischen der Thermoelement-Spannung und der Temperatur in einem weiten Temperaturbereich aufzeigen. Tabelle I gibt eine Übersicht über 4 häufig industriell eingesetzte Thermoelemente, ihren Temperaturbereich, ihre Ausgangsspannung pro $^{\circ}\text{C}$ und den internationalen ANSI-Code, nach dem sie spezifiziert werden.

Chromel-Alumel- (Typ K) und Eisen-Konstantan-Thermoelemente (Typ J) sind die am meisten verbreiteten Typen. Obgleich die Ausgangsspannungen pro $^{\circ}\text{C}$ sehr klein sind, ist es mit den Mitteln der modernen Elektronik möglich, diese Elemente einzusetzen.

Verbindungsmetalle	Temperaturbereich [°C]	Ausgangsspannung [$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$]	ANSI-Code
Kupfer-Konstantan	$-184 \dots +400$	44,5	T
Chromel-Alumel	$-184 \dots +1260$	40,4	K
Eisen-Konstantan	$-184 \dots 760$	51,7	J
Chromel-Konstantan	$0 \dots 982$	76,4	E

Tabelle I. Verschiedene Materialien für Thermoelemente und ihre spezifischen Eigenschaften.

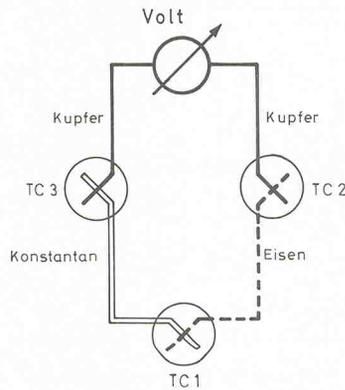


Bild 1. Beim Anschluß des Thermoelements TC1 an eine Schaltung entstehen die zwei unerwünschten Thermoelemente TC2 und TC3.

Das Problem: Wohin mit den freien Enden?

Man kann ein Thermoelement z.B. an einen empfindlichen, chopperstabilisierten Verstärker mit vernachlässigbarem Offset und geringer Drift anschließen und die einige hundert Mal verstärkte Ausgangsspannung an ein Gleichspannungsvoltmeter legen. Aber gerade bei diesem 'Anschließen' liegt das Pro-

blem, das den Einsatz von Thermoelementen komplizierter macht, als es zunächst aussieht.

Angenommen, man wollte, wie in Bild 1 dargestellt, ein Eisen-Konstantan-Thermoelement an den Eingang eines Meßinstruments mit eingebautem Verstärker anschließen. Der Eisendraht des Thermoelements muß dann an den einen Eingang gelegt werden; das geschieht dadurch, daß man das Eisen fest mit dem (meist) kupfernen Innenleiter des Meßgeräts verbindet. So entsteht ein zweites, und zwar ein Eisen-Kupfer-Thermoelement, mit einer eigenen, spezifischen Thermospannung.

Dasselbe gilt natürlich auch für den Konstantan-Draht, so daß sich nun ein drittes Thermoelement, diesmal vom Typ T, im Stromkreis befindet.

Das alles wäre noch nicht so schlimm, wenn die drei in Serie geschalteten Thermoelemente dieselbe Polarität und Temperatur besäßen. Die erste Annahme kann vielleicht eintreten, die zweite auf keinen Fall. Wenn man das Element z.B. zum Messen einer Ofentemperatur einsetzt, werden sich die beiden anderen Thermoelemente in der Umgebung des Ofens befinden

kann man nicht garantieren, daß die beiden Thermoelemente TC2 und TC3 die Linearität der Messung nicht negativ beeinflussen.

Kaltverbindungs-kompensation

Es ist theoretisch unmöglich, die beiden unerwünschten Thermoelemente zu vermeiden. Man kann jedoch die Materialkombination der beiden Thermoelemente und somit ihre Eigenschaften einander angleichen.

In den meisten Fällen setzt man eine Schaltung nach Bild 2 ein. Das Meßelement TC1 (Eisen-Konstantan) wird mit einem zweiten Eisen-Konstantan-Element TC2 so in Serie geschaltet, daß die Eisendrähte beider Elemente miteinander verbunden werden. Das verbleibende kombinierte Thermoelement hat dann zwei 'Konstantan-Ausgänge', die an die kupfernen Innenleiter des Meßverstärkers angeschlossen werden. Die beiden Thermoelemente TC3 und TC4 haben die gleiche Materialkombination und sind so in die Gesamt-Serienschaltung eingesetzt, daß ihre Thermospannungen sich aufheben. Dabei geht man natürlich davon aus, daß die Temperaturen von TC3 und TC4 gleich

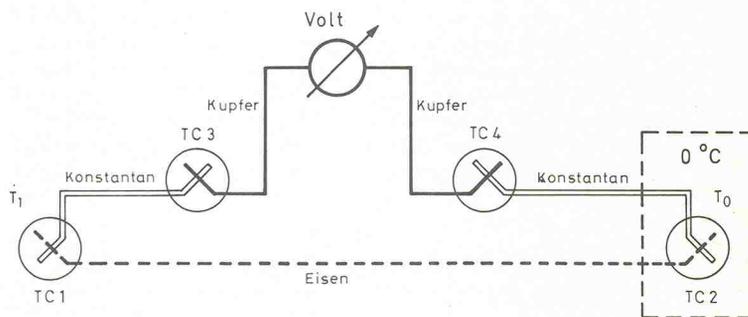


Bild 2. Kompensationschaltung mit dem zweiten Thermoelement TC2, dessen Kennwerte mit denen von TC1 identisch sind.

und folglich die Umgebungstemperatur annehmen. Diese kann zwischen -20 °C (im Winter) und $+80\text{ °C}$ (im Sommer bei Sonneneinstrahlung) variieren.

Die Spannung, die an den Klemmen des Meßgeräts mit eingebautem Verstärker liegt, ist dann nicht mehr allein von der Ofentemperatur abhängig, sondern auch von der Umgebungstemperatur. Außerdem

sind, was jedoch ohne Problem zu erreichen ist.

Der Einfluß von Thermoelement TC2 wird dadurch ausgeschaltet, daß man dieses Element auf eine bestimmte, konstante Temperatur bringt. Hält man nun diese Raumtemperatur auf 0 °C , ist die Gesamtspannung aller Thermoelemente lediglich von der Temperatur des Meßelements TC1 abhängig

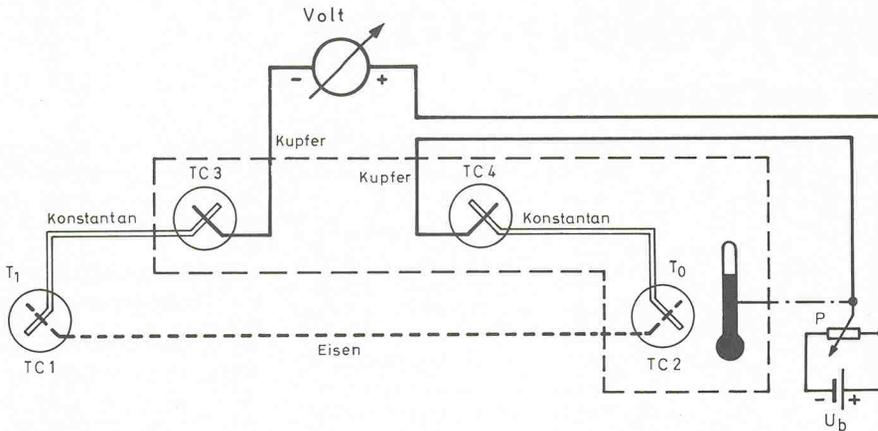


Bild 3. Elektronische Kompensation mit einem Temperatur/Spannungs-Umsetzer.

und außerdem unmittelbar auf die °C-Skala bezogen.

Werden Thermoelemente in der beschriebenen Weise zusammenschaltet und temperiert, so spricht man von der 'Kaltverbindungskompensation'. Es sind verschiedene Methoden entwickelt worden, um die Kaltverbindung auf einer Temperatur von 0 °C zu halten. Man kann z.B. das Thermoelement TC2 thermisch mit einem Peltier-Element verbinden und die Temperatur dieses Elements mit einem integrierten Temperatursensor auf 0 °C stabilisieren.

Elektronische Kompensation

Wie gezeigt wurde, ist ein Thermoelement-Meßsystem mit einem auf 0 °C stabilisierten Referenzelement relativ kompliziert. Daher hat man nach Möglichkeiten gesucht, bei denen das zweite Thermoelement bei Umgebungstemperatur betrieben werden kann.

Bild 3 zeigt das Prinzip dieser Methode. Das Referenz-Element TC2 wird nun nicht auf einer konstanten Temperatur gehalten, sondern folgt den Schwankungen der Umgebungstemperatur T₂, denen auch die Thermoelemente TC3 und TC4 unterworfen sind.

Diese Umgebungstemperatur wird mit einem elektronischen System gemessen, im Bild symbolisch angedeutet durch das Thermometer und das Potentiometer, das an der Referenzspannung B liegt. Das System erzeugt eine Gleichspannung, die von der Umgebungstemperatur abhängig ist; der Skalenfaktor ist angepaßt an die Eigenschaften des Thermoelements TC2. Im Fall des Eisen-Konstantan-Thermoelements erzeugt das elektronische System ein

ne Spannung mit einem Temperaturgang von 51,7 µV/°C.

Diese Spannung liegt in Serie mit den vier Thermoelement-Spannungen; die Polarität ist umgekehrt zu der von Thermoelement TC2.

Nun liegen fünf Spannungen in Serie, von denen zwei Paar sich gegenseitig aufheben: U_{TC3} und U_{TC4} sowie U_{TC2} und U_P. Die Gesamtspannung ist wiederum lediglich von der Temperatur des Meßelements TC1 abhängig.

Das beschriebene System läßt die Messung von Temperaturen in einem weiten Bereich zu; Genauigkeit und Linearitätsfehler werden allein durch die Eigenschaften des Thermoelements TC1 bestimmt.

Begnügt man sich mit einer geringeren Genauigkeit und einem kleineren Meßbereich, kann man die Schaltung vereinfachen, siehe Bild 4. Bei diesem Prinzip wird nur ein Thermoelement eingesetzt, das unmittelbar mit den kupfernen Innenleitern des Meßsystems verbunden ist. Der Einfluß der dadurch gebildeten Konstantan-Kupfer-

Eisen-Kupfer-Thermoelemente wird elektronisch kompensiert. Diese Schaltung muß sich auf derselben Temperatur befinden wie die beiden durch das Anschließen des Elements TC1 entstandenen Thermoelemente; die Anordnung liefert eine Spannung, die der Temperatur direkt proportional ist. Die Schaltung wird so abgeglichen, daß ihre Ausgangsspannung den Einfluß der beiden Anschluß-Thermoelemente in einem Temperaturbereich von ca. 400 °C kompensiert.

Die kompensierten Thermoelement-Verstärker AD 594/595

Das zuletzt beschriebene Prinzip wird in den integrierten Schaltungen AD 594/595 von Analog Devices angewandt. Diese können unmittelbar an einem Typ-J-Thermoelement (AD 594) oder an einem Typ-K-Thermoelement (AD 595) arbeiten, denn sie enthalten alle Schaltungen, die zur automatischen

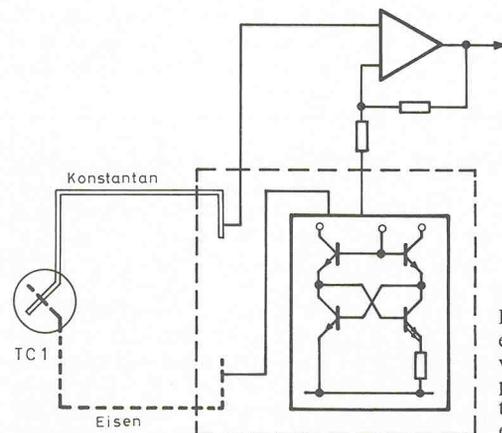


Bild 4. Alternative elektronische Kaltverbindungskompensation ohne weiteres Thermoelement.

Kompensation der Spannungen notwendig sind, die durch die Thermoelemente der Anschlußpunkte entstehen.

Diese sog. 'ice point compensation' (Eispunkt-Kompensation) wird während der Herstellung der Schaltungen durch Lasertrimmen kalibriert. Die ICs enthalten außerdem einen empfindlichen Verstärker, der die Ausgangsspannung des Thermoelements in eine Spannung mit dem Skalenfaktor 10 mV/°C umformt. Die auf die Kelvin-Temperaturskala bezogene Ausgangsspannung des Thermoelements wird somit durch eine interne Nullpunkt-Kompensation in eine Spannung umgewandelt, die sich auf die Celsius-Skala bezieht.

Die ICs werden in zwei verschiedenen Genauigkeitsstufen angeboten: Die Typen AD...-C sind auf einen maximalen Fehler von ±1 °C kalibriert, die Typen AD...-A auf einen maximalen Fehler von ±3 °C. Dieser Fehler gilt jeweils für eine Referenztemperatur von +25 °C (Ausgangsspannung des ICs +250 mV) und wird im Bereich 0 °C...+50 °C spezifiziert. Außerhalb dieses Bereichs nimmt der Fehler merklich zu. Um sich ein Bild von den Leistungen der ICs machen zu können, ist in Tabelle II der Zusammenhang zwischen der Temperatur des Thermoelements (Typ K) und der gemessenen Ausgangsspannung eines ICs AD 595 C aufgezeigt.

Thermoelement Temperatur [°C]	Ausgangsspannung AD 595 C [mV]
-200	-1454
-100	-876
-80	-719
-60	-552
-40	-375
-20	-189
0	+2,7
+20	+200
+40	+401
+60	+605
+80	+810
+100	+1015
+200	+2015
+400	+4057
+600	+6161
+800	+8232
+1000	+10209
+1200	+12078

Tabelle II. Zusammenhang zwischen der Temperatur des Thermoelements und der Ausgangsspannung des ICs.

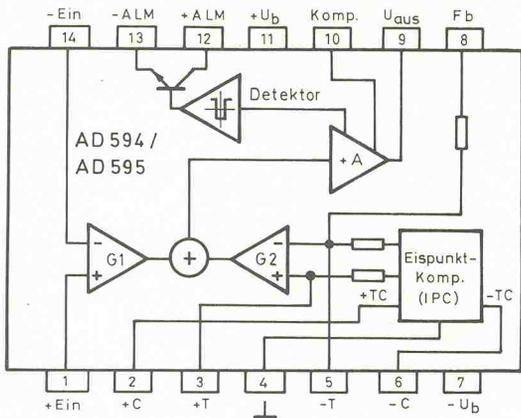


Bild 5. Chip-interner Aufbau der AD-594/595-Schaltungen.

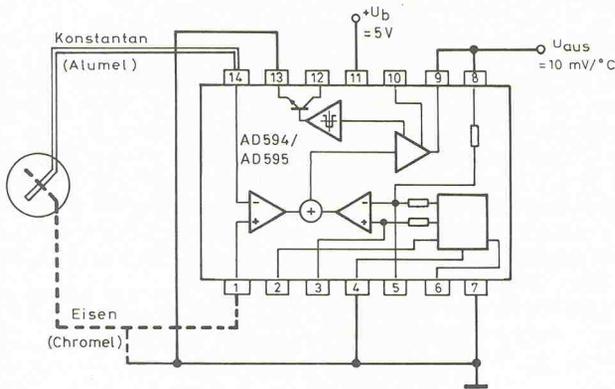


Bild 6. Schaltung mit nur einer Speisespannung und begrenztem Meßbereich.

Chipinterner Aufbau

Der chipinterne Aufbau der ICs ist in Bild 5 dargestellt. Das Thermoelement wird an die Eingänge 1 und 14 angeschlossen, die intern mit den Eingängen des Differenzverstärkers G1 verbunden sind. Diese Konfiguration ist notwendig, um die Schaltung gegen Gleichtaktstörungen, wie z.B. 50 Hz vom Netz, unempfindlich zu machen.

Die Ausgangsspannung dieses Differenzverstärkers wird über einen Mischer (+) auf den Eingang des Hauptverstärkers +A gegeben. Das Ausgangssignal dieser Stufe (Pin 9) wird über Pin 8 auf den Eingang eines weiteren, identischen Differenzverstärkers G2 rückgekoppelt. Dieser wirkt — bezogen auf G1 — als Inverter.

Die vollständige Schaltung mit G1, +, +A und G2 kann daher als normaler Operationsverstärker aufgefaßt werden. Die beiden Eingänge dieses Verstärkers (invertierend und nichtinvertierend) entsprechen den Ausgängen der Differenzverstärker G1 und G2. Die Rückkopplung bewirkt, daß das System die Differenzspannung zwie-

rad 1986, Heft 12
schen diesen beiden Ausgängen ausgleicht und gegen Null bringt. Das Rückkopplungs-Netzwerk ist intern auf einen bestimmten Verstärkungsfaktor eingestellt, der für den AD 594 und den AD 595 jedoch, mit Rücksicht auf die verschiedenen Thermoelemente, unterschiedlich ist; insgesamt ergibt sich jeweils ein Skalenfaktor von +10 mV/°C.

Der rechte Differenzverstärker G2 wird jedoch auch durch die Ausgänge der IPC-Kompensations-schaltung gesteuert. Diese Schaltung liefert zum einen eine Differenzspannung, die der in °C ausgedrückten Temperatur des Chips direkt proportional ist, zum anderen einen Skalenfaktor, der an die Empfindlichkeit der beim Anschluß des Meßelements an die Schaltung entstehenden Thermoelemente angepaßt ist. Auf diese Art und Weise wird derselbe Effekt erreicht wie bei der Prinzipschaltung nach Bild 2.

Die ICs enthalten einen Detektor, der dann anspricht, wenn einer der Thermoelement-Eingänge unterbrochen ist. Dieser Detektor steuert einen Open-Collector/Open-Emit-

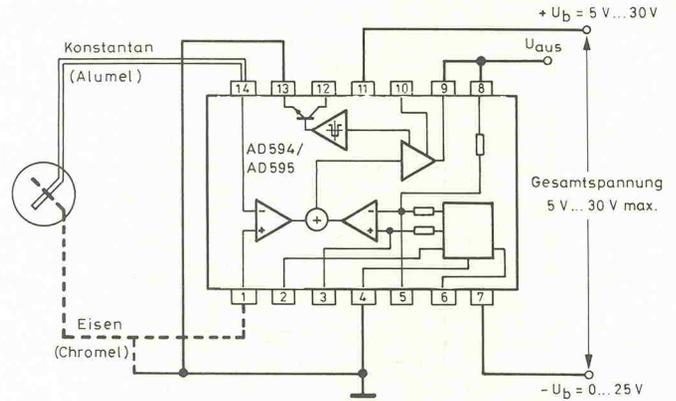


Bild 7. Höhere Speisespannung und symmetrische Stromversorgung für einen Meßbereich bis über 1000 °C.

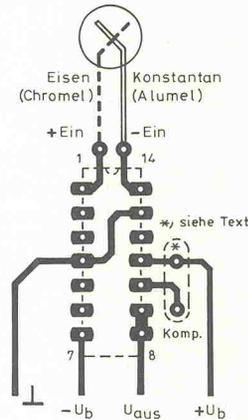


Bild 8. Leiterplatten-Entwurf, der zu einem guten Wärmeübergang und somit zu einem geringen Temperaturgefälle zwischen Chip und Thermoelement-Anschlüssen beiträgt.

ter-Transistor (-ALM und +ALM), der zum Auslösen einer Alarmschaltung dienen kann.

Grundschaltungen

Bild 6 zeigt den Einsatz des AD 594/595 als Thermometer. Die Schaltung wird aus einer einzigen +5-V-Spannung gespeist und kann im Bereich 0 °C... +300 °C eingesetzt werden.

Das IC wird entweder direkt oder über Verlängerungsdrähte, die aus demselben Metall wie das Thermoelement bestehen müssen, mit den Drähten des Thermoelements verbunden. Der Eisen- oder Chromel-Draht des Thermoelements muß mit der Masse der Schaltung verbunden werden (Strichlinie). Diese Verbindung ist notwendig, damit die Einstellströme des Differenzverstärkers nach Masse fließen

können. Durch Erhöhen der positiven Versorgungsspannung bis max. +30 V und durch Speisen mit einer negativen Spannung an Pin 7 (-U_b) kann man den Meßbereich auf -100 °... +1250 °C ausdehnen. Bild 7 zeigt die Schaltung.

Die Summe von +U_b und -U_b darf jedoch 36 V nicht überschreiten. Es ist äußerst wichtig, daß die beiden 'Anschluß-Thermoelemente' die gleiche Temperatur besitzen wie der Chip im IC. Dies hat bestimmte Auswirkungen auf die Art und Weise, wie die Leiterplatte um das IC herum layoutet sein muß. Bild 8 zeigt das Beispiel eines guten Entwurfs. Die beiden Drähte vom Thermoelement werden flach an die Anschlußpins 1 und 14 des ICs auf der Leiterplatte gelötet.

Für die Lötungen der Eisen-, Chromel-, Konstantan- oder Alumel-Drähte auf der Leiterplatte sollte man jedoch spezielles Lot verwenden, das aus 95% Zinn und 5% Silber oder aus 90% Zinn und 10% Blei besteht.

Zwischen dem positiven Speisespannungsanschluß Pin 11 und dem Comp-Eingang Pin 10 ist ein 10 nF-Kondensator geschaltet. Dieser entkoppelt den Versorgungsanschluß und trägt zur Frequenzkompensation der Schaltung bei.

Weitere Anwendungen

Wie bereits erwähnt, können die ALM-Ausgänge verwendet werden, um Schaltungen zu steuern, die Unterbrechungen von Thermoelement-Drähten anzeigen. Die einfachste Alarmschaltung ist in Bild 9 dargestellt. Bei Bruch eines Thermoelement-Drahtes öffnet der interne Transistor, die LED be-

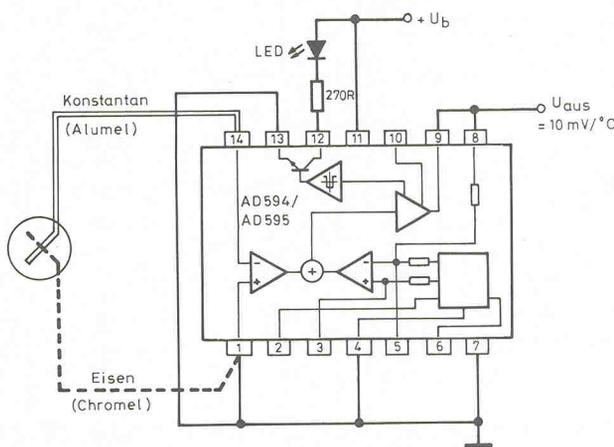


Bild 9. Unterbrechungs-Anzeige mit LED.

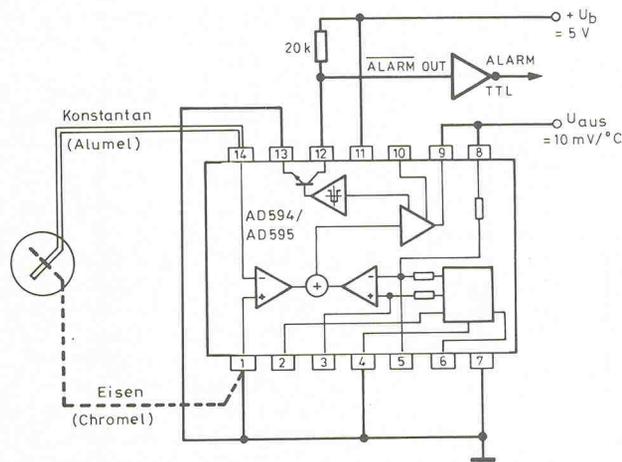


Bild 10. Alarmschaltung, die den 'H'-Signal erzeugt, wenn einer der Thermoelement-Drähte bricht.

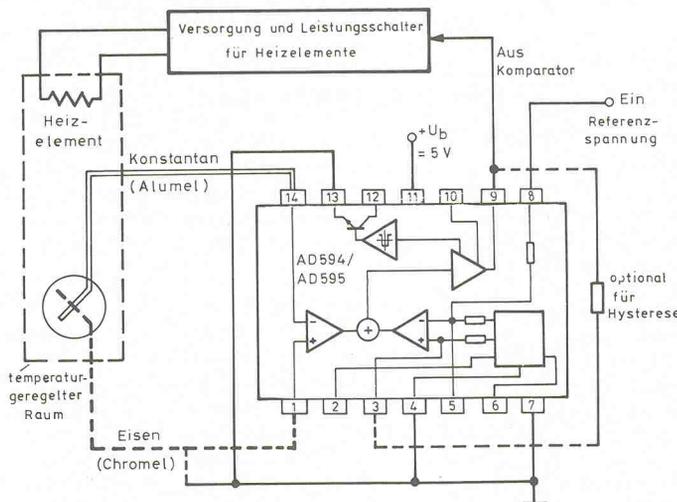


Bild 11. Thermostat-Regelung mit Hysterese.

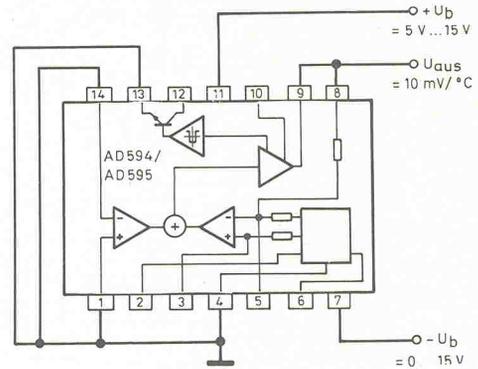


Bild 12. Schaltung zum Messen der Chiptemperatur.

ginnt zu leuchten. Der Vorwiderstand von 270 Ω ist im Prinzip überflüssig, da der interne Transistor seinen eigenen Kollektorstrom auf 20 mA begrenzt. Bei diesem maximalen Strom wird jedoch im Chip ziemlich viel elektrische Energie in Wärme umgesetzt; dies hat zur Folge, daß die interne Kompensationsschaltung und die beiden externen 'Anschluß-Elemente' nicht mehr auf gleicher Temperatur sind.

Bild 10 zeigt eine Schaltung, die ein Alarmsignal mit dem internen Transistor und einem externen Inverter erzeugt. Der Inverterausgang nimmt den Zustand 'H' in dem Moment an, in dem ein Draht des Thermoelements bricht.

Bild 11 zeigt eine Anwendung des AD 594/595 als Thermostatregler. Die Rückkopplung zwischen dem Ausgang des +A-Verstärkers und dem Eingang des Differenzverstärkers G2 wird unterbrochen; dies bewirkt, daß die gesamte Verstärkerschaltung als Komparator arbeitet.

Die verstärkte und kompenzierte Thermoelement-Spannung wird mit der Referenzspannung verglichen, die an Pin 8 liegt. Die Spannung an Pin 9 ist dann niedrig, wenn die Meßtemperatur unter derjenigen liegt, die der Referenzspannung an Pin 8 entspricht. Wird das Thermoelement erwärmt, schaltet der Komparator um, und der Ausgang Pin 9 schaltet um auf 'H'.

Über einen Inverter kann das Ausgangssignal zum Einschalten eines im Meßraum angeordneten Heizelements benutzt werden. Eine Hysterese zwischen Ein- und Ausschalttemperatur kann erreicht werden, indem man einen Widerstand zwischen den Ausgang Pin 9 und den positiven Eingang des Differenzverstärkers G2 legt. Die Größe der Hysterese hängt von dem Strom ab, den man über diesen Widerstand dem Eingang des Differenzverstärkers zuführt. Generell kann man davon ausgehen, daß 200 nA 1 ° Hysterese entsprechen.

Schließlich sei noch vermerkt, daß diese ICs auch als normale Temperatursensoren eingesetzt werden können. Bild 12 zeigt hierfür die Schaltung. Die beiden Thermoelement-Eingänge werden mit Masse verbunden. Die Ausgangsspannung gibt nun die Temperatur des Chips im IC mit einem Skalenfaktor von 10 mV/°C an. Die Schaltung kann im Temperaturbereich -55 °... +125 °C eingesetzt werden.

Operationsverstärker

Grundschaltungen für verschiedene Anwendungen

Ohne den Operationsverstärker geht in der Elektronik heute nur noch wenig. Aufgrund seiner bestehenden Eigenschaften und der universellen Beschaltbarkeit lassen sich komplexere Anlagenschaltungen drastisch vereinfachen.

Alle hier vorgestellten Schaltungen verwenden den 741, der als Standard-Operationsverstärker für universelle Anwendungen bis ca. 20 kHz Signalfrequenz einsetzbar ist.

Die Spannungsversorgung erfolgt mit Doppel-Netzgeräten, die +9 V und -9 V (bezogen auf eine gemeinsame Null-Volt-Leitung) abgeben können. Zum Experimentieren tun's auch zwei 9-V-Batterien.

Die Schaltungen arbeiten meistens ohne Änderung mit nahezu jedem als Differenzverstärker ausgebildeten Operationsverstärker. Beim Einsatz anderer Operationsverstärker anstelle des 741 muß man eventuelle Unterschiede der Offset-Kompensation und des Aussteuerbereichs beachten.

Schaltungen mit invertierenden Verstärkern

In Bild 1 ist die Schaltung eines invertierenden Gleichspannungsverstärkers mit der Spannungsverstärkung $V = 10$ dargestellt. Mit der angegebenen Offset-Kompensation kann man erreichen, daß bei null Volt Eingangsspannung die Ausgangsspannung auch exakt null Volt beträgt.

Spannungsverstärkung und Eingangsimpedanz werden ausschließlich von den Werten der Widerstände R1 und R2 bestimmt. Damit läßt sich die Schaltung den geforderten Eigenschaften anpassen. Falls notwendig oder erwünscht, kann man die Verstärkungseinstellung variabel gestalten, indem für R2 eine Kombination aus einem festen und einem einstellbarem Widerstand eingesetzt wird.

Zur optimalen Arbeitspunkt-Symmetrie sollte R3 einen Wert aufweisen, der dem Parallelwiderstandswert aus R1 und R2 entspricht.

Die Schaltung nach Bild 1 arbeitet auch ohne Offset-Kompensation. In diesem Fall kann jedoch bei null Volt Eingangsspannung die Ausgangs-Gleichspannung einen Wert annehmen, der mit dem Verstärkungsfaktor multiplizierten Eingangs-Offsetspannung des Operationsverstärkers (typisch 1 mV) entspricht. Beträgt die Schleifenverstärkung beispielsweise 100fach, können bei null Volt Eingangsspannung am Ausgang 100 mV anstehen.

Zu beachten ist auch, daß die Signalbandbreite der Schaltung der Transitfrequenz f_T (ca. 1 MHz beim 741), dividiert durch den eingestellten Verstärkungsfaktor, entspricht. Bei 10facher Verstärkung liegt die Signalbandbreite der Schaltung nach Bild 1 bei etwa 100 kHz, bei 100facher Verstärkung nur noch bei 10 kHz.

Die Schaltung nach Bild 1 läßt sich durch Einfügen des Trennkondensators C1 in einen Wechselspannungsverstärker umwandeln, siehe Bild 2. In diesem Fall wird keine Offset-Kompensation benötigt. Für optimales Arbeiten sollte R3 dem Wert von R2 entsprechen.

Schaltungen mit nichtinvertierenden Verstärkern

Der Operationsverstärker läßt sich auch als nichtinvertierender Verstärker mit Offset-Kompensation betreiben, wie Bild 3 verdeutlicht. Der Verstärkungsfaktor dieser Schaltung beträgt 10, er wird von den Widerständen R1 und R2 nach der in Bild 3 angegebenen Formel bestimmt.

Wird $R1 = 0$, beträgt die Verstärkung 1. Setzt man R2 zu Null, steigt die Verstärkung auf die Leerlaufverstärkung.

Ersetzt man R2 durch ein Potentiometer, dessen Abgriff am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers liegt, läßt sich die Verstärkung kontinuierlich verändern. In der Schaltung nach Bild 4 ist die Verstärkung mit RV 1 zwischen 1 und 101 einstellbar.

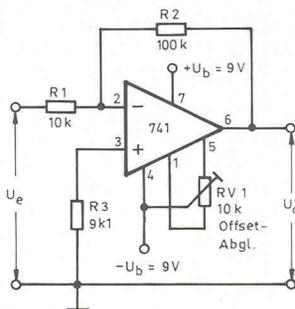
Für stabiles Arbeiten muß der nichtinvertierende Eingang jeder dieser Schaltungen gleichstrommäßig an der Null-Volt-Leitung liegen, wie in Bild 3 (über R2) und Bild 4 (über RV2 und R1) realisiert.

Für optimale Arbeitspunkt-Symmetrie sollte der Parallelwiderstandswert aus R1 und R2 dem Innenwiderstand der Eingangs-Signalquelle entsprechen.

Die besonders herausragende Eigenschaft des nichtinvertierenden Verstärkers ist die sehr hohe Eingangsimpedanz. Theoretisch entspricht sie dem Leerlauf-Eingangswiderstand (beim 741 typisch 1 M Ω), multipliziert mit $V_0 : V_V$, wobei V_0 der Leerlauf-Verstärkungsfaktor und V der mit R1 und R2 eingestellte Verstärkungsfaktor ist. In der Praxis lassen sich Eingangswiderstände von einigen 100 M Ω mit den Schaltungen der Bilder 3 und 4 erreichen.

Die Schaltung nach Bild 5 entspricht der nach Bild 3, es ist aber der Trennkondensator C1 eingefügt, so daß die Schaltung als nichtinvertierender Wechselspannungsverstärker arbeitet. Die Offset-Kompensation ist entfernt, der nichtinvertierende Eingang liegt über R3 an null Volt. Hier sind die verstärkungsbestimmenden Widerstände R1, R2 über den Kondensator C2 gleichspannungsmäßig von der Null-Volt-Leitung getrennt.

C2 ist bei den von der Schaltung zu verarbeitenden Signalfrequenzen sehr niederohmig, so daß die Verstärkung nach wie vor vom Verhältnis der Widerstände R1 und R2 abhängt. Der nichtinvertierende Eingang ist gleichspannungsmäßig voll gegengekoppelt. Die Schaltung bietet daher ausgezeichnete Gleichspannungsstabilität. Für optimale Arbeitspunkt-Symmetrie sollte R3 dem Wert von R1 entsprechen.



$$V = \frac{R_2}{R_1}$$

$$U_a = -V \cdot U_e$$

$$Z_e = R_1$$

$$\text{Bandbreite } B = \frac{f_T}{V}$$

$$R_3 = R_1 \parallel R_2$$

Bild 1. Invertierender Gleichspannungsverstärker mit Offset-Abgleich. Verstärkungsfaktor $V = 10$.

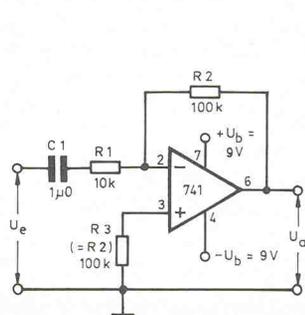
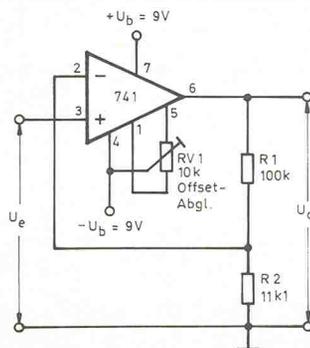


Bild 2. Invertierender Wechselspannungsverstärker. Verstärkungsfaktor $V = 10$.



$$V = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

$$R_1 \parallel R_2 = R_i \text{ der Signalquelle}$$

Bild 3. Nichtinvertierender Gleichspannungsverstärker mit Offset-Abgleich. Verstärkungsfaktor $V = 10$.

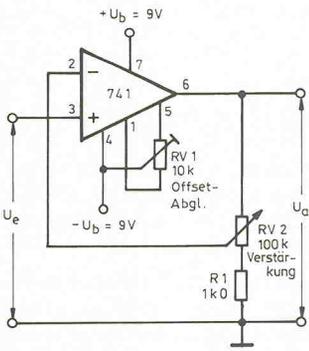


Bild 4. Nichtinvertierender Gleichspannungsverstärker mit einstellbarem Verstärkungsfaktor 1...101.

Zur Funktionsweise: Das 'kalte' Ende von R3 liegt über R2 an null Volt. R3 wird so bemessen, daß sich zusammen mit R2 wieder 100 kΩ Gesamtwiderstand ergeben, wie in Bild 5. Das am Verbindungspunkt R3-R2 stehende Wechselspannungssignal ist dank des Kondensators C2 praktisch mit dem am invertierenden Eingang stehenden identisch. Daher stehen an beiden Enden von R3 Signale nahezu gleicher Spannung, die somit nur einen vernachlässigbaren Signalstrom durch R3 hervorrufen. Mit dieser Schaltungsmaßnahme wird die wirksame Impedanz von R3 auf nahezu 'unendlich' vergrößert.

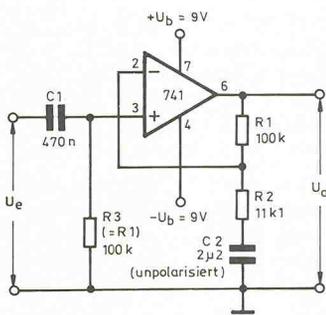


Bild 5. Nichtinvertierender Wechselspannungsverstärker. Eingangsimpedanz 100 kΩ, Verstärkung 10.

Aufgrund von Leckwiderständen im IC selbst, in IC-Fassungen und auf den Platinen der gedruckten Schaltung beträgt die maximal erreichbare Eingangsimpedanz ca. 50 MΩ.

Um eine optimale Arbeitspunkt-Symmetrie zu erzielen, sollte R1 der Summe der Werte von R2 und R3 entsprechen. In der Praxis darf der Wert für R3 um etwa 30% vom Idealwert abweichen, so daß in der Schaltung nach Bild 6 für R3 auch ein 100-kΩ-Widerstand eingesetzt werden kann.

Spannungsfolger

Die Eingangsimpedanz der Schaltung nach Bild 5 entspricht etwa dem Wert des Widerstandes R3, sie läßt sich in der Praxis nur auf einige Megohm erhöhen.

Bild 6 zeigt eine abgeänderte Version der Schaltung nach Bild 5. Die Eingangsimpedanz ist sehr hoch (typisch 50 MΩ). Dies wird durch eine andere Anordnung des Kondensators C2 erreicht. Die Änderung beeinflusst weder die Verstärkung noch die Gleichstrom-Eigenschaften der Schaltung.

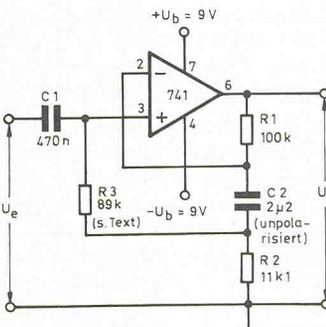


Bild 6. Nichtinvertierender Wechselspannungsverstärker. Eingangsimpedanz 50 MΩ, Verstärkung 10.

Ein Spannungsfolger erzeugt eine Ausgangsspannung, die der Eingangsspannung entspricht. Er weist eine sehr hohe Eingangsimpedanz und eine niedrige Ausgangsimpedanz auf; er wird deshalb auch als Impedanzwandler bezeichnet. Die Schaltung arbeitet als nichtinvertierender Verstärker mit dem Verstärkungsfaktor 1. Der Ausgang ist direkt mit dem invertierenden Eingang verbunden.

Bild 7 zeigt eine idealisierte Schaltung eines Präzisions-Spannungsfolgers mit Offset-Abgleich.

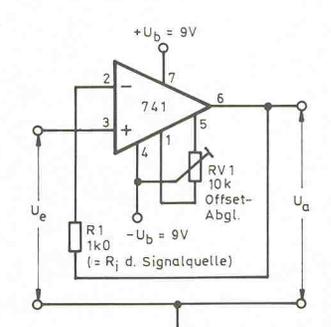


Bild 7. Präzisions-Gleichspannungsfolger mit Offset-Abgleich.

folgers mit Offset-Kompensation. Für optimale Verhältnisse sollte der Wert des Gegenkopplungswiderstandes R1 dem Innenwiderstand der Signalquelle entsprechen.

Oft kann man die Schaltung nach Bild 7 drastisch vereinfachen. Läßt man die Offset-Kompensation weg, beträgt die Ausgangsfehlerspannung nur einige Millivolt. Den Wert von R1 kann man in weiten Bereichen (0...100 kΩ) ändern, ohne daß bemerkenswerte Einflüsse auf die Schaltung auftreten. Wenn ein Operationsverstärker mit niedriger Transitfrequenz (wie z.B. der 741) eingesetzt wird, läßt sich R1 bedenkenlos durch eine Drahtbrücke ersetzen.

Zu beachten ist, daß viele Operationsverstärker mit hoher Transit-

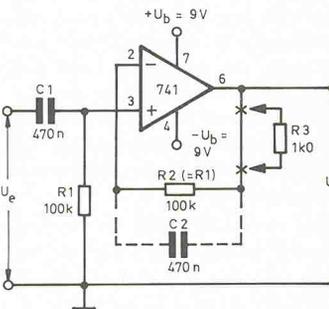


Bild 8. Wechselspannungsfolger. Eingangsimpedanz 100 kΩ.

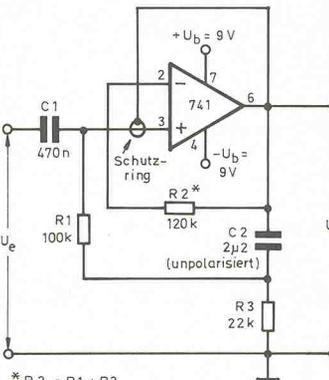


Bild 9. Wechselspannungsfolger. Eingangsimpedanz 50 MΩ ohne Schutzring, 500 MΩ mit Schutzring.

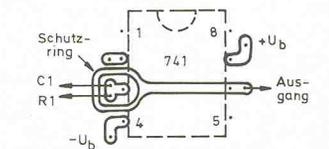


Bild 10. Anordnung des geätzten Schutzringes, von der Bestückungsseite aus gesehen.

frequenz beim Einsatz als Spannungsfolger zu Instabilitäten neigen. In diesem Fall darf R1 Werte um 1 kΩ oder größer annehmen. Dadurch reduziert sich die Signalbandbreite. Die Stabilität der Schaltung wird verbessert.

In Bild 8 ist ein Spannungsfolger für Wechselspannungssignale angegeben. Im nichtinvertierenden Eingang liegt der Koppelkondensator C1; dieser Eingang des Operationsverstärkers liegt über R1 an null Volt. R1 bestimmt hier die Eingangsimpedanz.

Der Gegenkopplungswiderstand R2 sollte den gleichen Wert wie R1 haben. Ist R2 sehr hochohmig, reduziert sich die Signalbandbreite der Schaltung. Dieses Problem läßt sich sehr leicht lösen, indem man R2 mit dem gestrichelt angedeuteten Kondensator C2 überbrückt. Wird diese Methode bei einem Operationsverstärker mit hoher Grenzfrequenz angewandt, sollte R3 eingefügt werden, um stabiles Arbeiten der Schaltung zu gewährleisten.

Verlangt man von einem Wechselspannungsfolger eine sehr hohe Eingangsimpedanz, kann man die Anordnung nach Bild 9 einsetzen. Die wirksame Impedanz des Widerstandes R1 wird über C2 drastisch erhöht, so daß sie nahezu unendlich groß ist. Aufgrund der Leckwiderstände in IC-Fassungen und gedruckter Schaltung liegt die maximal erreichbare Eingangsimpedanz bei etwa 50 MΩ.

Werden noch höhere Eingangsimpedanzen benötigt, muß die Fläche der Platine, die den Eingangsschluß des Operationsverstärkers umgibt, mit einem 'Schutzring' umgeben werden, der, wie in Bild 10 angedeutet, mit dem Ausgang des Operationsverstärkers verbunden ist. Dann werden die Leckwiderstände der Platine usw. wie R1 behandelt und auf nahezu unendlich hohe Werte 'transformiert'. Die Eingangsimpedanz beträgt dann etwa 500 MΩ, wenn ein 741 verwendet wird. Bei Einsatz eines Operationsverstärkers mit FET-Eingängen liegt sie noch höher.

Arbeitspunkt-Symmetrie

In den Beschreibungen der Schaltungen 1...9 wurde mehrfach betont, daß zur Erzielung optimaler Arbeitspunkt-Symmetrie die Bauteilwerte nicht völlig willkürlich gewählt werden können.

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 1/87.

Bandgeschwindigkeits-Meßgerät

A. Kiener

Das vorliegende Gerät gestattet es, mit einer selbst aufgenommenen Testcassette die Abweichung der Bandgeschwindigkeit in Prozent kontinuierlich digital anzuzeigen (analoge Anzeige mit einer -10%/0/+10%-Charakteristik ist auch möglich). Die Bedienung des Gerätes ist sehr einfach: Der Meßeingang wird mit dem Lautsprecher- oder Line-Ausgang des einzustellenden Gerätes verbunden. Dann wird die Testcassette eingelegt und der Cassettenrecorder gestartet. Der Lautstärkeregler wird dann so weit aufgedreht, bis die grüne LED am Meßgerät aufleuchtet. Es kann nun die Abweichung der Bandgeschwindigkeit in Prozent direkt abgelesen werden. Die benötigte Testcassette kann man selbst herstellen. Dazu wird ein konstantes Sinussignal mit einer Frequenz von 2 kHz auf einem hochwertigen (exakte Bandgeschwindigkeit) Cassettenrecorder aufgenommen. Dieser Cassettenrecorder dient sozusagen als Referenzgerät. Alle Einstellungen mit der Testcassette beziehen sich auf dieses Vergleichsgerät.

Die Schaltung setzt sich aus mehreren Baugruppen zusammen, die anhand des Blockschaltbildes vereinfacht dargestellt sind.

Eine kurze Beschreibung der Baugruppe

Das Eingangssignal gelangt über den Kondensator C 1 auf einen Bandpaß, bestehend aus OP1 - OP3. Der Bandpaß dient zur Unterdrückung von Störsignalen. Die Mittenfrequenz ist mit

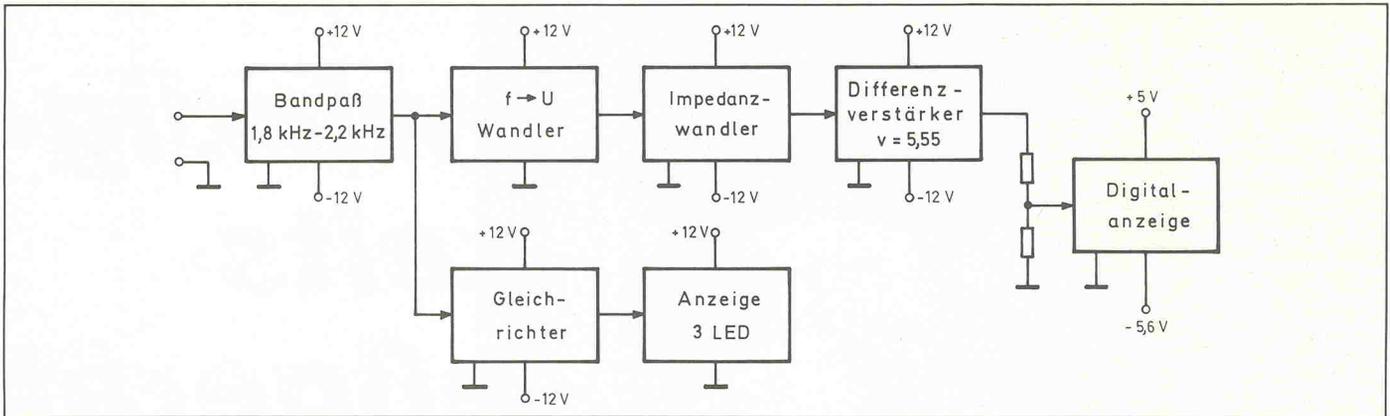
Die Bandgeschwindigkeit bei Cassettenrecordern und Spulen-Tonbandgeräten ist ein wesentliches Merkmal für die Klangqualität. Wohlgemerkt - wir meinen hier nicht die kurzfristigen Geschwindigkeitsschwankungen, die mit 'Wow' und 'Flutter' bezeichnet werden und sich durch Jammern und Jaulen bemerkbar machen, sondern die gleichmäßige, konstante Geschwindigkeitsabweichung von der 'Sollfahrt'.

Fertige Meßgeräte für diese Kenngröße sind recht aufwendig und teuer. Daher lohnt sich der Selbstbau allemal.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal den musikalischen Zusammenhang: Wenn der Kammerton a (440 Hz) aufgezeichnet und dann mit einer nur 12% zu hohen Geschwindigkeit wiedergegeben wird, ist aus dem 'a' ein 'h' geworden; das ist bereits eine Differenz von einem ganzen Ton - Mozart (und auch Strawinsky) würden sich im Grabe umdrehen.

Technische Gemüter können nun einwenden, daß das menschliche Gehör auf 'Wow' und 'Flutter' wesentlich empfindlicher reagiert (hier werden nämlich schon Schwankungen von 0,2% als störend wahrgenommen) und daß daher eine konstante Geschwindigkeitsabweichung zu vernachlässigen sei. Doch dieser Standpunkt ist eben der eines Technikers - Musiker sehen das völlig anders.

Bauanleitung



Das Blockschaltbild gibt einen guten Überblick über die Funktionsweise.

den frequenzbestimmenden Bauteilen R4 - R7 und C2, C3 auf 2 kHz eingestellt. Der Bandpaß hat eine Verstärkung von ca. 5. Dieser Wert kann mit R9 variiert und dadurch dem zu verarbeitenden Eingangspegel angepaßt werden.

Um eine Kontrollmöglichkeit zu haben, ob der richtige Eingangspegel mit dem Lautstärkereger des zu prüfenden Cassettenrecorders eingestellt ist, wurde eine Anzeige mit 3 LEDs vorgese-

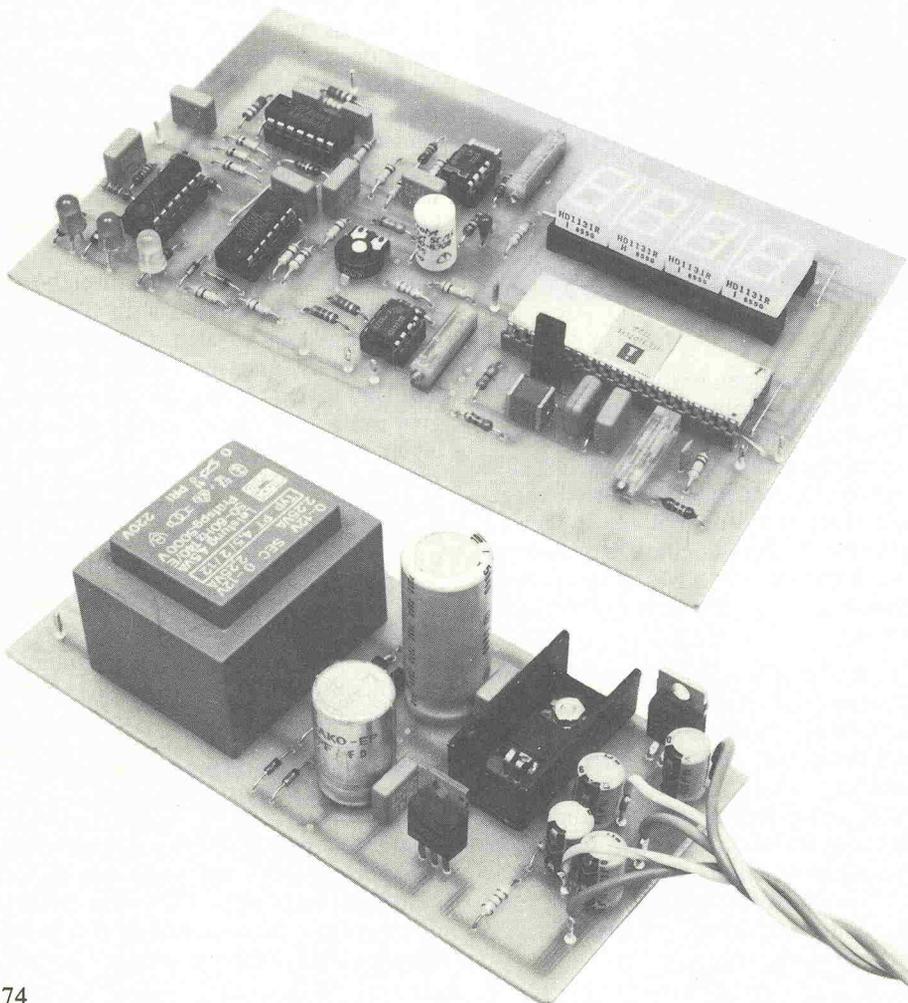
hen (zu niedrig, richtig, zu hoch). Dazu wird das NF-Signal auf einen Gleichrichter (OP6 u. OP7) gegeben. Dessen positive Ausgangsgleichspannung wird dem Eingang (Pin 6 u. 7) des Fensterdiskriminators TCA 965 zugeführt. Mit dem Spannungsteiler R41, R42 wird ein Wert von 2,2 V und mit R39, R40 ein Wert von 0,75 V eingestellt. Die Spannung an Pin 8 von IC 5 legt die Mitte des 'grünen Bereichs' fest, während die Spannung an Pin 9

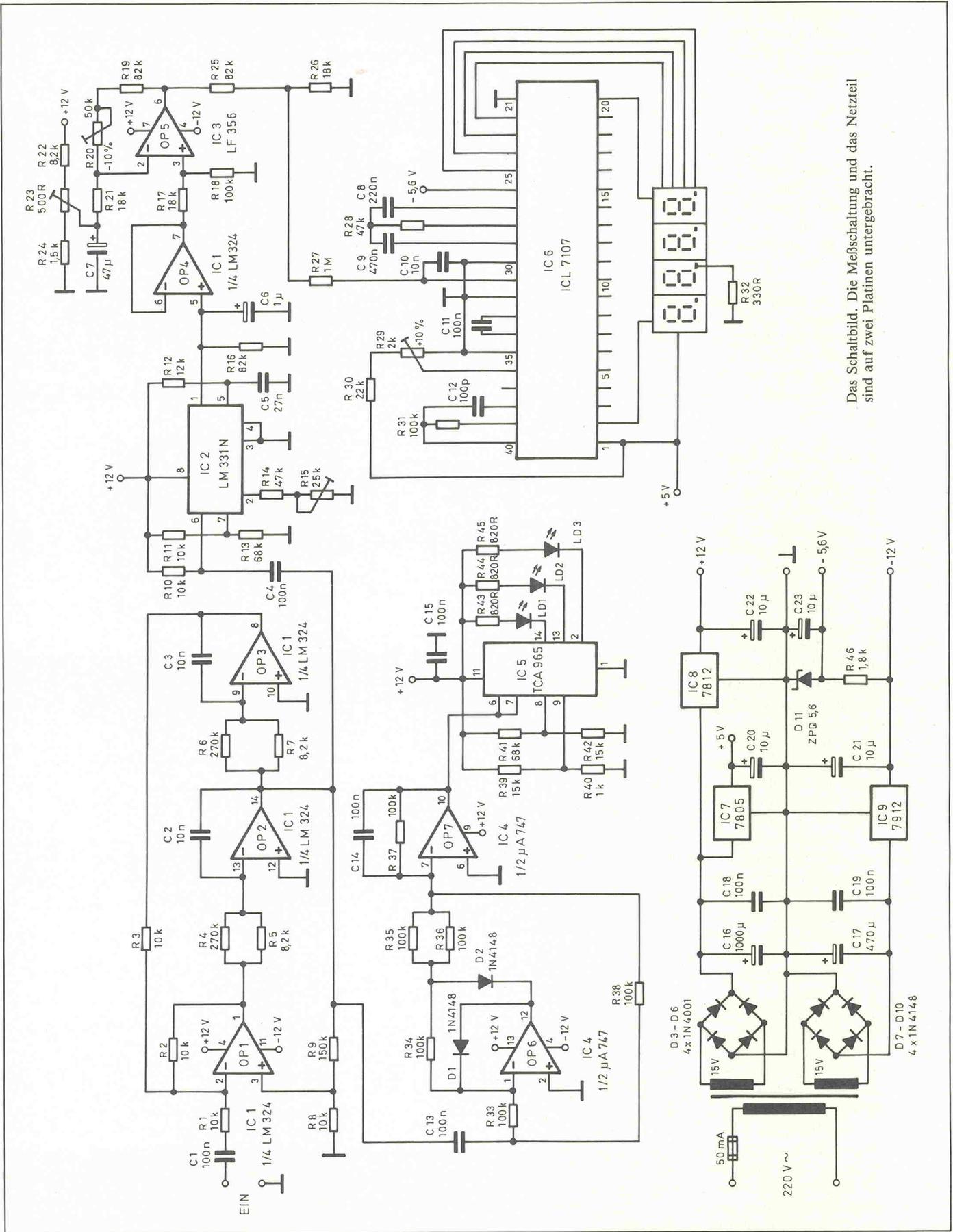
die obere (2,2 V + 0,75 V-) bzw. die untere (2,2 V - 0,75 V-) Grenze festlegt. Wenn der untere Schwellwert unterschritten wird, schaltet Pin 14 auf Massepotential, und LD 1 leuchtet. Dasselbe gilt sinngemäß für die obere Grenze (Pin 2).

Außerdem gelangt das Ausgangssignal vom Bandpaß über C4 an den Eingang (Pin 6) des Frequenz-Spannungswandlers LM 331 N. Der Schaltkreis setzt eine Eingangswechselspannung in eine Gleichspannung um, die dann an Pin 1 zur Verfügung steht. Diese Gleichspannung ist linear abhängig von der anliegenden Eingangsfrequenz. Mit R15 wird bei einer Eingangsfrequenz von 2 kHz das Ausgangssignal auf 2 V eingestellt. Um den Ausgang des ICs möglichst gering zu belasten, wurde ein Impedanzwandler (OP 4) nachgeschaltet. Dies ist außerdem deshalb nötig, weil beim späteren Abgleich der Schaltung ein angeschlossenes Vielfachinstrument die Messung verfälschen würde.

Die gesamte Schaltung findet auf einer knappen Europakarte Platz.

Im Prototypen des Netzteils verwendeten wir noch einen 12 V-Trafo, der später durch eine 15 V-Version ersetzt wurde.





Das Schaltbild. Die Messschaltung und das Netzteil sind auf zwei Platinen untergebracht.

Bauanleitung

Das Ausgangssignal des Buffers wird dann auf den nicht-invertierenden Eingang (Pin 3) eines Differenzverstärkers (OP 5) gegeben. An den invertierenden Eingang (Pin 2) wird eine Vergleichsspannung von 2 V (mit R 23 einstellbar) angelegt. Alle Signale, die über- oder unterhalb des Vergleichspotentials an Pin 2 liegen, werden 5,55-fach (mit R 20 einstellbar) verstärkt und über einen Spannungsteiler dem Meßeingang (Pin 31) des bekannten 3¹/₂-stelligen Digitalvoltmeters (IC 6) zugeführt.

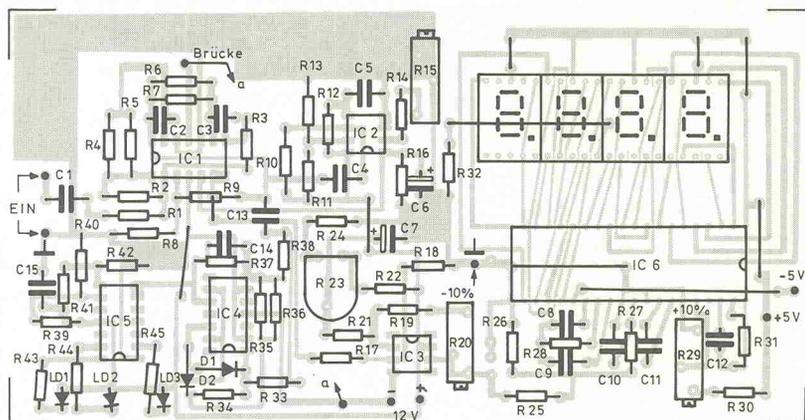
Die Schaltung benötigt mehrere Versorgungsspannungen, die in einem herkömmlichen Dual-Netzteil erzeugt und mit Festspannungsreglern stabilisiert werden. Eine negative Hilfsspannung von -5,6 V für IC 6 wird mit Hilfe einer Z-Diode gewonnen.

Ableich der Schaltung

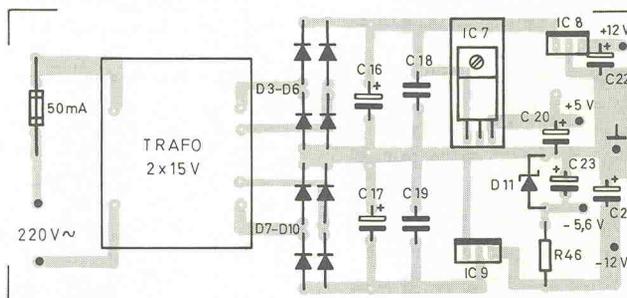
Für den Abgleich benötigt man einen Sinusgenerator, einen Frequenzzähler und ein Digital-Voltmeter. Zuerst werden alle vier Regler in Mittenstellung gebracht. Der Sinusgenerator wird mit dem Eingang der Schaltung verbunden und eine Frequenz von genau 2 kHz (Frequenzzähler) eingestellt. Jetzt kann man die Versorgungsspannung einschalten. Die Amplitude des Sinus-signals wird so eingestellt, daß die grüne LED leuchtet. Zuerst wird R15 so eingestellt, daß am Ausgang des Impedanzwandlers OP 4 (LM 324, Pin 7) eine Spannung von 2 V anliegt. Als nächstes wird das Voltmeter an den Schleifer des Trimpotis R23 angeschlossen. Mit R23 werden ebenfalls 2 V eingestellt. Nun wird die Eingangsfrequenz auf 2,2 kHz erhöht (+10%) und das Voltmeter am Ausgang des Differenzverstärkers OP 5 (LF 356, Pin 6) angeschlossen. Mit R20 wird dann eine Spannung von +1,11 V eingestellt. R29 wird nun so verstellt, daß in der Anzeige 10,00 erscheint. Bei einer Eingangsfrequenz von 1,8 kHz muß dann auf der Anzeige -10,00 erscheinen. Sollte die Anzeige nicht mit diesen Werten übereinstimmen (eine Frequenzabweichung von 20 Hz entspricht 1%), so können die Spindeltrimmer R20 (für -10%) und R29 (für +10%) noch geringfügig verstellt werden, bis eine optimale Übereinstimmung erreicht ist. Der Abgleich ist somit abgeschlossen. Falls eine andere Eingangsempfindlichkeit gewünscht wird, kann dies durch Veränderung

des Widerstandes R9 erreicht werden. Falls man R9 verkleinert, wird die Verstärkung vom Bandpaß herabgesetzt,

und man benötigt deshalb zur Aussteuerung der Schaltung ein größeres Eingangssignal.



Bestückungspläne für Meßelektronik und Netzteil. Achten Sie auf die teilweise verdeckt liegenden Drahtbrücken.



Stückliste

— 4,75 cm/sec.-Meßgerät —

Widerstände

R1,2,3,8,10,11	10k
R4,6	270k
R5,7,22	8k2
R9	150k
R12	12k
R13,41	68k
R14,28	47k
R15 Spindeltr.	25k
R16,19	82k
R17,21	18k
R18,31,33,34,35,36,37,38	100k
R20 Spindeltr.	50k
R23 Trimpoti lieg.	500R
R24	1k5
R25	82k 1%
R26	18k 1%
R27	1M
R29 Spindeltr.	2k
R30	22k
R32	330R
R39,42	15k
R40	1k
R43,44,45	820R
R46	1,8k

Kondensatoren

C1,4,11,13,14,15,18,19	100nF MKT
C2,3,10	10nF MKT

C5	27nF MKT
C6	1µF/6 V Tantal
C7	47µF/16 V Elko
C8	220nF MKT
C9	470nF MKT
C12	100pF Styroflex
C16	1000µF/25 V Elko
C17	470µF/25 V Elko
C20,21,22,23	10µF/16 V Tantal

Halbleiter

IC1	TL084
IC2	LM331N
IC3	LF356
IC4	µA747
IC5	TCA965
IC6	ICL7107
IC7	7805
IC8	7812
IC9	7912
D1,2,7-10	1N4148
D3-6	1N4001
D11	Z-Diode 5,6 V/0,5 W
LD1	LED 5 mm rot
LD2	LED 5 mm grün
LD3	LED 5 mm gelb

Sonstiges

- 1 U-Kühlkörper für IC 7
- 1 Platinsicherungshalter
- 1 Sicherung 50 mA
- 1 Printrafo 2 x 15 V/4,5 VA
- 4 LED Anzeigen 13,5 mm HD 1131
- 1 Platine 164 x 85 mm
- 1 Platine 130 x 60 mm

Audio-Design

Studio für audiophilen Lautsprecherbau

Bei uns erwartet Sie:

Procus Fidibus kompl.	848,— DM	Gehäuse furniert	498,— DM
		Gehäuse Unikat	900,— DM
Procus Intus	466,— DM	Gehäuse furniert	348,— DM
Vifa® MCS 1 R kompl.	1498,— DM	HP prof. Weiche	+ 170,— DM
		Gehäuse lackiert	795,— DM
Focal Kit 200 kompl.	319,— DM	Gehäuse lackiert	201,— DM
Eton 100 Hexacone kompl. mit Marmorgehäuse	1299,— DM		
Focal Kit Onyx kompl.	898,— DM	Gehäuse MDF lack.	675,— DM
TDL RSTL kompl. mit Gehäuse MDF Klavier-Lack	2725,— DM		
Vifa® 4 kompl. mit 60 Liter Pyramidengehäusebausatz aus 22-fach verleimtem Birkenperrholz	648,— DM		

isliste gegen 3,— DM Rückporto Preisliste gegen 3,— DM Rückporto Preisliste

AUDIO-DESIGN GmbH & Co KG · Kurfürstenstraße 53 · 4300 Essen · Tel.: 02 01 / 27 74 27

★ ★ WEIHNACHTS - BASAR ★ ★

SONDERANGEBOTE wegen Aufgabe der Artikelgruppe!

Miniatur-Mono-Mikrofone



Hochwertige Electret-Lavalier-Mikrofone für unauffällige Sprachaufnahmen (Konferenzen, Vorträge) und für Videokameras. Benötigte Batterie: SR-44 (Typ AT-9500: MR-41 bzw. H-A). Solange Vorrat reicht!

Art.-Bez.	ECM-2002	CM-50	CM-60	AT 9500
Best.-Nr.	120 711	120 968	120 997	120 720
Hersteller	Monacor	AIWA	AIWA	Audio-Te.
Freq. Hz	50 - 16000	30 - 15000	60 - 20000	50 - 16000
Impedanz	600 Ohm	1,1 KOhm	niederohmig	2 KOhm
Charakt.	Kugelform	Kugelform	Nierenform	Kugelform
Maße mm	7,8 φ x 19	50 x 14 x 8	10 x 10 x 40	10 φ x 32
Gewicht g	5	18	15	5
Kabellänge	6 m	0,8 m	0,8 m	3 m
Klinkenst.	6,3 Mono	3,5 Mono	3,5 Mono	3,5 + 6,3 Mo.
Listenpreis	DM 46,50	DM 58,70	DM 79,30	DM 76,95
Sonderpreis	34,50	39,50	49,50	59,50

Miniatur-Stereo-Mikrofone

Unser kleinstes Stereo-(Ansteck-)Mikrofon: nur 40 x 11,5 x 9 mm, 24 g! 80-15000 Hz, niederohmig, mit Kabelschalter (Mono/Stereo umschaltbar, Charakteristik: Kugel- bzw. nierenförmig), der eine Batterie SR-44 enthält. Typ AIWA CM 70, Best.-Nr. 120 983, anstatt 107,90 **89,50**

AIWA CM 30, Stereo-Mikro mit 50-17000 Hz, Maße 23 x 21 x 79 mm, Best.-Nr. 120 940 **98,50**

Stereo-Zoom-Mikrofon mit umschaltbarer Stereo-Richtcharakteristik: 30° (Zoom), 90° und 120° (Wide). 60-14000 Hz, 25 φ x 240 mm, 170 g. Mit Tischstativ, AIWA CM-Z 7, Best.-Nr. 120 970 **198,-**

SONDERANGEBOTE wegen Aufgabe der Artikelgruppe!

Stereo-Mikrofone



Hochwertige Electret-Stereo-Mikrofone mit Nierencharakteristik (120°). Mit 3 m Anschlusskabel und 2 x 6,3-Mono-Klinkenstecker. Angebote solange Vorrat reicht!

Art.-Bez.	ECM 300 St	EM 410	AT 9400	M-201
Best.-Nr.	120 985	120 996	120 721	120 458
Hersteller	Monacor	Toshiba	Audio-Te.	JVC
Freq. Hz	30-18000	50-15000	60-17000	20-20000
Empfindl.	0,25 mV/μbar	-68 ±3 dB	-66 dB	-71 dB
Impedanz	2 x 600 Ohm	1 KOhm	1,5 KOhm	2 x 600 Ohm
Batterie	1 x Mignon	1 x Mignon	1 x Mignon	1 x Baby
Listenpreis	DM 99,50	DM 108,90	DM 124,50	DM 139,50
Preis DM	69,50	79,50	98,50	98,50

Mono-Mikrofone

Hochwertige Electret-Kondensator-Mikrofone mit Nierencharakteristik. Sol. Vorrat!

Art.-Bez.	ECM 60	EX 297	AT 9200
Hersteller	Monacor	Piezo	Audio-Te.
Freq. Hz	70-16000	30-15000	60-17000
Empfindl.	0,45 mV/μbar	-68 dB	-68 dB
Impedanz	600 Ohm	600 Ohm	1 KOhm
Batterie	1 x Micro	1 x Mignon	1 x Mignon
Maße mm	13 φ x 146	34 φ x 165	32 φ x 215
Kabel/Ste.	2,9 m / 6,3	6 m / 6,3 Kl.	3 m / 3,5 + 6,3
Listenpreis	DM 24,95	DM 69,-	DM 98,-
Preis DM	19,95*	59,50	78,50

Alle Mikrofone werden ohne Batterie geliefert!

SONDERANGEBOTE wegen Aufgabe der Artikelgruppe!

Schwanenhäule

Stabile, solide Konstruktionen aus vernickeltem bzw. verchromtem Messing (150 498, 150 499) oder Stahl (150 500, 150 988). Solange Vorrat reicht!

Best.-Nr.	Maße mm	Gewinde	Listenpreis	Sonderpreis
150 498	15 φ x 300	2x 3/8"-I.	29,90	19,50
150 988	11 φ x 320	2x 3/8"-A.	9,55	5,95
150 500	11 φ x 330	1x 3/8"-I., 1x 3/8+5/8"-A	17,80	9,95
150 499	15 φ x 400	2x 3/8"-I.	39,90	24,50

Dreibein-Tischstativ aus deutscher Fertigung. Beine einklappbar (Standfläche 190 mm φ, Höhe 120 mm), rutschfeste GummifüÙe. Mit 3/8"-AuÙengewinde, mit Kugelgelenk. Best.-Nr. 150 747 **3,95**

Mikrofon-Klemmhalter für Mikros mit 19-32 mm Durchmesser. 5/8"-Innengewinde. Typ MH-99, Best.-Nr. 150 950 **5,95**

Stereo-Mikrofonhalter, 5/8"-Innengewinde. Mikrofon-Halterungen justierbar 10-20 cm. Best.-Nr. 150 785, Typ SMS-2, Listenpreis DM 19,95, **14,95**

Adapterschraube 3/8" - 5/8", Typ MAC-20, Best.-Nr. 150 514 **2,50**

Mikrofon-Spiralkabel 1,5 - 5 m, 2adrig symmetrisch in einem Schirm. Typ CCX-5M, Best.-Nr. 150 987. Listenpreis DM 7,50, **5,95**

Mini-Hallspirale, Verzögerungszeit 15 mSek., Nachhalldauer 1,5 Sek., 100-3000 Hz. Maße 103x33x22 mm, Typ RE-21, Best.-Nr. 150 524, Listenpreis 5,95 **4,95**

Telefon-Adapter zur Aufzeichnung von Telefonaten. Mit Saugnapf, 3,5 φ-Mono-Klinke. Typ AC-71, Best.-Nr. 120 998 **4,95**

Versand ab DM 20,- per Nachnahme oder Vorausrechnung zzgl. Porto und Verpackung. Änderungen und Zwischenverkauf vorbehalten. Geschäftszeiten: Mo - Fr 9 - 13 und 14 - 18 Uhr, Sa 9 - 13 Uhr. Ganztägige Auftragsannahme, auÙerhalb der Geschäftszeiten durch Anrufaufzeichner.

DEV ELEKTRONIK-VERSAND M. PEIN GMBH & CO. KG
BACHSTR. 62 · 4000 DÜSSELDORF 1 TEL. 0211-315018/19

Bei Bestellungen aus dieser Anzeige bitte eirad Nr. 12 angeben.

State-Variable-Filter 2

J. Widmann

Der erste Teil des Beitrags beschäftigt sich mit der grundlegenden Funktionsweise des 'State-Variable'-Filters. In diesem zweiten Teil nun geht es um die einzelnen Schaltungsvarianten sowie deren Berechnung und Dimensionierung.

Bild 1 zeigt nochmals die bereits vorgestellte Grundschialtung. Sie enthält einen Hochpaß-, einen Bandpaß- und einen Tiefpaß-Ausgang, jeweils als Filter 2. Ordnung. Wir können nun drei Parameter bestimmen, die für alle drei Filterfunktionen gemeinsam gelten: Durchlaß-Grundverstärkung, Grenz- bzw. Resonanzfrequenz und Resonanzüberhöhung oder Q-Faktor. Bild 2 zeigt nochmals die Auswirkung

des Q-Faktors auf die drei Filterkurven. Beim 'State-Variable'-Filter ist die Resonanzfrequenz des Bandpasses stets identisch mit der gemeinsamen Eckfrequenz des Tief- und Hochpasses, und das Q oder die Güte aller drei Filter ist gleich groß. Nochmals zur 'Eckfrequenz': Dieser Begriff wird verwendet, weil die Grenzfrequenz eines Filters allgemein als die Frequenz mit der 3-dB-Dämpfung definiert ist. Bei ansonsten konstanten Parametern verändert sich dieser Frequenzpunkt aber, wenn man Q variiert.

'Grundverstärkung' bedeutet für Tief- und Hochpaß die Verstärkung im Durchlaßbereich, ausgenommen das Gebiet um f_0 . Bei f_0 wird nämlich die Verstärkung durch das Produkt $V_0 \cdot Q$ bestimmt. Dies gilt übrigens auch für den Bandpaß.

Schaltungsvarianten

Die Parameter der Schaltung nach Bild 1 werden durch folgende Bauteilwerte bestimmt:

Resonanz- bzw. Eckfrequenz: $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$

$$Q = \frac{R_3 + R_4}{R_4}$$

bzw. bei $R_{2a} \neq R_{2b}$:

$$Q = \frac{R_3 + R_4}{R_4} \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_{2b} \cdot (R_1 + R_{2a})}{R_1 \cdot R_{2a}}}$$

Grundverstärkung $V_0 = \frac{R_2}{R_1}$

In den meisten Fällen wird die Grundverstärkung $V_0 = 1$ und damit $R_1 = R_2$ gewählt werden. Das kleinstmögliche Q ist dann $1/3$, wie obige Formel zeigt; dann ist $R_3 = 0$.

Wir können f_0 und Q leicht abstimmbaar machen, indem wir für R und R_3/R_4 jeweils ein Potentiometer einsetzen (Bild 3). Da die beiden R-Widerstände stets gleich groß sein müssen, muß zur f_0 -Abstimmung ein Stereo-

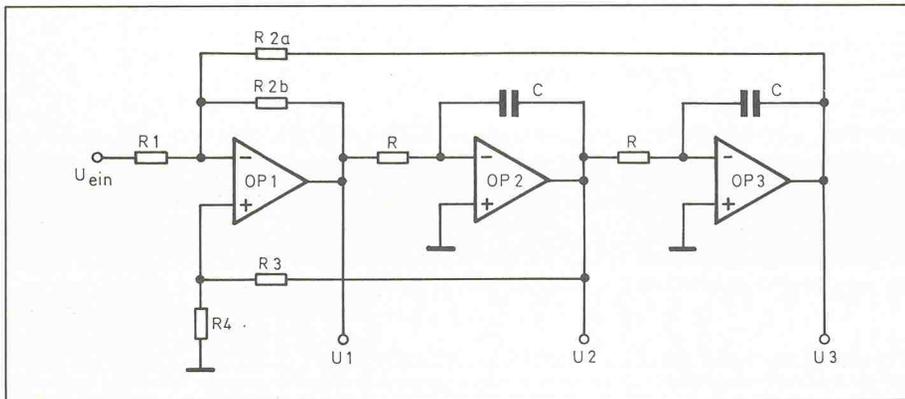


Bild 1. State-Variable-Filter. Standardschialtung mit Hochpaß-(U1), Bandpaß-(U2) und Tiefpaß-Ausgang (U3).

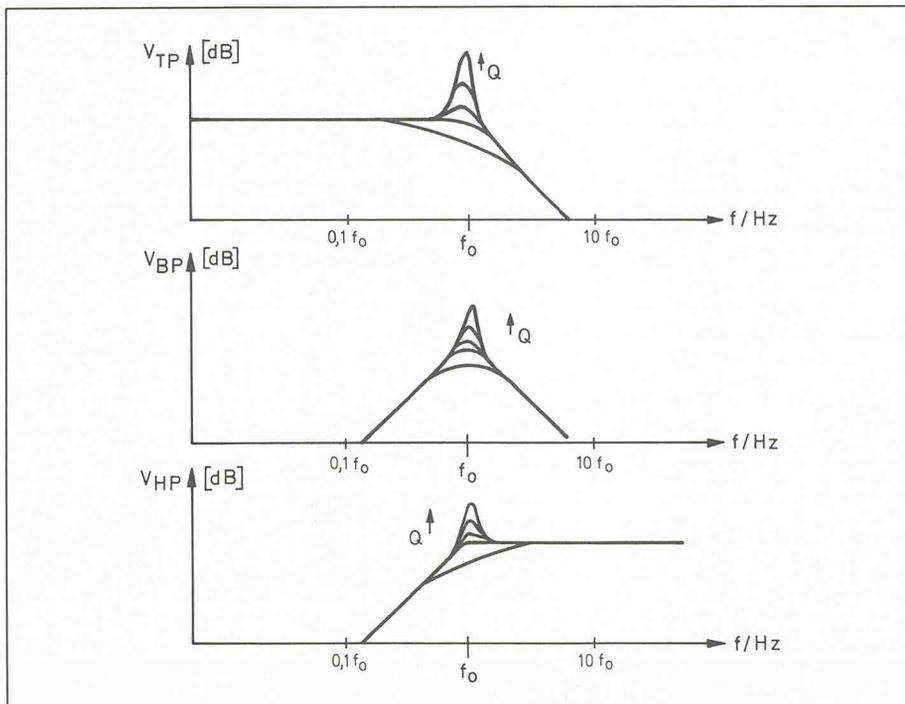


Bild 2. Abhängigkeit des Frequenzganges von der Güte-Einstellung.

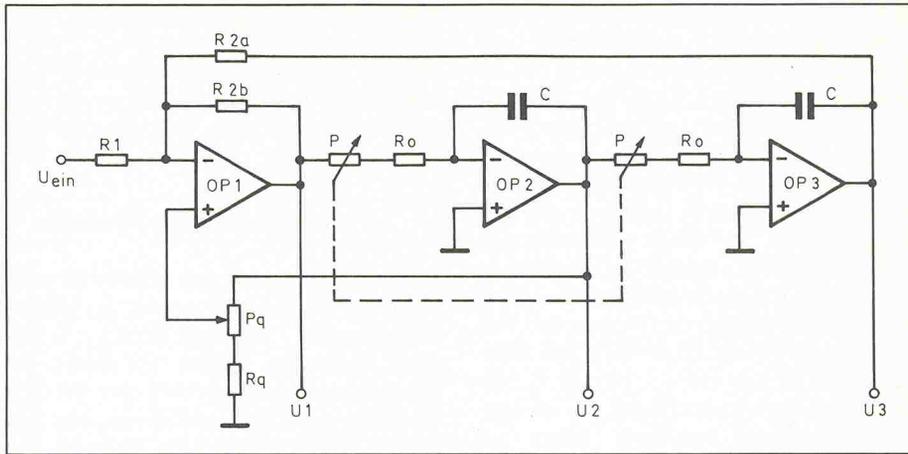


Bild 3. Damit wird das State-Variable-Filter abstimbar: Pq für die Güte und P für die Frequenz.

Potentiometer verwendet werden. Natürlich dürfen weder R₄ noch P 'Null' werden: Q und F₀ würden dann theoretisch 'unendlich', praktisch ginge die Schaltung in Übersteuerung oder geriete in HF-Schwingung. Deshalb, wie in Bild 3 dargestellt, stets zusätzliche Widerstände in Reihe zu den Potentiometern schalten!

V₀ läßt sich bei dieser Schaltung nicht problemlos ändern, ohne gleichzeitig den Q-Wert mit zu beeinflussen. Man könnte zwar vor den Schaltungseingang ein Potentiometer setzen, hätte dann aber nur 'Abschwächungs'-Möglichkeiten. Außerdem läßt sich, wie schon angedeutet, Q nicht kleiner als 1/(3 · V₀) machen.

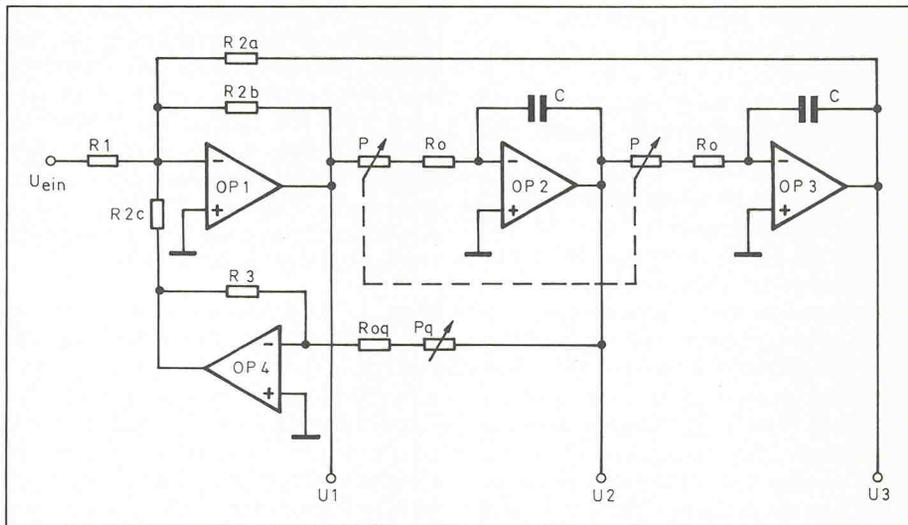


Bild 4. Filterschaltung mit erweiterter Einstellmöglichkeit für die Güte.

Die Daten der Schaltung berechnen sich dann wie folgt:

$$f_{\min} = \frac{1}{2\pi(P + R_o)C}$$

$$f_{\max} = \frac{1}{2\pi R_o C}$$

$$Q_{\min} = \frac{1}{3}$$

$$Q_{\max} = \frac{Pq + Rq}{3 \times (Rq)}$$

elrad 1986, Heft 12

Diese beiden Mängel umgeht die erweiterte Schaltung nach Bild 4. Sie benötigt einen vierten Operationsverstärker, der nun zusätzlich die Sperrpaß-Funktion liefert. Die Daten dieser Schaltung sind:

Voraussetzung: R_{2a} = R_{2b} = R_{2c}

$$f_{\min} = \frac{1}{2\pi(P + R_o)C}$$

$$f_{\max} = \frac{1}{2\pi R_o C}$$

$$Q_{\min} = \frac{Pq}{R3}$$

$$Q_{\max} = \frac{R_oq + Pq}{R3}$$

$$V_o = \frac{R2}{R1}$$

Wie wir gesehen haben, blieben die beiden Integratoren sowie die Formel für f₀ unverändert, nur der 'Summierer', der vorher nur aus OP 1 bestand, wurde abgewandelt. In der Tat können wir die Schaltungseigenschaften grundlegend durch die Art des Summierers bestimmen. Bei den bis jetzt vorgestellten Varianten blieb z. B. V₀ immer von Q unabhängig, während V_{res} (Verstärkung bei Resonanz) proportional mit Q wuchs. Es geht auch andersherum: V_{res} ist von Q unabhängig, und V₀ fällt mit wachsendem Q. Das kann z. B. bei parametrischen Equalizern erwünscht sein, um die Schaltung bei hoher Q-Einstellung nicht zu übersteuern. Ein solches Verhalten ist z.B. mit Summierern nach Bild 5 möglich. f₀ berechnet sich auch weiterhin 'wie gehabt' (s. o.),

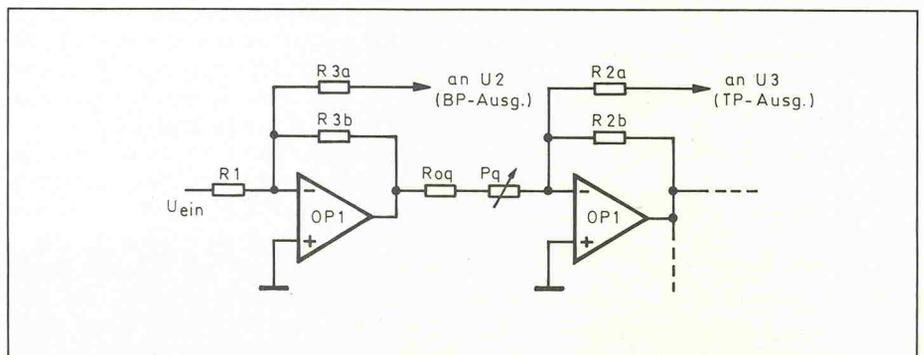


Bild 5. Bei dieser Schaltungsvariante ist die Verstärkung im Resonanzfall unabhängig von der eingestellten Güte Q.

ansonsten ist bei der Schaltung nach Bild 5:

Voraussetzung: $R_{3a} = R_{3b}$, $R_{2a} = R_{2b}$

$$Q_{\min} = \frac{R_{oq}}{R_3}$$

$$Q_{\max} = \frac{P_q + R_{oq}}{R_3}$$

$$V_{\text{res}} = \frac{R_3}{R_1}$$

Noch eine Möglichkeit, den Summierer aufzubauen, wäre, das Signal nicht an dem invertierenden Eingang, sondern am nichtinvertierenden Eingang des OPs einzuspeisen - die Phasen aller Ausgangssignale werden dann um 180° gedreht. Allerdings ist die Berechnung der Grundverstärkung dann wesentlich aufwendiger (wie bei der Q-Berechnung der Schaltung nach Bild 1), da die Beschaltung des invertierenden Eingangs die Verstärkung am nichtinvertierenden Eingang bestimmt.

Quasi-linearer Drehwinkel

Alle die bisher besprochenen Schaltungen haben noch *einen* Nachteil: f_o folgt der Potentiometerstellung nicht proportional, sondern nach einer nichtlinearen Charakteristik, und bei größeren Einstellbereichen ändert sich dann im tiefen Bereich f_o mit dem Poti-Drehwinkel kaum und im hohen Bereich übermäßig stark. Auch für tiefe f_o -Werte und im Sub-Audio-Bereich (unter 20 Hz) ist diese Schaltungsart ungeeignet. Für solche tiefen Frequenzen müßten R und C allzu große Werte haben (M Ω und μ F) haben. Man kann ein solches Filter z.B. verwenden, wenn der 'Random Voltage' (Zufallsspannung) in analogen Modulsynthesizern etwas von ihrer 'Zufälligkeit' genommen und ein regelmäßigerer Verlauf gegeben werden soll.

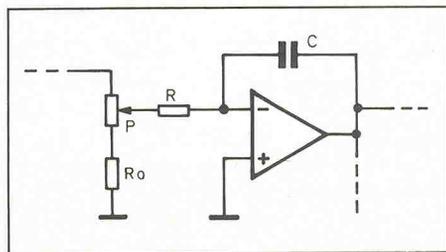


Bild 6. Zusatzschaltung für einen (fast) linearen Drehwinkel des Frequenz-Potis.

Hier gibt es nun einen eleganten Weg, trotz 'kleinerer' R- und C-Werte tiefe Eck- bzw. Resonanzfrequenzen zu erreichen und gleichzeitig die Einstellcharakteristik (für jeden Frequenzbereich) viel ausgeglichener zu machen: Man macht die R-Widerstände hochohmig und konstant und setzt vor die Integratoren je einen einstellbaren Spannungsteiler, wieder in Form einer Poti-Widerstands-Kombination. Bild 6 zeigt, was gemeint ist. Wenn der Potentiometer-Widerstand deutlich kleiner als R ist (ab etwa 1/10), ist f_o näherungsweise proportional der Potentiometerstellung, genauer dem von P/R_o eingestellten Teilverhältnis. Damit kann man auch überschlägig die untere einstellbare Frequenz ermitteln. Nach genauer Rechnung ist

$$f_{o\max} = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$f_{o\min} = \frac{1}{2\pi \left(R + \frac{P \cdot R_o}{P + R_o} \right)} \cdot \frac{R_o}{P + R_o}$$

Hier geht der 'Innenwiderstand' der $P-R_o$ -Kombination in den f_o -Wert mit ein. Zu bemerken ist hier: Wird P 'ähnlich' groß oder größer als R, wird die Einstellcharakteristik wieder ungünstig.

Vielleicht mag es verwundern, daß ein solcher Spannungsteiler nur f_o und nicht auch die Verstärkung der Schaltung beeinflusst. Machen wir uns deshalb nochmals den Frequenzgang eines (nicht-gegengekoppelten) Integrators klar: Phasenlage konstant 90° , Verstärkung proportional f_o/f und zu kleinen f-Werten hin ungeheuer stark ansteigend. Der f_o -Punkt ergibt sich dort, wo der Verstärkungsbetrag 1 ist. Wird nun die Eingangsspannung durch einen Teiler (oder eine andere Maßnahme!) herabgesetzt, so wandert nur dieser Frequenzpunkt mit Verstärkung 1 tiefer, sonst ändert sich nichts. Im Zusammenwirken mit der Gegenkopplung entsteht damit lediglich eine andere Eck- bzw. Resonanzfrequenz, aber keine Verstärkungsänderung im Durchlaßbereich. Ein solcher einstellbarer Spannungsteiler läßt sich übrigens auch zur Q-Einstellung in den Schaltungen nach den Bildern 2 bis 5 einsetzen. Das ist von Vorteil, wenn hohe Q-Werte gefragt sind, die sich mit einem State-Variable-Filter ebenfalls leicht realisieren lassen. Aller-

dings ist hier Vorsicht geboten: *Allzu* hohe Q-Werte bringen schnell Probleme wie Schwingen, Übersteuerung und manchmal unkontrollierbaren Offsetspannungen mit sich. Dazu am Schluß noch ein Wort.

... und nun die Praxis

So sauber und glatt wie bei der Berechnung der Bauteilwerte geht es bei der aufgebauten Filterschaltung leider nicht immer zu. Neben den Daten der Operationsverstärker und der übrigen Bauteile, der Leitungsführung und natürlich dem gewählten Frequenzbereich hat auch die gesamte Dimensionierung der Bauteilwerte einen wesentlichen Einfluß auf das Funktionieren oder Nichtfunktionieren der Schaltung.

Schwingprobleme kann es bei hohen Filterfrequenzen und Q-Werten, aber auch einfach nur so geben. Eine Schaltung schwingt dann, wenn ein Teil der Ausgangsspannung *phasengleich* wieder auf den Eingang gelangt und erneut verstärkt wird. Dies kann durch kapazitive Kopplung und die damit verbundene Phasendrehung leicht passieren. Natürlich nicht nur innerhalb der Filterschaltung selbst, sondern auch über die übrige (Be-)Schaltung können Signale als Einstreuung zurück in das Filter gelangen und so zum Schwingen führen! Deshalb erster Grundsatz: Ausgangs- und Eingangsleitungen nicht parallel legen!

Manche Operationsverstärker vertrauen auch die rein kapazitive Last der C-Kondensatoren im Gegenkopplungs-zweig nicht. Hier schaffen Styroflex-Kondensatoren vielleicht Abhilfe, da sie durch ihren relativ großen induktiven Anteil bei hohen Frequenzen höhere Impedanzen haben. Manchmal genügt diese Impedanz aber noch nicht, und man muß zusätzliche Widerstände mit den Kondensatoren in Reihe schalten. In diesem Fall kann man sich die Styroflex-Kondensatoren wieder sparen. Wenn alles nichts nützt, kann man versuchen, in einzelnen Stufen der (Filter- und 'Drumherum-') Schaltung mittels Kondensatoren den Frequenzgang nach oben zu beschneiden (falls das Schwingen über dem benötigten Frequenzbereich liegt). Welches die kritischen Stufen sind und wie groß die Kondensatoren sein müssen, kann man nur durch Probieren herausfinden.

Übersteuerung kommt außer bei grundsätzlich zu hohen Eingangssignalen oder zu großem V_o noch bei zu großen Q-Werten vor. Das Produkt $U_{\text{ein}} \cdot V_o \cdot Q$ darf die Versorgungsspannung der Schaltung auf keinen Fall überschreiten! Wenn große Q-Werte benötigt werden, muß man das Eingangssignal ausreichend klein halten oder die Schaltung nach Bild 4 verwenden.

Gleichspannungsoffset kann ebenfalls zum Problem werden. Er entsteht durch Unsymmetrien der OpAmp-Eingänge. Bei OpAmps mit Bipolar-Transistoren (d.h. keine FETs in den Eingängen) können schon ungleich große 'Innenwiderstände' der Beschaltung an beiden Eingängen Offset verursachen. Daher sollte hier kein OpAmp-Eingang direkt mit Masse oder einem anderen OP-Ausgang verbunden werden, sondern immer über einen Widerstand, der in etwa dem Wert aller parallelgeschalteten Widerstände am anderen Eingang entspricht. Der Basisstrom der Eingangstransistoren verursacht dann an beiden Eingängen einen etwa gleich großen Spannungsabfall. Bei OpAmps mit FET-Eingängen ist diese Maßnahme überflüssig, da deren Eingangsströme im pA-Bereich liegen. Die gezeigten Schaltbilder enthalten diese Widerstände aus Übersichtlichkeitsgründen *nicht!*

Völlig ohne Offset wird man jedoch nie leben können, denn bekanntlich ist kein Bauteil 'ideal'. Manche OpAmp-Typen sind auf niedrigen Offset gezüchtet, manche haben auch eine Abgleichmöglichkeit. Das Sicherste ist jedoch, die Schaltung von vornherein so zu dimensionieren, daß auch die Gleichstrom-Gegenkopplung stark genug ist. Dann werden all die kleinen Unsymmetrien automatisch ausgeglichen, und alle sonstigen Anstrengungen erübrigen sich (außer dem Vorwiderstand bei Bipolar-OPs, auf den man nicht verzichten sollte). Für Gleichspannungen 'sperrt' ein Kondensator, und die Verstärkung der beiden Integratoren wird nur durch die ohmsche Gegenkopplung über die Summiererstufe begrenzt! Besonders kritisch sind hier Schaltungen mit Spannungsteilern zur f_o - und/oder Q-Einstellung (Bild 5), da hier die 'rückgekoppelte' Gleichspannung noch herabgesetzt wird, bevor sie auf die Eingänge der 'verursachenden' OpAmps gelangt. Man darf die 'Spannungsteil-

lung' also nicht zu groß machen! Die kritische Grenze liegt je nach OpAmp-Typ in der Praxis bei etwa 1:10 bis 1:50, wobei noch der größte einstellbare Q-Wert und V_o , je für sich genommen, einen Einfluß haben. Man muß hier eigene Versuche anstellen.

Zum Schluß

Obwohl hier nun einige Schaltungsvarianten vorgestellt wurden und in den meisten Fällen damit wohl eine Problemlösung gefunden werden kann, blieb eine Unzahl weiterer Varianten unberücksichtigt. Nicht nur die Wege der Gegenkopplung und dergleichen können anders verlaufen, sondern auch die Integratoren können eine gänzlich andere Gestalt annehmen. Beispielsweise ließe sich mit OTAs (als gesteuerte Stromquellen) und hochohmigen Spannungsfolgern ein 'VCF' (Voltage Controlled Filter = spannungsgesteuertes Filter) realisieren - und das sogar auf verschiedene Arten. Auch mit spannungsgesteuerten Verstärkern (VCAs) vor den Integratoren ist so etwas möglich.

Das Funktionsprinzip der 'State-Variablen'-Filter bleibt jedoch überall erhalten. Daher dürfte es dem versierten Elektroniker keine Schwierigkeit bereiten, nun selbst eigene Möglichkeiten zu finden. Dem noch 'Lernenden' sind hier hoffentlich Grundkenntnisse zur Weiterarbeit vermittelt worden. Für die Praxis gibt es in (1) sehr nützliche Dimensionierungsanleitungen, vor allem für besondere Filter-Frequenzgänge. Wer mit Übertragungsfunktionen, komplexer Rechnung usw. vertraut ist, findet vielleicht in (2) und (3) wertvolle Anregungen. Die Grundlagen dieser Rechnungsarten werden in (4) erklärt, wobei allerdings komplexe Rechnung vorausgesetzt wird.

Literaturhinweise:

- (1) Don Lancaster: Das Aktiv-Filter-Kochbuch (IWT-Verlag)
- (2) Tietze/Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Kapitel 14 (Springer)
- (3) Herpy/Berka: Aktive RC-Filter (Franz) (Franz)
- (4) H. Vahldiek: Übertragungsfunktionen (Oldenbourg)

SPITZENCHASSIS UND BAUSÄTZE

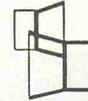
KEF • AUDAX • scan-speak

Peerless • Electro-Voice • Celestion

Multicel • seas • JOCAL

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. Dame
Wallerfanger Str. 5,
6630 Saarlouis
Telefon (06 81) 39 88 34.

Echter Tiefbaß mit magnetischer Bremse

Tiefenlautsprecher mit dem patentierten Bremsmagnetsystem von KORT ermöglichen einen echten Tiefbaß.



Kort Elektronik GmbH

3251 Ottenstein 2
Telefon 052 86 / 4 07

Bausätze und Fertiggeräte

Bausatzprogramm zum Perfekt-Selbermachen

hochwertige Bauteile - professionelles Design

z.B. PAL-Bildmuster-Generator

10 Bildmuster
Grautreppe
Citter
horiz. Linien
vert. Linien
Punkte
100% weiß

Farbtreppe
100% Rot
100% Grün
100% Blau



VHF - Ausgang var.
Video - Ausgang var.
1 kHz - Tonmodulation

x Bausatz kompl. DM 298,-
Fertiggerät DM 429,-

Universalzähler mit Mikroprozessor
nach Elektor
1,2 GHz



DAS SUPERDING

* Kompletzbausatz DM 548,-

Fertiggerät DM 748,-

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



SATELLITEN-EMPFANGSANLAGE

DM 3 300,-

kompl. m. Parabol-Antenne 1,5 m Ø
und FTZ-Nr.!



ING. G. STRAUB ELECTRONIC
Falbenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1
Telefon: 0711 / 6406181

Versand per
Nachnahme
Infos gegen
DM 1,80 Bfm.

Vorführung und Vertrieb:
RADIO-DRÄGER, DRÄGER GMBH
Sophienstraße 21 - 7000 Stuttgart 1
Tel.: 0711/64 31 92 - Telex: 721 806
Fachinformation: H. Berger / H. Braun

JOKER. HI-FI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

IHR zuverlässiger und preiswerter Lieferant

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

Alles Zubehör, individuelle Beratung, viele Boxen ständig vorrüh- bereit, Schnellversand ab Lager.



10,— DM
50,— 6S
per Schein
oder NN
KATALOG
86/87
anfordern

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) 7 16 93

Auszug aus unserer Preisliste!

DAF91	2,96	ECC85	2,74	EF89	2,57	EY51	3,76	PCF802	3,53	PL84	3,53
DF91	3,20	ECC88	4,56	EF93	3,76	EY86	2,85	PCH200	4,28	PL95	5,81
DF96	3,31	ECC808	6,62	EF183	3,25	EY500A	10,49	PCL82	2,85	PL504	5,87
DK91	4,34	ECC802	5,87	EF184	3,25	EZ80	3,25	PCL84	3,31	PL508	8,32
DL96	4,39	ECH42	7,30	EF806S	43,32	EZ90	8,89	PCL85	3,88	PL519	22,23
DY802	3,31	ECH81	2,91	EL34	9,29	GY501	7,01	PCL86	3,65	PL802/E	21,43
EAA91	2,28	ECH83	4,50	EL36	5,07	GZ34	10,72	PCL200	8,21	PL805/E	18,64
EAB80	2,96	ECH84	3,25	EL41	32,49	PC86	3,53	PCL805	3,88	PY88	3,19
FAF42	6,84	ECL80	4,33	EL84	3,76	PC88	3,76	PDS10	30,10	PY500A	9,86
EB41	23,14	ECL82	3,42	EL90	7,01	PC82	14,71	PFL200	5,70	GL83B/GC	8,78
EBC41	9,75	ECL84	4,45	EL95	3,53	PC88	4,56	PL21	7,47	6V6GT	5,36
EBC91	5,13	ECL86	3,71	EL504	5,87	PCF189	4,22	PL36	4,68	7025	7,92
EBF80	3,19	ECL805	3,99	EL508	16,53	PCF80	2,97	Röhren-Fassungen			
EBF89	3,19	EL519	22,23	PCF82	2,97	für Schraubfestigung					
EC92	7,98	EF42	15,85	ELL80/E	43,32	PCF86	9,46	Sub-Miniatur	Pertinax	0,46	
EC981	5,02	EM80	2,45	EM80	4,39	PCF200	7,92	Noval	Pertinax	1,14	
ECC82	2,74	EF85	3,19	EM84	2,74	PCF201	7,92	Okta	Pertinax	2,85	
ECC83	4,22	EF86	9,92	EMM803	11,97	PCF801	5,25	Magnoval	Pertinax	3,08	

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 (09 11) 45 91 11, Telex 623 668 bitnb d
Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 8—13 u. 14—17 Uhr. Nach Geschäftsschluss: Automatischer Anrufbeantworter

... hier finden Sie alles!

Denn wir haben das umfangreiche Programm . . .

- ★ Markenbauelemente von mehr als 40 Herstellern
- ★ Ständig Sonderposten aus unserem Industrielager
- ★ Nutzen Sie den Service in unserem Fachgeschäft Königstor 51

Der heiße Draht zu uns: Tel. 05 61/2 40 23 Tx. 99731

Auszug aus unserem Lieferprogramm:

BC 107B	—,39	AD 536A	79,00	TDA 5660	12,00	LED 3 + 5mm rt-gn-ge	% 15,00
BC 141/161-10	—,59	AD 636JH	65,00	TDA 7270	4,50	LED 2mm rot	% 15,00
BC 177B	—,39	AD 589JH	15,90	TL 071/081	1,20	TIL 701/702	2,20
BC 414C/416C	—,30	AD 590JH	29,00	TL 072/082	1,50	CNY 17	1,80
BC 489/490	—,55	ADC 0804N	12,00	TL 074/084	2,20	LCD 3,5-13	9,90
BC 546B	% 10,00	ADC 0809N	27,00	TLC 271CP	1,80	1N 4007	% 10,00
BC 550C/560C	—,18	ADC 0829N	29,00	TLC 272CP	4,90	KBPC 10A-400V	5,90
BC 556B/558B	—,35	CA 3080E	1,90	TLC 555	2,20	KBPC 25A-400V	4,90
BD 139/140	—,52	CA 3280E	5,90	U 2105	6,50	ELKO's Röhrestein	
BD 245C/246C	2,10	CA 3130E	2,70	uA 741N-8	—,70	EYF6800/35	7,50
BD 249C/250C	2,90	CA 3140E	1,80	uA 748N-8	—,90	EYF10000/25	9,50
BD 317/318	4,90	CA 3240E	3,50	uA 733N	3,50	EYF15000/15V	9,50
BDV 64C/65C	3,90	ICL 7106/7107	14,50	XR 2206	11,90	Bachereilkos:	
BDW 83D/84D	3,90	LF 351/356	1,60	XR 2211	14,50	10000/63V	16,90
BDX 66C/67C	5,90	LF 353/357	1,90	XR 8038	11,90	10000/100V	32,00
BF 469/470	—,55	LF 411CN	5,50	ZN 427E	26,00	22000/40V	22,00
BF 871/872	—,55	LM 301AN	1,50			22000/63V	42,00
BU 208/208D	3,50	LM 324N	—,70	uA 7805T 0,5A	1,00	MKP 10 WIMA	
BUX 28 Zündtr.	5,00	LM 339N	—,80	uA 7812 0,5A	1,00	1µF/1,5µF-250V	2,50
BUW 30 Zündtr.	5,00	LM 335Z	2,90	uA 7815 0,5A	1,00	2,2µF/3,3µF	4,50
BUZ 10A Sipmos	4,50	LM 350Z	7,50	LM 350T	15,50	MKC-Ero 10µF/63	8,50
BUZ 11A Sipmos	14,50	LM 394CH	9,90	LM 337T	2,90	MKT 15µF/150V	6,90
MJ 802/4502	8,50	LM 833N	6,90	LM 323K	4,90	MKT 22µF/150V	9,50
MJ 15003/15004	12,50	Super-OP single 1mV		LM 350T	15,50	MKT 33µF/150V	13,90
MJ 2501/3001	3,50	LT 1028CN	32,00			SK 47/150SE	45,00
MJ 2955	1,80	LT 1037CN	25,00	4116-200	2,90	SK 85/150SE	35,00
TIP 142/147	2,70	MF 10CN	16,50	4164-120	3,50	Powerkabel 4mm ²	4,90/m
VN 88AF	7,90	NE 555	—,70	41256-150	7,20	Audio-low-noise	6,90/m
VN 66AF	6,90	NE 5532AN	4,50	6116L-P-3	4,20	Feinsilberdraht 0,8 mm	2,90
IRF 610	7,90	NE 5534AN	3,50	6264L-P-15	8,90	Ag 999	8,00/m
IRF 9610	9,90	NE 570/571N	9,90	2764-25	6,90	Cinchst. hartvergoldet	25,00
2SK 135	16,50	NE 572N	15,90	27128-25	7,50	Cincheinbaub. dto.	6,90
ab 8 Stck.	15,20	NE 645B Dolby	8,00	27256-25	12,90		45,00
2SJ 50	16,50	OP 070P	7,50	TMS 4484	15,50		
ab 8 Stck.	15,20	OP 37GZ	13,90	Z 80 CPU	2,90		
2N 3055 SGS	1,70	TCA 440	2,90	D 8080AFC	6,90		
2N 3773	4,20	TBA 120S	1,50	V 20D-8	25,00		
2N 3792	2,70	TDA 2004	4,90	V 30D-8	25,00		
2N 3716	2,70	TDA 2005	6,50	68000-8	45,00		
2N 3819	—,95	TDA 2030	3,00	68008-8	45,00		

Umbach & Kramer

Bauelemente der Elektronik

Frankfurter Str. 181 · 3500 Kassel · Tel. 05 61/2 40 23

DM 192,66 ohne MwSt. DM 169,—

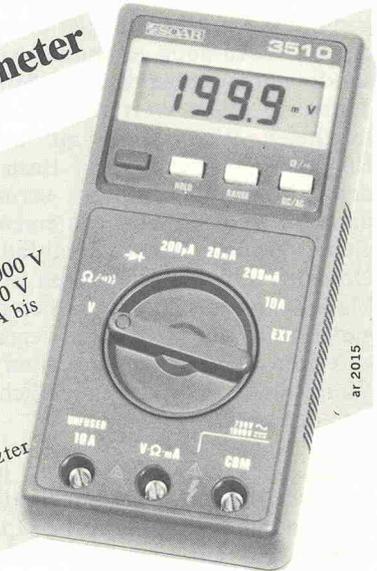
Nicht nur der Preis überzeugt, sondern auch die hervorragende Qualität, die hohe Zuverlässigkeit sowie seine vielseitigen Einsatzbereiche:



DIE ALTERNATIVE!

Digitales Multimeter Modell 3510

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



SOAR® Europa GmbH

Otto-Hahn-Str.28-30, 8012 Ottobrunn, Tel.(089)609 7094, Tx.5 214 287

elrad-HIGHLIGHTS Bausätze ★ Platinen ★ Bauteile

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 89,90
Frontplatte für 10x Voice bedr. + gehob.	DM 49,90
KOMPLETTBAUSATZ	DM 999,—
Sound-Eproms, Typen (2716...27128) je Instrument .	DM 250,00

AKTUELL

Bauteilesatz / Platinen	
FREQUENZ-NORMAL	DM 19,90 / DM 5,20
CD-KOMPRESSOR	DM 39,90 / DM 10,20
4,75cm/sec-MESSGERÄT	DM 79,90 / DM 21,90

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

MULTIBOARD



Bauteilesatz komplett (1 Kanal) . . .	DM 199,—
Platine	DM 16,—
Gehäuse incl. gebohrt/bedruckter	
Frontplatte	DM 39,90
Netzteil incl. Ringkerntrafo	DM 69,90
Komplettbausatz	DM 299,—
High-COM-Modul einzeln	DM 69,90

Bauteilesätze verstehen sich komplett laut Stückliste incl. „Sonstiges“ + IC-Fassungen.

NETZGERÄT 260 V/2 A

Bauteilesatz komplett incl. Trafos und Digital-Instrumenten	DM 469,90
Platine	DM 11,—
Gehäuse (stabiles Alu-Profilgeh. incl. gehob./bedruckter Frontplatte)	DM 99,—
Komplettbausatz	DM 569,—



Bauteilesatz / Platinen = Satz	
FOTOTIMER	DM 103,90 / *DM 39,90
FLURLICHTDIMMER	DM 16,90 / DM 4,—
TEMPERATURSTABILISIERTE SPANNUNG	DM 36,90 / DM 9,90
DÄMMERUNGSCHALTER	DM 39,90 / DM 7,50
FAHRSTROMREGLER	DM 79,90 / *DM 8,90
DIGITALER SINUSGENERATOR	DM 489,90 / *DM 169,90
IMPULSGENERATOR	DM 59,90 / DM 20,90
Gehäuse + bearbeitete Frontpl.	DM 59,90

Lieferung per Nachnahme (+ DM 5,90) Versandkosten und gegen Vorkasse Scheck/Überweisung (+ DM 3,—) Versandkosten. Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.

RÖH 1 + 2

Vorverstärker	
Bauteilesatz	DM 299,—
Platine	DM 49,90
Endstufe Bauteilesatz	DM 398,—
(incl. Netzfr./o. Ausgangstr.)	
Platinensatz komplett	DM 52,80
Ausgangstrafos	DM 128,—
pass. 19er Geh. RÖH 1	DM 79,90
pass. 19er Geh. RÖH 2	DM 79,90

SPEZIAL-BAUTEILE

Trenntrafo 220V/220V 400VA		DM 79,90
Regeltrafo 0-250V/2A incl. Skala + Knopf		DM 159,90
TDA 2104		DM 24,90
TDA 2107		DM 32,90

AME, KÖNIGSWINTERER STR. 116, 5300 BONN 3, TEL. 02 28/46 91 36

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 MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte. Gehäuse schwarz, 800 x 360 x 310 mm, abnehmbare Frontbespannung.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis nur **299,90**
(*648,—)



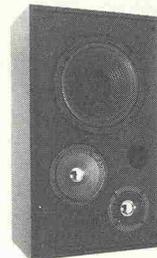
SAKAI TS 2000, 200 Watt

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 MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte. Gehäuse schwarz, 550 x 310 x 240 mm, abnehmbare Frontbespannung.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis nur **199,90**
(*448,—)



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 nur **99,90**
(*248,—)

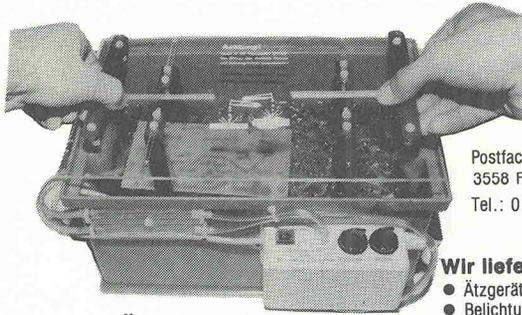
Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie. Unfrei per Nachnahme. Preise pro Stück. (* unverb. Preisempf. des Importeurs)

Marantz CD-Spieler **Superpreis auf Anfrage**
Marantz SD 440, Dolby B+C, DBX, Autoreverse
Digitalzählwerk (*748,—) **498,—**
Marantz PM 630, 2x150 W, Digitalanzeige,
REc.Slektro (*898,—) **498,—**
Marantz TT 530, Tangentialarm, Quartz,
Vollautomatik (*648,—) **350,—**

Akai Equalizer, 2x10 Regler (*398,—) **248,—**
Akai Verstärker, AMA 301, 2x160 Watt **398,—**
Akai Recorder, HXA 201, Dolby B+C **298,—**
Tensai Recorder, 3 Mot., 25–17500 Hz, Restp. **250,—**

HI-FI STUDIO „K“

4970 Bad Oeynhausen, Koblenzer Str. 10, 0 57 31/8 2051, Mo–Fr 9–18 Uhr
Filialen in Rinteln, Detmold, Hameln



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

NEUSCHÄFER Elektronik

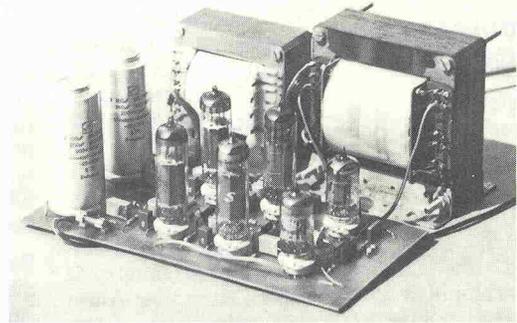
Postfach 1350 - Wolfspfad 3
3558 Frankenberg-Eder
Tel.: 064 51 / 64 84

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

Bau-Satz kein Bau-Flop – Röhrenverstärker vom Spezialisten



— P P P —

Bewährte **Parallel-Push-Pull Röhrendstufe** endlich wieder lieferbar in neu überarbeiteter Ausführung — als Bausatz, Fertigbausatz und Fertigerät im Gehäuse — in überragender Qualität.

FEATURES:

- Überdimensioniert, daher hohe Betriebssicherheit und Leistungsreserven.
- 20 W Sinus — 30 W Musik (1% kges.)
- Klirrfaktor 500 Hz / 5 kHz — 0,006% (1 W an 4 Ohm — 3. Harm.)!!!
- Bandbreite «10 HZ, »70 kHz (—3 dB)!!!
- Geräuschspannungsabstand 101 dB(A) 1,5 V/4 Ohm!!!
- Dämpfungsfaktor ca. 30, Eingangsimpedanz 100k
- CD-fest, Übersteuerungsfest, 2-4-8-15 Ohm Ausgangsimpedanz.
- Brillant und musikalisch wie Sie das von Röhrenverstärkern gewohnt sind.
- Bestückung 4x EL 84, 2x ECC 83.
- Reiner AB-Betrieb, kein Rauschen oder Brummen, auch nicht bei offenem Eingang! Garantiert!
- Kein kostspieliger Übertrager, stattdessen Spardrossel.

Alle Komponenten als Monoausführung. Auch Einzelteile erhältlich.

Bausatz BS 0486 401,28 Fertigbausatz FB 0486 556,32 Fertigerät FG 0486 840,18 DM
Fordern Sie unser Info gegen frank. adressierten DINC5 Rückumschlag oder bestellen Sie noch heute Ihren PPP — Bausätze komplett mit allen Teilen, Platine und Trafo.

AUDIO - VALVE · Lüerdisser Weg 85 · 4920 Lemgo · Tel. 052 61 / 132 79

Der Klassiker seit Generationen

RIM Elektronik- Jahrbuch 87

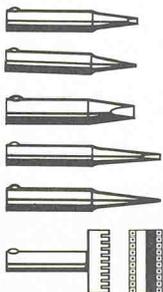


jetzt mit über 360 Elektronik-Bausätzen, Moduln und Fertigeräten made by RIM. Mit über 70 Warengruppen, fachgerecht aufbereitet. Neue, völlig überarbeitete Ausgabe mit 1288 Seiten, reichlich illustriert mit zahlreichen Schaltungen, Applikationen, Plänen, Abbildungen. Schutzgebühr 16,— DM. Versand: Vorkasse Inland 16,— + 3,— (Porto) = 19,— DM. Postgironkonto 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 (089) 551 70 20

ERSA MS 6000

Leistungsfähige Elektronik- Lötstation



Breites Einsatzspektrum durch leicht auswechselbare ERSADUR-Dauerlötspitzen und Auslöteinsätze

Leistungsstarkes keramisches PTC-Heizelement (60W/350°C)

Stufenlose Temperaturwahl von 150... 450°C

Potentialausgleichsbuchse



Nennen Sie mir den nächsten Fachhändler
Senden Sie mir ausführliche Unterlagen
Senden Sie mir die kostenlose ERSALötspitzen

ERSA®

Löttechnik

ERSA Ernst Sachs KG,
GmbH & Co.
Postfach 126115
D-6980 Wertheim
Tel. (09342) 800-0



D. Stoll
Telefonieren über Glas

Heidelberg 1986
Dr. Alfred Hüthig Verlag
80 Seiten
DM 19,80
ISBN 3-7785-1092-4

Während der letzten Jahre entbrannten zwischen den politischen Parteien zum Teil heftige Debatten über das Problem der Verkabelung der Bundesrepublik Deutschland. Dennoch interessierte sich die breite Öffentlichkeit nur relativ wenig für dieses Gebiet. Der Grund ist wohl darin zu sehen, daß ihr wie den Parteien selbst nur selten klar war, worum es technisch eigentlich geht.

Dieses Büchlein will in leicht faßlicher Darstellung einen Einblick in die neue Technik der Glasfaserleitung (Lichtwellenleiter) geben, die im Begriff ist, den herkömmlichen Telefondraht aus Kupfer abzulösen. Schwierige technische Zusammenhänge werden einfach dargestellt, so daß der interessierte Laie nach dem Lesen dieses Buches einen Einblick in die zum Teil komplexen physikalischen Zusammenhänge erlangt hat. So werden Begriffe erklärt wie zum Beispiel Pulscode-modulation (PCM), Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler, LED, Avalanche-Photodiode, PIN-Photodiode, Laser, Modem, Impuls-

generatoren, Integrated Services Digital Network (ISDN), Breitbandiges Integriertes Glasfaser-Fernmelde-Orts-Netz (BIGFON) usw., deren Verständnis unbedingt erforderlich ist, wenn es um das Telefonieren 'über Glas' geht. Auch werden die Möglichkeiten und Vorteile aufgezeigt, die die Glasfasertechnik gegenüber der bisher üblichen Kupferverkabelung bietet.

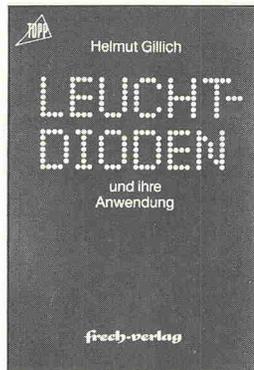
Die bedeutsame Frage 'Kupfer- oder Glasfasertechnik?' kann diesem Buch zufolge nur zugunsten der letzteren entschieden werden. Nur mit ihr kann das technische Know-how erworben werden, das die internationale Konkurrenzfähigkeit langfristig sichern kann. Der Autor weist jedoch darauf hin, daß das bislang in das Kupferkoaxialkabel investierte Kapital nicht abgeschrieben werden muß, sondern daß diese Technik in einer Übergangsphase noch genutzt werden kann.

Die Lektüre dieses Buches ist in jedem Fall lohnenswert, kann sich doch der Leser anschließend ein fundiertes Urteil über den gegenwärtigen Stand der Nachrichtenübertragungstechnik bilden, die vor einem Umbruch steht, deren Folgen noch gar nicht voll absehbar sind. ls

H. Gillich
Leuchtdioden und ihre Anwendung

Stuttgart 1986
Frech-Verlag
97 Seiten
DM 15,60
ISBN 3-7724-5358-9

Leuchtdioden (LEDs) haben die Glühlampen als optische Anzeigeelemente in der Elektronik verdrängt — sie sind die Grundbausteine der Halbleiter-Anzeigen. Die Farbe des ausgesendeten



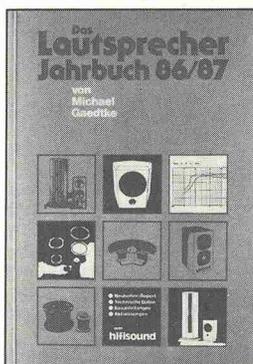
Licht wird durch das Halbleitermaterial und dessen Dotierung bestimmt. Neben gelben, grünen, roten und infraroten LEDs sind auch neuerdings blau leuchtende erhältlich, die auf Siliziumkarbid-Basis hergestellt werden.

Sollten Sie mehr über diese interessanten Bauelemente der Elektronik wissen wollen, sei Ihnen das vorliegende Buch empfohlen. Sie werden erstaunt sein, welche Fülle von Anwendungsmöglichkeiten es für Leuchtdioden gibt. Sie bilden den Hauptgegenstand des Buches, während die Grundlagen in relativ knapper Form dargestellt sind. Neben einfachen Applikationen für Spannung, Strom und Schaltzustände werden dem Leser auch kompliziertere für Prüfgeräte wie zum Beispiel Dioden-, Transistor- und Logiktester angeboten. Interessant sind Schaltungen, in denen eine Leuchtdiode als Fotoelement eingesetzt wird, oder auch Ladegeräte mit Konstantstrom-LED sowie selbstgebaute Optokoppler. Die Beschreibung der Schaltungen wird dem Leser durch die zahlreichen begleitenden Zeichnungen verständlich gemacht. Nicht nur Einsteigern, sondern selbst versierten Elektronikbastlern zeigt dieses Buch, wie mit verhältnismäßig einfachen Mitteln relativ große Effekte erzielt werden können. ls

M. Gaedtke
Lautsprecher-Jahrbuch 86/87

Münster 1986
hifisound
512 Seiten
DM 20,—
ISBN 3-9801310-0-9

Das dritte von hifisound herausgegebene Lautsprecher-Jahrbuch setzt die Tradition seiner Vorgänger fort. Auf 512 Seiten wird kaum ein Thema des Lautsprecherbereichs ausgelassen.



Für den Entwickler ist der Datenteil sicher das interessanteste Kapitel. Hier werden zu knapp 200 (!) verschiedenen Lautsprecherchassis die exakt gemessenen Thiele/Small-Parameter veröffentlicht.

Lobenswerterweise geht der Autor im theoretischen Teil des Kapitels 'Frequenzweichen' nicht von der zweifelhaften Annahme aus, ein Lautsprecher ließe sich perfekt über ein Filter ansteuern, das für einen ohmschen Abschlußwiderstand berechnet wurde. Theorie mit Hand und Fuß also, und daneben viele Praxistips. Wer voll in die Praxis einsteigen möchte, findet im Bauvorschlagsteil des Buches Neues und Altbewährtes vom Selbstbaumarkt.

Ein Nachschlagewerk, ein Werkbuch, ein Lehrbuch für 20 Mark, die sich für 512 interessante Seiten allemal lohnen.



Schaltungspraxis

Meß-, Prüf- und Sender-schaltungen

Sonderheft Nr. 230
Franzis-Verlag
München 1986
116 Seiten
DM 19,50

'Schaltungsideen als Denkanstöße' steht über dem Vorwort — ein wenig zu bescheiden. Denn unter den genau 50 Beiträgen finden sich zahlreiche, vollständig dimensionierte Schaltungen zum Aufbau von Meßgeräten für verschiedene elektrische und physikalische Größen. Bei den übrigen, den 'unvollendeten', handelt es sich fast immer um eine komplexe, dimensionierte Funktionsgruppe. Zahlreiche Meßschaltungen arbeiten mit μ P-Unterstützung.

Eine gelungene Leistung, zumal das Sonderheft ein günstiges Preis/Leistungsverhältnis aufweist.

Daß sämtliche Schaltungen schon früher in der Zeitschrift 'Elektronik' — aus dem gleichen Verlag — veröffentlicht worden sind, tut der guten Sache keinen Abbruch. Solche Themen-Sonderhefte schaffen kurze Zugriffszeiten, die sich ein Schaltungsentwickler DM 19,50 kosten lassen sollte.

fb

hmo

Klein
ger
fein

Tonhallenstraße 49 · 4100 Duisburg · Telefon 02 03/2 98 98

Lautsprecherbausätze

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
 Dynaudio Axis 5
 kompl. mit Originalweiche

598,— DM
 498,— DM
 298,— DM
 445,— DM
 830,— DM
 1498,— DM
 698,— DM
 1431,— DM

Alle Bausätze werden komplett inklusive Dämmmaterial und Anschlußklemme geliefert.
 Sämtliche Angebote können natürlich in unserem Studio direkt am Hauptbahnhof probegehört werden.
 Neuer umfangreicher Katalog gegen 5,— DM Schein oder Scheck.

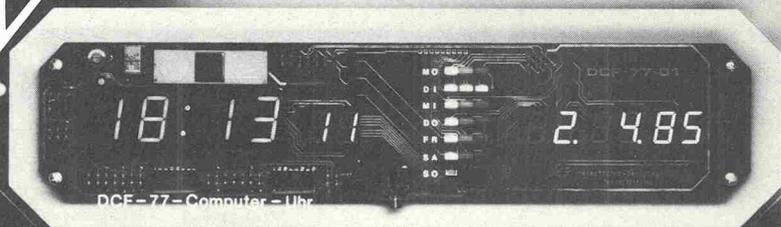
EDS Computer - Funkuhren

Das exclusive Geschenk
 für jeden Electronic - Bastler



Bausatz „D1“
 mit betriebsfertigem
 Steckernetzteil u. Empfänger

398.—



bitte Info anfordern
 06004 / 2737

- * Funkuhren in Analog - und Digitalausführung
- * Sonderanfertigungen mit Großziffernanzeigen usw.
- * Bausätze und Fertiggeräte
- * Reparaturservice bei allen Bausätzen
 (Es werden NUR die defekten Teile berechnet)

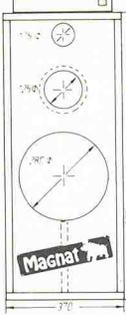
electronic • design • studio
 Haingraben 23
 6309 Münzenberg 2



<p>CALL Computer Aided Language Learning (Computer-unterstütztes Lernen von Sprachen)</p> <p>Etwas freier übersetzt, steht CALL für: 'Computergestützter Fremdsprachenunterricht'. D.h., es werden damit neue Lernmethoden bezeichnet, die vor allem in den USA ausprobiert werden.</p>	<p>EGA Enhanced Graphics Adapter (Adapter für erhöhte Graphik)</p> <p>Die IBM-Standard-Graphik für PCs erlaubt Auflösungen von 320 x 200 Punkten mit 16 Farben oder 640 x 200 Punkten mit 4 Farben. Mit dem EGA sind 640 x 350 Punkte bei 16 Farben möglich.</p>
<p>CBI Computer-Based Instrumentation (Instrumentierung auf Computer-Basis)</p> <p>Instrumentierung ist die allgemeine Bezeichnung für das Ausrüsten eines Experiments oder z.B. einer Kraftwerkanlage mit Meß-, Registrier- und Verarbeitungsgeräten. Weil Computer die steuernden Zentren sind, wird auch die Abkürzung CBI verwendet, wobei oft der IEC-Bus wesentlicher Systembestandteil ist.</p>	<p>NMS New Media Systems (Systeme neuer Medien)</p> <p>MSX (s. dort) hat sich bei Heimcomputern gut durchgesetzt. Damit ist eine einheitliche Bedienung und der Programm- und Datenaustausch gewährleistet. Hinter NMS steckt die Idee, MSX-Computer so weiterzuentwickeln, daß sie als universelle Heimstationen für die interaktive Unterhaltungselektronik dienen können.</p>
<p>CDI Compact Disk Interactive (Kompaktdisk für interaktive Nutzung)</p> <p>Kompaktdisks (CDs) werden für TV-Bildspeicherung oder Datenspeicherung benutzt. Das interaktive CD-Aufzeichnungsformat gestattet auf einer CD das Abspeichern von Musik, Fernsehbildern, Text und Graphik.</p>	<p>OTSS Open Systems Transport and Session Support (Transport- und Kommunikationsunterstützung für Offene Systeme)</p> <p>Von der IBM wurde 1974 die Kommunikationsarchitektur SNA (s. dort) eingeführt. Die später von der ISO definierte Architektur für die Kommunikation Offener Systeme (OSI, s. dort) weicht von SNA erheblich ab. Damit auch IBM-Produkte mit offenen Systemen kommunizieren können, wurde OTSS entwickelt, wodurch die OSI-Schichten 4 und 5 abgedeckt sind.</p>
<p>DGIS Direct Graphics Interface Specification (Schnittstellenfestlegung für Direktgraphik)</p> <p>DGIS ist als neutrale und verbesserte Alternative zum IBM-EGA (s. dort) entwickelt. DGIS kann mit jedem Graphikprozessor arbeiten, unterstützt verschiedene Bildschirme mit fast beliebiger Auflösung und läßt auch Eingaben zu (z. B. mit einer Maus), was EGA nicht bietet.</p>	<p>TIM Token/Net Interface Module (Schnittstellenmodul für Token/Net)</p> <p>Von einem Token-Netz spricht man, wenn die Zugriffsberechtigung zum Netz mit Hilfe eines Kontrollbytes (Token) gesteuert wird, das ständig von Station zu Station weitergereicht wird. Wer das 'Token' hat, ist zugriffsberechtigt. Eine spezielle Netzentwicklung heißt Token/Net.</p>
<p>DNC Distributed Numerical Control (Verteilte Werkzeugmaschinen-Steuerung)</p> <p>Werkzeugmaschinen-Steuerung (numerical control) mit Computer heißt allgemein CNC (s. dort). In vernetzten Fertigungseinrichtungen ist die 'Intelligenz' — also die Computerleistung — nicht konzentriert, sondern verteilt, was zur Bezeichnung DNC geführt hat.</p>	<p>WMRA Write-Many/Read-Always (Oft schreiben, immer lesen)</p> <p>Mit dieser Abkürzung wird ein optischer Datenspeicher mit Bildplatte bezeichnet. Das Außergewöhnliche daran ist, daß die Bildplatten löscher sind, mithin oft wieder zur Speicherung benutzt werden können. Das Lesen ist im Prinzip unbegrenzt möglich.</p>
<p>DRDW Direct Read During Write (Direktes Lesen während des Schreibens)</p> <p>Bildplatten werden auch zur Speicherung digitaler Daten verwendet. Nur lesbare heißen OROM (s. dort). Eine Version kann beim ersten Mal beschrieben (programmiert) werden; danach ist sie nur noch lesbar. Bei der Methode DRDW werden alle Daten sofort beim Schreiben gelesen. Werden dabei Schreibfehler erkannt, wird automatisch auf den nächsten guten Sektor geschaltet.</p>	<p>WORM Write-Once/Read-Many (Einmal schreiben, oft lesen)</p> <p>Dies ist eine spezielle Bezeichnung für einen optischen Datenspeicher mit Bildplatte. Das Verfahren wird auch mit OROM (s. dort) bezeichnet.</p>

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) 14874

INFOS GEGEN RÜCKPORTO



LAUTSPRECHER HUBERT

FOCAL "KIT 500" DM 850,-
MAGNAT "NEBRASKA" DM 690,-

LAUTSPRECHER HUBERT

Inh. O. Höfling
Wasserstr. 172, 4630 Bochum, Tel. (0234) 301166

elrad 2/87

Anzeigenschluß ist am 17. 12. 1986

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-Quarzeitbasis, als Opt. mit Thermost. (2x10⁻⁶)

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

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

Das Lautsprecher Jahrbuch '86/87

gerade NEU erschienen

Das unentbehrliche Nachschlagewerk für den Lautsprecher-Profii:

Großer Sonderteil von BERNDT STARK (stereoplay)

512 Seiten stark

- Neheiten-Report
- Datensammlung (nur Eigenmessungen)
- Einführung in die Frequenzweichenentwicklung
- 30 Bauanleitungen
- Aktiv-Programm Subwoofer, Satelliten
- ... und viele wichtige Tips und Tricks für die Praxis

ISBN 3-88293-0-3

Gegen 20,- DM-Schein oder Überweisung auf das Post girokonto 162217-461 Dortmund, Preisliste 86 kostenlos.

hifisound lautsprecher vertrieb

4400 Münster · Jüdefelderstr. 35 u. 52 · Tel. 0251/47828

'SATELLITEN-TV'

Parabolspiegel 1,50 m Ø
(komplett mit Aufhängung, oder nur Schale)

Satelliten-Empfänger
(mit Fernbedienung, 30 Speicherkanäle)

Mikrowellen-Konverter
(50-'N'-Ausf. 1,9 dB, 75-'F'-Ausf. 2,2 dB Noise)

Polar-Rotor
(ferngest., mech. Polarisationsänd. horiz./vert.)

'Actuator'/'Dish-Controller'
(ferngesteuerte Ant.-Drehvorricht. ECS/Intelsat)

Primärstrahler (Feed-Hörner)
(Div. Ausführungen für versch. F/D-Masse)

Info-Katalog mit Preisliste über Lieferprogramm gegen 6 IRC's erhältlich.

Tel. 00 41 1840 50 60
Telex 825 800 wrz ch

WIBATRONIC
8105 REGENSDORF
Hofwiesenstr. 40,
vis-à-vis 'Zentrum'-Ost

* Disco Sounds *

Auszug aus unserem Lieferprogramm (Katalog 86/87):

18"-Hochleistungs-Baflautsprecher, 400 W/8 Ω	255.-
Electro-Voice EVM-15 B, Serie II, 200 W/8 Ω	425.-
FANE-Baflautsprecher Studio 12 B, 200 W/8 Ω	295.-
FANE-Baflautsprecher Studio 15 B, 200 W/8 Ω	388.-
FANE-Bullet-Tweeter HF 250, 250 W/8 Ω	189.-
Professionelle Lautsprecher-Schutzgitter, z. B. 15"	17.50
Aluminium-Profil, z. B. 19 x 19 mm Innenmaß, pro m	3.30
Kugellecke-Schwere Ausführung, 2-mm-Stahl/verzinkt	2.50
Kunststoff-Grietschale für versenkten Einbau	2.20
Cervin-Vega L 36 PE („Junior Earthquake“)	1999.-
Cervin-Vega PD 18 Fullrange, 300 W, 100 dB (1 W/1 m)	1745.-
Lautsprecher-Boxenstative	ab 99.-
Mikrofon-Stative komplett mit Galgen	ab 49.-
Mischpult MONACOR MPX-9000	479.-
Mischpult power MPK-307 sw mit CD-Anschluß	495.-
Technics-Plattenspieler SL-1210 MK 2 (o. System)	875.-
Schallplattenschutzhüllen für Singles, 100 Stück	19.-
MC-GEE-Turbo-Safe, Endstufe, 2 x 470 W an 2 Ω	1199.-
3rd-Generation HP 1000, 2 x 525 W an 4 Ω	2295.-
Equalizer/Analyzer, 10-Band-Stereo, GE 2020	239.-

Alle Preise zuzügl. Versandkosten!

Katalog 86/87 gegen 3,- DM in Briefmarken!

Lautsprecher & Lichtenanlagen - Verleih und Verkauf
Eifelstraße 6 · 5216 Niederkassel 5
Telefon (nur von 15-18.30 Uhr) 02 28/45 40 58

HEISE/LUTHER

Bissendorfer Straße 8
3000 Hannover 61

Hier wird eine Auswahl an Finanzprogrammen geboten, die in leicht verständlicher Form beschrieben sind. Sie können Ihren Computer u. a. die Zins-, Effektivzins-, Zinsseszinsberechnungen nach dem amerikanischen und europäischen Verfahren ausführen lassen und Börsen- und Aktienkurse verarbeiten.
Best. Nr. 0106-5
DM 45.00

Ausgewählte Finanzberechnungen auf dem Microcomputer

B-F-L
Buchhaltung - Fakturierung - Lagerhaltung
Ein voll integriertes Geschäftssystem in MBASIC
Best. Nr. 0100-6
DM 56.00

Kassenbuch-System
in MBASIC
Wer seine Buchhaltung weiterhin einem Steuerberater übergeben will, sich aber einen transparenteren Überblick über die geschäftlichen Vorgänge wünscht, findet die Lösung in diesem Buch.
Best. Nr. 7039-9
DM 48.00

BASIC im Büro
Band 1
BASIC-Programme mit ausführlicher Programmbeschreibung für den Einsatz im Betrieb.
W. Brümmer
Organisationsysteme: Dieser Band stellt ein komplettes Programmpaket von der Organisationsübersicht über den Angebotsvergleich, die Finanzplanung, Akontozahlung und Buchhaltung bis hin zum Leistungsverzeichnis- und Ausschreibungssystem dar.
Best. Nr. 7005-4
DM 39.80

BASIC im Büro
Band 2
Finanzbuchhaltung, Gewinnermittlung der bisher gebuchten Monate des Betriebsjahres, Hochrechnung der Kundenkonten etc., der Arbeitsstundennachweise sowie der Abrechnung für Sachverständigen-tätigkeit und einiges mehr.
Best. Nr. 7017-8
DM 39.80

BASIC im Büro
Band 3
In diesem Buch finden Sie ein Fakturierprogramm mit der dazugehörigen Lagerhaltung mit Artikeldatei und Adreßverwaltung. Ein Programm zur Führung einer Personalsdatei, Gehaltsabrechnung, Kalkulation, Tilgungsplan etc.
Best. Nr. 7025-9
DM 39.80

BASIC im Büro
Band 4
Auftragsabwicklung und Datenverwaltungssysteme
Horst Herwig

Sollten unsere Bücher und Softwarepakete nicht bei Ihrem Fachhändler erhältlich sein, bitte direkt anfordern und Verrechnungsscheck zzgl. DM 3.50 Versandkostenpauschale beifügen.

The ferroresonant voltage stabilizer

Electronics
Review

voltage stabilizer ['vouldɪdʒ] Spannungsstabilisator

Discovered in the 1930s, ferroresonance is known as the oscillatory interchange of energy between a capacitor and an inductor. In power engineering the presence of ferroresonance is a totally unwanted and dangerous effect, whereby a transformer or choke may go into unwanted resonance with switch suppression capacitors. Therefore, coil design must ensure that the ferroresonant jump does not occur.

At an early stage, however, engineers realized that by proper control, this problem could be utilized for the purpose of voltage stabilization and the constant-voltage transformer (CVT) was born.

The performance of the constant-voltage transformer can perhaps be best understood by first considering the operation of a circuit formed from discrete elements as shown in Fig. 1 and operated by an imaginary Maxwell's Demon. This demon has been trained to adjust the inductance of L2 according to the curves shown in Fig. 2. The normal operating point for the circuit is at point A. The combined effect of L2 and C (Fig. 1) is to just balance out, resulting in a high resistance, and the output voltage is equal to the input voltage.

If now the input voltage should fall, the first effect is for the output voltage to drop by the same percentage, but the demon rapidly screws in the core, increasing the inductance value and making the combined effect of C and L2 capacitive. The resultant capacitive current produces a voltage drop across L1 which aids the supply voltage and stabilizes the value of output voltage.

discovered entdeckt (**discovery** Entdeckung)
oscillatory interchange of energy oszillierender Energieaustausch
capacitor Kondensator / **inductor** Induktor
power engineering Energietechnik
presence Vorhandensein (sonst auch: Gegenwart)
totally unwanted and dangerous effect völlig unerwünschter und gefährlicher Effekt
transformer Transformator / **choke** Drossel(spule)
switch suppression Schalterdämpfungs- (**suppression** sonst auch: Unterdrückung) / **coil design must ensure** [di'zain] Spulenauslegung muß gewährleisten (**ensure** auch: sicherstellen)
jump Sprung / **occur** auftritt

at an early stage schon frühzeitig (**stage** sonst auch: Stadium)
realized [ri'ælaizd] erkannten (sonst auch: wurden gewahr)
proper control richtiger Steuerung
be utilized for the purpose of voltage stabilization zum Zwecke der Spannungsstabilisierung genutzt werden
constant-voltage transformer Konstantspannungstransformator

performance Arbeitsweise (sonst auch: Leistungsfähigkeit)
by first considering ... indem man zuerst ... betrachtet
operation of a circuit ['sə:kɪt] Arbeitsweise eines Schaltkreises (**operation** sonst auch: Betrieb)
formed from ... der von ... gebildet wird
operated by ... betrieben von ...
imaginary [i'mædʒɪnəri] erdachten (**to imagine** sich vorstellen)
to adjust the inductance of L2 die Induktion von L2 anzugleichen
according to the curves gemäß den Kurven
operating point Betriebspunkt
combined effect kombinierte Wirkung
is to just balance out besteht darin, sich gerade auszubalancieren
resulting in a high resistance was einen hohen Widerstand zur Folge hat
is equal to the ... ist gleich der ...

to drop by the same percentage [pə'sentɪdʒ] daß sie um den gleichen Prozentsatz fällt
rapidly screws in the core schraubt schnell den Kern hinein
increasing the inductance value wobei er den Induktionswert erhöht
the resultant capacitive current der sich daraus ergebende kapazitive Strom
produces a voltage drop across L1 erzeugt einen Spannungsabfall an L1
aids unterstützt

Our friendly demon has operated on a linear circuit and the output voltage wave shape will be sinusoidal; but, for a practical circuit, the value of L_2 varies during the voltage cycle as a result of the core going into saturation and a distorted output waveform results. The effective value of inductance will still, however, follow the curve of Fig. 2 and the immediate cycle by cycle variation does give a faster response than could perhaps be obtained by our demon friend.

The output waveform approximates to a square wave and for many circuit applications, particularly those incorporating rectifier circuits, this can be a very useful shape. For general-purpose use, however, a sinewave is essential and is achieved by incorporating filters or harmonic neutralizing windings within the stabilizer. A practical realization of ferroresonant voltage stabilizer shown in Fig. 3. The inductors L_3 and L_5 , in conjunction with their capacitors, filter out the third and fifth harmonics yielding an output waveform with better than 5% distortion.

(Source: 'Electronics & Power', London)

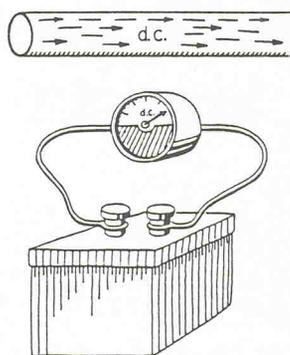


Fig. 1 — Simplified working principle of the constant-voltage transformer
Vereinfachtes Arbeitsprinzip des Konstantspannungstransformators

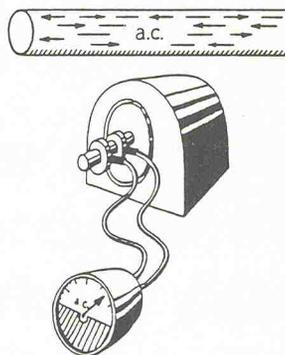


Fig. 2 — Inductance-voltage relationship
Abhängigkeit zwischen Induktion und Spannung

linear circuit [ˈliniə] linearer Schaltkreis
wave shape Wellenausbildung (**shape** sonst auch: Gestalt)
sinusoidal [sainəˈsɔɪdɪ] sinusförmig
varies during the voltage cycle [ˈsaɪkl] ändert sich während der Spannungsperiode (cycle auch: Zyklus)
as a result of ... aufgrund des ...
core going into saturation in Sättigung übergehenden Kernes
a distorted output waveform results eine verzerrte Ausgangswellenform ist die Folge
the immediate cycle by cycle variation [iˈmiːdjet] die unmittelbare Änderung von Periode zu Periode
response Reaktion / **be obtained** erreicht werden

approximates to a square wave ist annähernd eine Rechteckwelle
particularly those incorporating rectifier circuits [ˈrektɪfaɪə] insbesondere solche, die Gleichrichterschaltungen enthalten
general-purpose use Benutzung zu Allgemeinzwecken
essential unbedingt notwendig / **achieved** [əˈtʃiːvd] erreicht
harmonic neutralizing windings oberwellenneutralisierende Wicklungen
practical realization praktische Ausführung (**realization** sonst auch: Verwirklichung)
in conjunction with ... zusammen mit ...
yielding erreichen (sonst auch: gewinnen; **yield** Ausbeute)
distortion Verzerrung

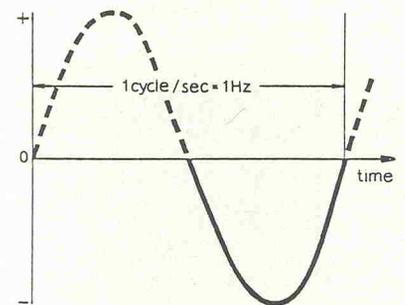


Fig. 3 — Practical circuit example of a voltage stabilizer
Praktisches Schaltungsbeispiel eines Spannungsstabilisators

Clean power supplies Saubere Stromversorgungen

Key terms Schlüsselwörter

supply Einspeisung, Anschluß
power supply Stromversorgung, Netzanschluß
high-voltage supply Hochspannungsanschluß
main line Haupt(anschluß)leitung
mains Netz
mains supply Netzanschluß
supply voltage Anschlußspannung, Versorgungsspannung
voltage source Spannungsquelle
current source Stromquelle
disturbance, interference Störung
disturbed power supply gestörter Netzanschluß
effects of disturbances Auswirkungen von Störungen
interference-free störungsfrei
affected electronic equipment betroffene elektronische Ausrüstung

Note:

A clean ac (=alternating current) source is fundamental to the operation of electronic equipment.

Many new and sophisticated circuits are already designed to overcome the effects of disturbances on the power system.

Various special equipment is also available which keeps the mains supply free from disturbances.

When all protective devices are closely reviewed, it is perhaps surprising to find that the most successful results are obtained by application of the old classical principle of ferroresonance.

Merke:

Eine reine Wechselstromquelle ist wichtig für den Betrieb von elektronischen Geräten.

Viele neue und komplizierte Schaltungen sind bereits ausgelegt, um die Auswirkungen von Störungen in der Stromversorgung zu umgehen.

Auch verschiedene Spezialgeräte sind erhältlich, die den Netzanschluß störungsfrei halten.

Wenn alle Schutzgeräte einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden, wird man vielleicht überraschenderweise herausfinden, daß die erfolgreichsten Ergebnisse durch Anwendung des alten klassischen Prinzips der Ferroresonanz erzielt werden.

Mehr als Nostalgie?!

Neu aus dem
Elektor-Verlag

Wer mehr wissen will über Röhrenverstärker, braucht dieses Buch . . .



Zahlreiche Musiker und Hobbyelektroniker interessieren sich nicht nur für den Klang ihres Verstärkers, sondern auch für sein elektronisches Innenleben. Abgesehen von dem Fall einer notwendig werdenden Reparatur, für die es unerlässlich ist, die Funktionsweise und den Verstärkeraufbau zu kennen, besteht vielfach der Wunsch, das Gerät in bestimmter Weise zu verändern, um andere, auch eigene Soundvorstellungen verwirklichen zu können. Das Buch gliedert sich in drei Teile. Teil I befaßt sich mit allgemeinen Dingen der Instrumentalverstärker und der Röhren: Diode, Triode, Signalaufbereitung, Eingangsstufe, Klangreglung, Phasenumkehr, Pentode, A-Betrieb, Gegentaktbetrieb, Schirmgitter, Gegenkopplung, Ausgangsübertrager und Daten gängiger Röhrentypen. Teil II gibt praktische Hinweise für die Reparaturtechnik von Röhrenverstärkern. Es sind u.a. die Kapitel:

- Methodik der Fehlersuche (Signalverfolgung und Spannungsanalyse)

- Fehlersuche und deren Beseitigung in den einzelnen Stufen (Vor- und Endstufe, Ausgangsleistung, Netzteil) Außerdem schlägt der Autor in diesem Teil noch einige Verbesserungen bei bestehenden Röhrengeräten vor. Teil III beschreibt schließlich drei Selbstbauprojekte.

- Gitarren-Übungsverstärker mit 6 Watt
- Ein Gitarrenverstärker mittlerer Leistung
- Hi-Fi-Röhren-Endstufe

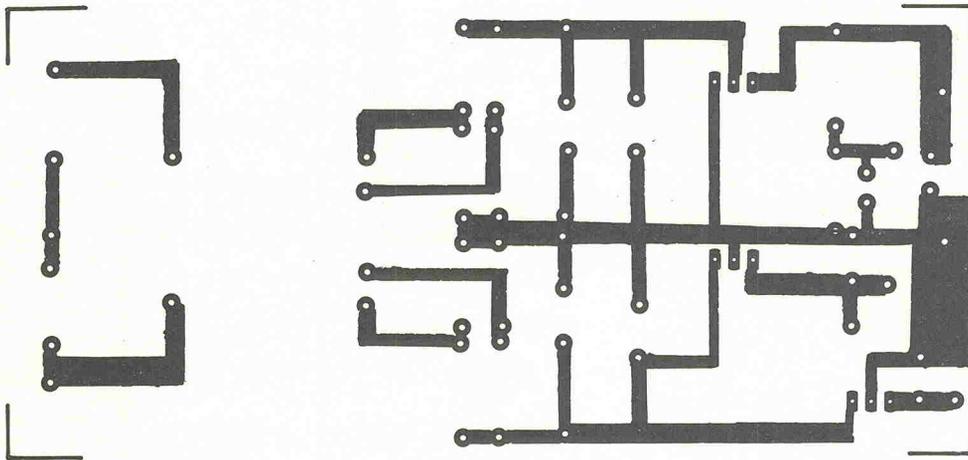
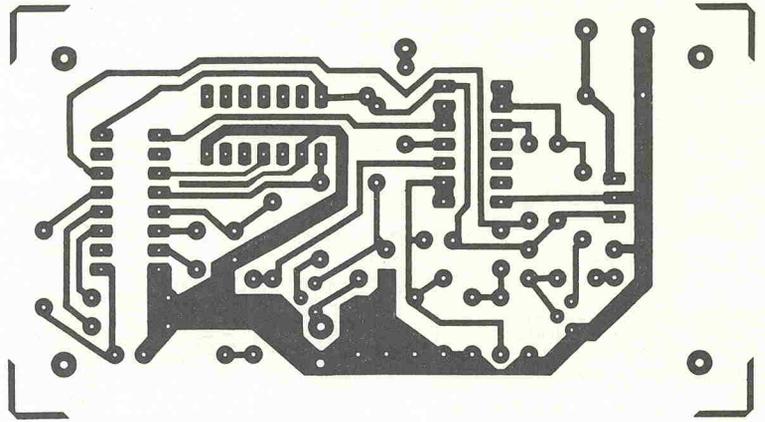
Im Anhang gibt der Autor noch einige Interviews mit bekannten Herstellern von Röhrenverstärkern wieder.

Das Buch ist ein Nachschlagewerk für alle, die sich mit Röhren und Röhrenverstärkern befassen.

von R. zur Linde
176 Seiten DM/sF 39,50 öS 315,-
Abm.: 17 x 23,5 cm
ISBN 3-921608-41-4

Elektor Verlag, Süsterfeldstr. 25
5100 Aachen, Tel.: 0241/81077

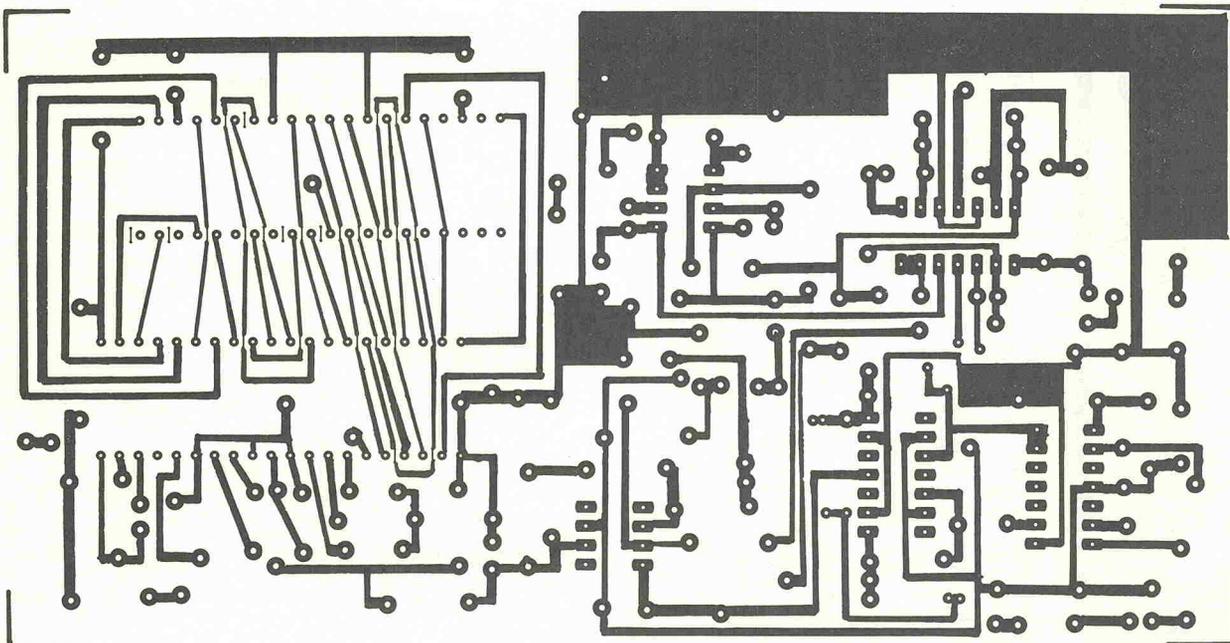
Frequenz-Normal

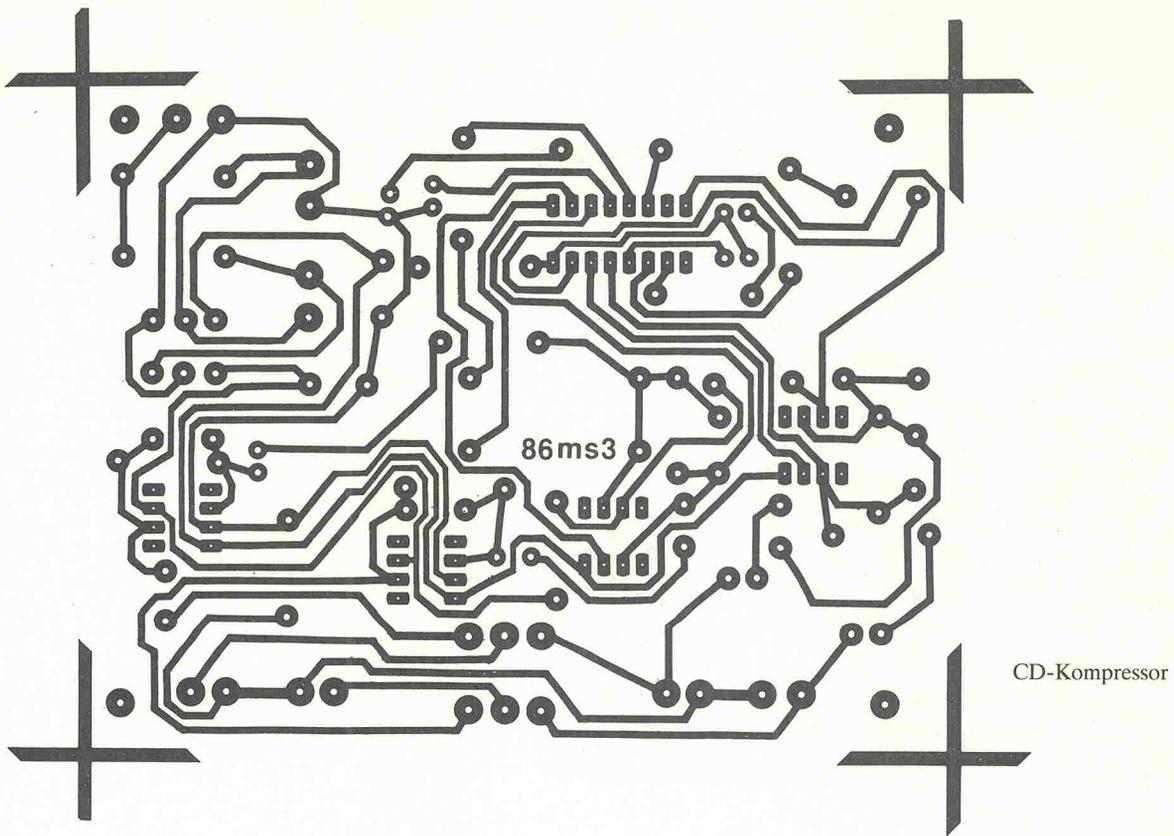


Netzteil

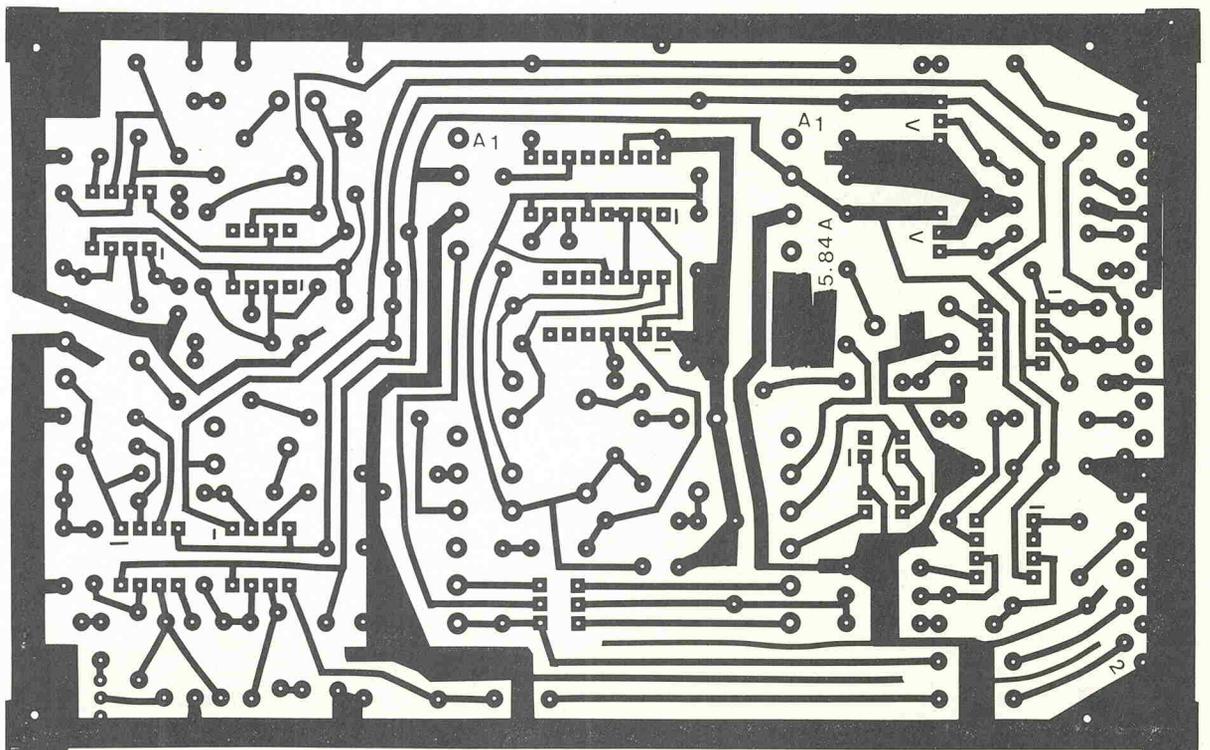
Bandgeschwindigkeits-Meßgerät

Hauptplatine

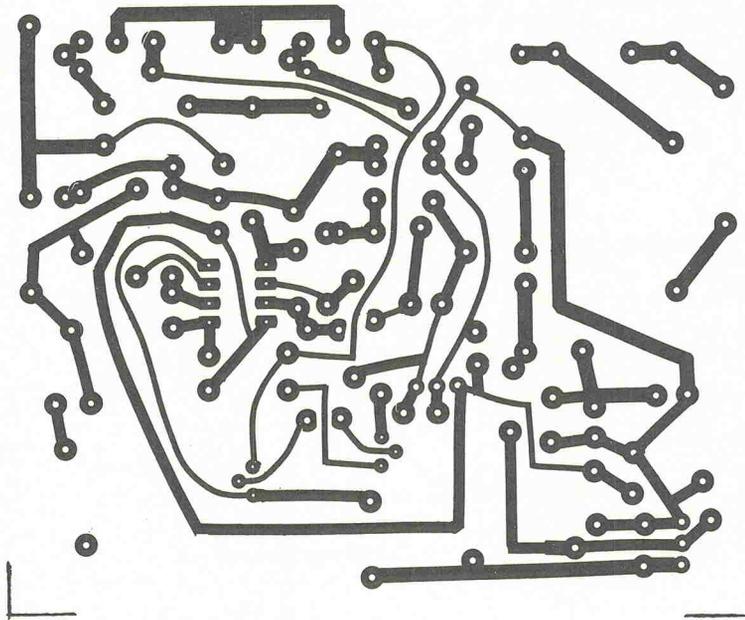




Multiboard-Effektgerät

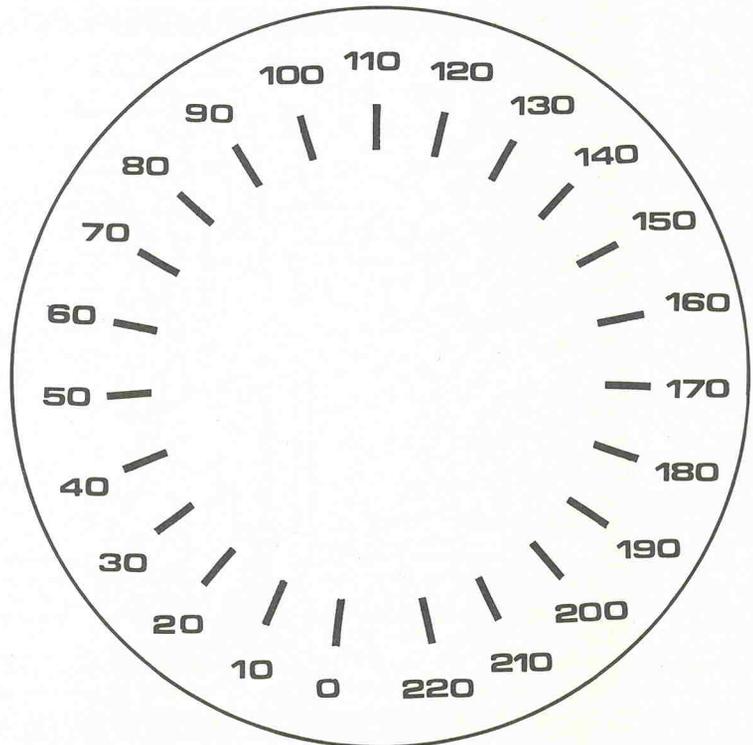


NT 2



Hochleistungsnetzgerät
260 V, 2 A

Skalenscheibe
zum Hochleistungsnetzgerät



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 Bestückungsdruck versehen, lediglich die mit einem „0B“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsdruck. 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	Röhrenkopfhörerverst. f. Elektrostaten	115-449	114,00
MC-Eingang	032-237	10,20	Aktiv-Weiche	ee2-389/2	30,90	Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-239	47,20	Frequenzmesser HP	124-390/1	10,30	Mikro-Fader (o. VCA)	115-452	17,10
300/2 W-PA	092-256	18,40	Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	11,35	Stereo-Equalizer	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	Schaltzeitteil	124-391	17,60	Präzisions-Fktns-Generator/Basis	125-456/1	27,00
Cobold-/Bassiplat.	043-324	36,50	Gitarriverstärker	124-392*	20,70	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	125-456/2	6,00
Cobold/TD	043-325	35,10	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	Präzisions-Fktns-Generator/Endstufe	125-456/3	11,20
Cobold/CIM	043-326	64,90	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	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 Punktmatrix (Satz)	014-330	49,00	Minimix	015-395	23,70	LED-Lamp / Leistungseinheit	016-460/1	7,40
Impulsgenerator	014-331*	13,00	Dig. Rauschgenerator	015-396	13,50	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	016-460/2	6,00
NC-Ladeautomatik	014-332*	13,40	DVM-Modul	015-397	9,55	ZF-Verstärker f. ElSatz (doppelseitig)	016-461	28,60
Blitz-Sequenz	014-333*	5,20	FM-Meßsender	015-398	20,90	Combo-Verstärker 2	026-462	22,20
NDFL-Verstärker	024-334	22,50	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	38,90	Noise Gate	026-463	22,60
Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Kraftpaket 0-50 V/10 A	026-464/1	33,60
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336*	4,30	Piezo-Verstärker	025-401	10,50	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00
Trigger-Einheit	024-337*	5,10	Video-Überspielverstärker	025-402	12,05	eSatz 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-Board	024-339	12,20	VV 1 (Terzanalyseur)	025-404	9,25	Kfz-Nacht/leuchte	026-467	8,10
NDFL-VU	034-340	6,60	VV 2 (Terzanalyseur)	025-405/1	12,20	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30
ZX-81 Sound Board	034-341*	46,50	MOSFET-PA Hauptplatine	035-406	49,50	LED-Analoguhr (Satz)	036-469	136,00
Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70	Speichervorsatz für Oszilloskope	035-407	21,40	eSatz 3 Ton-Decoder	036-470	17,40
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	Becken-Synthesizer	035-408	153,80	eSatz 3 Netzteil	036-471	14,40
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	VV 2 (Terzanalyseur)	035-409	20,40	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50
ELMix Eingangskanal	044-345	41,00	MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-410	25,30	IC-Adapter 16880	046-473	3,50
ELMix Summenkanal	044-346	43,50	SVIO 50-kHz-Vorsatz	045-411	14,10	Clipping-Detektor	046-474	4,90
HF-Vorverstärker	044-347	2,50	SVIO Übersteuerungsanzeige	045-412	11,10	eSatz 4 Stromversorgung	046-475	3,00
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	SVIO 200-kHz-Vorsatz	045-413/1	4,40	eSatz 4 LNA (Teflon)	046-476	19,75
Hifi-NT	044-349	16,90	20W CLASS-A-Verstärker	045-413/2	12,30	Sinusergenerator	046-478	34,00
Heizungsregelung NT Relaisreiber	044-350	16,00	NTC-Thermometer	045-414/1	18,20	Foto-Beleuchtungsmesser	056-480	5,50
Heizungsregelung	044-351	5,00	Präzisions-NT	045-414/2	13,10	Power-Dimmer	056-481	26,90
Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30	Hall-Digital I	045-414/3	12,40	Netzblitz	056-482	14,30
Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90	Hall-Digital II	045-414/4	13,80	eSatz UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10
Photo-Leuchte	054-354	6,30	Fahrrad-Computer (Satz)	055-415	50,90	Programmierbarer Signalform-Generator	066-487	69,00
Equalizer (paramet.)	054-355	12,20	Camping-Kühlschrank	055-416	3,90	(doppelseitig)	066-488	7,20
LCD-Thermometer	054-356	11,40	De-Voice	055-417	4,20	Drehzahlsteller	076-495	7,20
Wischer-Intervall	054-357	13,10	Lineares Ohmmeter	055-418	73,30	Mini-Max (Satz)	076-496	59,90
Trio-Netzteil	064-358	10,50	Audio-Millivoltmeter Mutter	055-419	35,30	Delay - Hauptplatine	076-497	56,50
Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	88,00	Audio-Millivoltmeter Netzteil	065-421	60,50	Delay - Anzeige-Modul	076-498	6,50
LED-Panelmeter	064-360/1	19,20	Atomuhr (Satz)	065-421/1	25,00	LED-Analoguhr/Wecker- und Kalendersonsatz	096-499	3,70
LED-Panelmeter	064-360/2	19,20	Atomuhr Eprom 2716	065-422	98,10	- Tastatur	096-500	7,50
Sinusergenerator	064-361	14,60	Hall-Digital II	065-422	98,10	- Anzeige	096-501	12,30
Autotester	064-362	4,60	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	- Kalender	096-502	12,30
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80	Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	065-424	26,80	- Wecker	096-503	15,20
Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50	Camping-Kühlschrank	065-425	15,50	Fahrtregler (Satz)	096-503	11,40
Wetterstation (Satz)	074-365	21,90	De-Voice	065-426	11,30	Digitaler Sinusergenerator	096-504	34,80
Lichtautomat	074-366	7,30	Lineares Ohmmeter	065-427/1	41,60	- Busplatine	096-505	68,00
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/2	16,70	- Bedienteil	096-506	61,10
YU-Peakmeter	074-368	9,45	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-429	18,50	- PLL	106-509	74,80
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	Röhrenverstärker	106-510	9,20
mV-Meter (Meßverstärker) - Satz	084-370	23,60	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	Spannungsfrequenz	106-511	80,00
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)			DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	Schlagzeug - Mutter	106-512	25,80
mV-Meter (Netzteil)			Schnellader	075-432	20,50	Schlagzeug - Stimme	106-513	29,90
Die-Steuerung (Hauptplatine)	084-371/1	69,50	Video Effekgerät Eingang	075-433/1	13,40	Digitaler Sinusergenerator - Auswert- u. Filter	106-514	23,60
Digitales C-Meßgerät	084-372*	23,30	Video Effekgerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	Digitaler Sinusergenerator - NT	106-515	24,00
Netz-Interkom	084-373	11,60	Video Effekgerät Ausgang	075-433/3	27,10	Digitaler Sinusergenerator - Frequ.-Anz.	106-516	5,10
Öklicht	084-374	17,90	Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,90	Photometer - NT	106-517	26,40
KFZ-Batteriekontrolle	084-375	5,60	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	Photometer - Tastatur	106-518	23,30
Illumix Steuerpult	084-376	108,50	Twueer-Schutz	075-437	4,10	Photometer Steuerung	106-519	26,40
Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50	Impuls-Metaldetektor	095-438	18,60	Impulsgenerator	116-520	37,40
Variometer (Aufnehmerplatine) - Satz	084-378	12,60	Road-Runner	095-439	27,10	Dämmungsschalter	116-521	12,90
Variometer (Audioplatine)			Sinusergenerator*	095-440	6,90	Flurlichtautomat	116-522	7,80
Gondor-Subbaß (doppelseitig)	084-379	81,80	Zeitmachine/Zeit-Basis	095-441/1	44,60	Ultralineare Röhrendstufe - HP	116-523	29,20
CO-Agastester - Satz	104-380*	12,30	Zeitmachine/Zeit-Anzeige	095-441/2	9,30	Ultralineare Röhrendstufe - NT	116-524	29,20
Terz-Analyser - Satz	104-381	223,75	Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	12,40			
(mit Lötstoplack)			Computer-Schaltuhr Sender	095-443/2	20,00			
Soft-Schalter	104-382	5,95	Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00			
Illumix Leistungsteil	104-384	78,25	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 250 502 99)

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 610407, 3000 Hannover 61

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt

Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47

Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.

Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Krozingen

THOMA ELEKTRONIK

Spezialelektronik und Elektronikversand,
Elektronikshop

Kastelbergstraße 4-6
(Nähe REHA-ZENTRUM)

7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK

1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27

Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439

1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a

Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte,
Baulemente + Werkzeuge

Stresemannstr. 95

Berlin 61 ☎ (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
1000 BERLIN 10
(030)341 55 85
..IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
.....GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE

alpha electronic

A. Berger GmbH & Co. KG
Heeper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

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 98 57 52

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126
6100 Darmstadt, Tel. 06151/45789 u. 4 41 79

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-K

Vertriebsgesellschaft für
Elektronik und Bauteile mbH

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

Art

Elektronische Bauteile

6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE

Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

Freiburg

Omega electronic

Fa. Algaier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



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

Giessen

AUDIO

VIDEO

ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
6300 GIESSEN

Hagen



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



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

Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 071 31/681 91

7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD
ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09622/30-111
Telex 63 12 05

Europas größter
Elektronik-Spezialversender

Filialen:
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/29 17 21
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38 - 52, Tel.: 0201/23 80 73
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/59 21 28
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 09 11/26 32 80
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:
1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel.: 030/ 261 70 59

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh
bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43—45
Tel. 02 21/24 95 92



Bonner Straße 180, Telefon 02 21/37 25 95

Lebach



Elektronik-Shop
Trierer Str. 19 — Tel. 0 68 81/26 62
6610 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



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**
S6, 37
6800 MANNHEIM 1

Moers



NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB
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

Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Osnabrück

Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderstr. 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



Mikrocomputer + Zubehör
Katharinenstr. 22, 7000 Stuttgart 1, Telefon 07 11/24 57 46

Wilhelmshaven



Marktstraße 101—103
2940 Wilhelmshaven 1
Telefon: 04421/26381

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

PLATINEN EPOX. 42 PF. cm² HORST KAMPA, SCHLEHENWEG 2, 7936 Allmendingen, Tel. 07391/53385 ab 18.00. [G]

FREQUENZDROSSELSPULEN NACH IHREN ANGABEN, ALS LUFTSPULE AUF RUNDEN O. RECHTECKIGEN SPULENKÖRPERN, AUCH FERITSPULEN. DRAHT-Ø BIS 2,36 mm = 4,37 mm² INTERESSANT FÜR MUSIKER! PREISBEISPIEL: 0,22 mH/0,8 mm Ø = 2,05 DM; 0,56 mH/1,0 mm Ø = 4,45 DM; 1,50 mH/1,5 mm Ø = 9,65 DM. KOSTENANGEBOT AUCH F. KONDENSATOREN EINHOLEN (AUCH FIRMEN). M. NEUHOLD, KLAUSENBURGER PF 15, 1000 Berlin 48. [G]

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 MUSTERPAAR 2 x 1 m konfektioniert. 10 DM Schein/Scheck. Staffelpreise anfordern! LIEBHERR electr., 8353 Osterhofen D, Tel. 09932/25 01. [G]

Platinen-Fertigung und Layout-Entwicklung. Nach Ihrem Schaltplan oder eigener Vorlage erstellen wir computergenaue Platinen und Layouts. Rufen Sie uns an, oder schicken Sie uns Ihre Vorlage (Schaltplan). R. Vodisek Elektronik, 5458 Leutesdorf, Kirchstr. 13, Tel.: 02631/724 03. [G]

DIGITALES SCHLAGZEUG: Professionelle Drum-, Percussion-, Breaksounds auf Eproms für DM 25,— pro Sound. Liste gegen Freiumschlag anfordern bei: Klaus Fritz, Goldweierstr. 51, 8500 Nürnberg. [G]

Monacor-Katalog, 240 Seiten, Lautsprecher, Meßgeräte, Bauelemente, Musikelektronik gegen 5 DM in Briefm. MO-electronic, PF. 20 08 25, 4650 Gelsenkirchen. [G]

Hifi Freaks aufgepaßt. . . Röhrenvorverstärker Röhli Bausatz lt. elrad mit Trafo 289,—/ohne Trafo 225,— (o. Schalt.), kompl. mit Gehäuse 459,—. Vorvorverstärker (Superklang) Bausatz 59,90. Versand per Nachnahme. Dipl.-Ing. B. Knauer, Wiesbadener Str. 8a, 1000 Berlin 49.

Meßgerät gesucht? Schauen Sie nach im MONACOR-Katalog — zu haben geg. DM 10,— (Schein od. Bfm.) — wird gutgeschrieben, die Elektronik-Liste gibt's umsonst bei Rekon-elektronik, Pf. 1533, 7880 Bad Säckingen. [G]

CENTRONIX-STECKER 36 POL. 7,95; PASS. LEISTE 9,95; SCART-STECKER 3,95; AWP-STECKER 16 POL. 1,40; PASS. LEISTE 1,40; COMPUTER-FLACHB.-KABEL 50 POL. 4,80/m. ELEKTRONIKLOT SN 60/40 100 GR. 5,30; LM 741 0,85; NE 555 0,70; ELKO ST. 47/63 V 0,28; CODE-SCHLOSS 9 ZAHLEN 46,—; KFZ-ALARMANLAGE 49,—. WEIDEMEIER, WIESENSTR. 15b, 8933 LAGERLECH-FELD. [G]

Su. Audax PRO 38 u. PCM-501. Tel.: 05241/78446.

SUCHE DRINGEND ELRAD-HEFTE 1/83 und 5/83! Tel. 07953/786.

TRENNTRAFO 1950 VA 200 DM/TIL 311 7-SEGMENT HEXADEZIMALANZ. à 15 DM ab 10 Stk. à 10 DM. TRAFO 24 V7A à 25 DM, BDY 56 à 5 DM AUSDRUCK E-12 WIDERSTANDSLISTE 10Ω—1MΩ MIT FARBANGABE. Alle WERTE 5 DM, ANDERE WERTE AUF ANFRAGE / AUSDRUCK PARALLELE WIDERSTÄNDE — 10% PRO WERT 2 DM in BRIEFMARKEN. Herbert Amann, Heckenrosenweg 11, 8900 Augsburg, Tel.: 0821/465312.

42 Pf. pro cm² EPOX-PLATINE. H. Kampa, Schlehenweg 2, 7936 Allmendingen, Tel.: 07391/53385. [G]

Modularer Vorverstärker Spezialbauteile günstig einkaufen? Biete Beteiligung an Einkaufsgemeinschaft für Steckverbinder / SDS-Relais / OPA 37 / Styroflex / MKT 10 µF lt. Stückliste. Zuschriften mit Preisvorstellung u. ggf. Bezugsquellen an: U. Kilbert, Trift 65, 4150 Krefeld.

DIGITALKLANGREGLER für HiFi Geräte, Solarzellen: 450mV 700mA DM 9,80, FeC13 DM 3,85/kg bei: STARK-Elektronik, Ludwigstr. 68, 8510 Fürth. [G]

NiCa ACCU Spitzenf. Mignon 500 mAh 2.60 Baby 1.8Ah 7,— Mono 4Ah 13,80 9VBloc 16,50 UNilader 22,50. Alle ACCU lieferbar. Schuster, Po. 21 20, 8480 Weiden/Opf., 0961/31688. [G]

NEU NEU NEUERÖFFNUNG! NEU NEU Vom Autoradio bis zu Bildschirmspiegelung-Spray-Set, vom NC-Ladegerät bis zur Digitaluhr mit „Voice-Stop“. Alles wonach Sie schon lange suchen, finden Sie in unserer kostenl. Liste D12 von: Herbert & Walter MERKL Electronic, Postfach 81 04 06, 8500 Nürnberg 81. [G]

PLATINEN => ilko ★ Tel. 43 43 ★ ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlenweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN. [G]

AUDIO-Millivoltmeter SV12A (elrad Nr. 7/8-85) Fertigerät jetzt mit einer hellen LED-Anzeige lieferbar. Als Erweiterung dazu: das neue ANALOG-S2 mit einem Zeigermeßwerk erleichtert das Einmessen von Bandgeräten. Lineare Skala, Meßumfang 12 dB. Das ANALOG-S2 ist auch mit eingeb. Frequenzzähler lieferbar. Info. W. Schmidt, Wohltbergstr. 18, 3180 Wolfsburg, Tel. 05361/35168. [G]

SUCHE STEREORÖHRENVERSTÄRKER OD. VOR- u. ENDVERSTÄRKER AUS DEN 60er JAHREN UND RÖHREN TYP EL 34, EL 503, F2A11, KT 66, 6L6 GB, ECC 808, JE CA. 4 STK. SOWIE RÖHRENPRÜFGERÄT U. LITERATUR ÜBER RÖHREN U. SCHALTPLÄNE U. HIFI JAHRBÜCHER 2—5. ZAHLE FAIREN PREIS: Tel. 05121/134397.

Gelegenheit! + + + Asse zum Sensationspreis + + Programmierb. Digitalvoltmeter PDV-11 DM 59,—; Supminiatur-Digital-Voltmeter + D-100 DM 46,—; Modul: Präz.-Spannungs-Quelle + PEQ-4 DM 39,—; Gerät: Präz.-Spannungs-Quelle + PEQ-4 DM 58,—. Super-Info m. Farbfotos, kompl. Beschreibung, Schaltbild usw. gg. 2 DM od. Bfm. A. Nawrath, Groß-Ziethener-Chaussee 18, 1000 Berlin 47.

CAD UND ANDERE MS-DOS PROGRAMME BILIGST AUS SINGAPUR. Tel. 08442/1418.

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. Meinungen. Erhältlich an guten Kiosken, Bahnhofsbuchhandlungen oder direkt bei uns gegen 6,— DM i. Briefmarken. MUSIK PRODUKTIV, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 05451/5001-0. [G]

CENTRONIX-STECKER 36 POL. 7,95; PASS. LEISTE 9,95; SCART-STECKER 3,95; AWP-STECKER 16 POL. 1,40; PASS. LEISTE 1,40; COMPUTER-FLACHB.-KABEL 50 POL. 4,80/M ELEKTRONIKLOT SN 60/40 100 GR. 5,30; LM 741 DIP 0,85; NE 555 0,70; ELKO ST. 47/63V 0,28; CODE-SCHLOSS 9 ZAHLEN 46,—; Kfz-ALARMANLAGE 49,—. WEIDEMEIER, WIESENSTR. 15b, 8933 LAGERLECH-FELD. [G]

elrad Multiboard

kompletter Bausatz (inkl. Platine, Schalter, Relais usw.) 111,90 DM

Spezielle Bauteile Multiboard

High-Corn-Modul 19,95 DM

TDA 2104 Stk. 24,40 DM

10 Köhlm Poti 3,60 DM

Platine 15,90 DM

elrad Bausatz Frequenznormal

kompletter Bausatz inklusiv Platine, BNC Buchse usw. 19,95 DM

Platine einzeln 5,20 DM

elrad Bausatz CD Kompressor

kompletter Bausatz inklusiv Platine, Trafo, Schalter usw. 39,95 DM

Platine einzeln 9,95 DM

elrad Bausatz

Bandgeschwindigkeitsmeßgerät

kompletter Bausatz inklusiv Platinen, Trafo, Kühlkörper, usw. 98,50 DM

Spezielle Bauteile

LM 331 15,90 DM

TDA 965 5,40 DM

ICL 7107 14,50 DM

HD 1131 3,50 DM

Platine 1 13,95 DM

Platine 2 7,80 DM

elrad Bausatz

Hochspannungsnetzgerät

Einzelteile und kompletter Bausatz auf Anfrage.

elrad Bausatz Delta-Delay

kompletter Bausatz mit Platine 178,50 DM

Platinensatz mit Delta-Delay einzeln 30,40 DM

elrad Bausatz

Elektronisches Schlagzeug

Sonderliste anfordern.

Wir liefern für elrad Bausätze auch spezielle Bauteile und Platinen einzeln. Unser neuer Katalog ist erschienen. Stammkunden erhalten ihn unaufgefordert.

Service-Center Eggemann

Jiwittsweg 13, 4553 Neuenkirchen 2

Telefon 05467/241

MUSIKELEKTRONIK-BAUSÄTZE

Sound-Sampler mit Multi-Sampling, Mono-Mode, digitaler Klangerzeugung (Fourier, FM, PD, WS) MIDI-kompatibel, Software für C64 mit Klangnachbearbeitung ab 398,—
Analoger Synthesizer (VCO, VCF, VCA, ADSR) mit CEM-ICs ab 179,—
MIDI-kompatibles Computer-Mischpult für C64 (16 Kanäle, 8 Untersummen) unter 1000,—
Tastaturen (4 Oktaven) ab 70,—
CEM-Spezial-ICs für Synthesizer (CEM)

Info 1,— ★ Demo-Kassette 10,— ★ Versand per Nachnahme

DOEPFER-MUSIKELEKTRONIK

Lochhamer Str. 63 ★ D-8032 Gräfelfing ★ Ruf (089) 85 55 78

Leiterplattenherstellung

einseitig, doppelseitig durchkontaktiert, verzinkt, elektronisch geprüft, Lötstop- und Positionsdruck, Layout nach Schaltplan, Bestückung. Frontplatten Alu CNC gefräst und bedruckt.

Horst Medinger Electronic

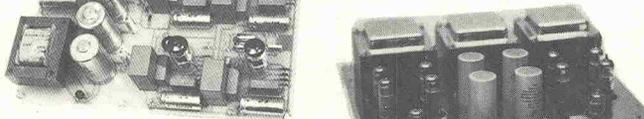
Leiterplattentechnik

5300 Bonn 3, Königswintererstr. 116, Tel. 0228/465010

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, 0 20 43/6 66 44

Ausbildung + Weiterbildung

durch staatl. gepr. Fernlehrgänge

► **Elektronik-Labor**
24 Lehrbriefe und Materialsätze für über 400 Versuche und Aufbau eines kompletten Meßplatzes.

► **Mikroprozessoren + Computertechnik**
10 Lehrbriefe. Ein Computer-Lernsystem wird mitgeliefert.

► **Fernsehtechnik Service + Reparatur**
30 Lehrbriefe. Service-Ausrüstung (8 Geräte) wird mitgeliefert.

Information kostenlos durch:
Die Fernschule in Bremen
2800 Bremen 34/Abt. 12

MÜTER BMR 44

Wer rechnet, braucht ihn jeden Tag
... zum Geldverdienen



BMR 44, Halbautomat mit CRUCU-Steuereinheit. Regeneriert alle Bildröhren und beseitigt Schüsse G1-K. Verbrauchte Bildröhren strahlen wieder. Regeneriert und mißt aber auch Kamera-, Radarschirm-, Oszillographen- u. Projektor-Röhren. Neue Technik. Ihr Gewinn. Sofort ausprobieren. Mit Zubehör nur, DM 769,50

Datenblatt kostenlos

Ulrich Müter, Kriedellweg 38

4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (02368) 2053

ÖSTERREICH: Jetzt neue **SUPERBAUSÄTZE!** z. B.: dB-meter: vergleicht NF-Pegel miteinander bzw. mit beliebigen speicherbaren Referenzpegeln! Sinus-Dreieck-Rechteckgen.: 0,06 Hz—1,3 MHz AM FM macht aus externen Impulsen sauberen Sinus! NF-Spektrum-Analyser! Zufallszahlengenerator! Frequenzzähler! Modelleisenbahnfahrregler! 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. ☐

METALLSCHÜSSERGERÄTE ★ Bausatz Puls-Induktions-Prinzip nur DM 129,—! Spitzengeräte namhafter Hersteller zu Superpreisen. Vorführgeräte-Gebrauchtgereäte-Markt-Inz.nahme. Ausführliche Infos gegen 4,— in Briefmarken bei: HD-Sicherheitstechnik, Dipl.-Ing. Harald Dreher, Postf. 1431, 2350 Neumünster, Tel. 043 21/8 43 32 ★ ☐

C64, C128, ZX 81, Spectrum, IBM-PC Ersatzteile. Katalog DM 5,—. Decker & Computer, PF. 967, 7000 Stgt. 1. ☐

LAUTSPRECHER Selbstbausysteme sowie umfangreiches Zubehör an Weichenbauteilen, Dämmaterial, Literatur sowie alle aktuellen Bausätze!!! Kostenlosen **Katalog 86** anfordern! Neu: Notex: DM 29,80. **ELEKTROAKUSTIK STADE**, Bremervörder Str. 5, 2160 Stade, Tel.: 0 41 41/8 44 42. ☐

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; Netzteilbausätze 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. 099 32/25 01. ☐

Ihr Bauteile Restposten-Service! Laufend neue Eingänge. **Gratisinfo** — **Dejak electronic**, Obwaldstr. 5, 8130 Starnberg. ☐

Ingeborg Weiser & Co., Gesellschaft m.b.H., Versandhandel 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. ☐

SONDERANGEBOTE! Sortiment z. B. Z-Dioden 0,5W 2,7—68V je 5 St. = 185 St. nur 21,50; LED je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gr. ge, zus. 120 St. nur 21,50; Widerstände E12 1 Ohm—4,7 MOhm je 10 St. = 810 St. nur 23,50; Netzgerät 1—15V/2A nur 118,—; Frequenzzähler 10 Hz—150 MHz nur 224,—. Liste gratis! Bausatzkatalog 6 DM in Briefmarken. Fa. L. Bosen, Pf. 11 11, 5020 Frechen. ☐

LAUTSPRECHER + BAUSÄTZE WEICHENBAUTEILE z. B.: **WHD ARIUSBI** 169,—; **ARISTOSTILII** 273,—; **ISOPHON TML** 440 nur 465,—; **TML 430** nur 220,—. **INFO GRATIS: LS-VERSAND FROWEIN**, 5600 Wuppertal 1, Holsteiner Str. 20, Tel. 02 02/45 23 59. ☐

ICs MC 1536 für 70V-Version des Doppel-NT aus elrad 11/85 verkauft W. Büscher, Hückerstr. 33, 4980 Bünde-Werfen. Stückpreis 140,— DM, Abgabe nur gegen Vorkasse (CHEQUE).

Es lohnt sich . . .! Ein wunderschönes Gehäuse 23 x 12 x 6,5 cm, gefüllt mit 100 Elkos, 100 Kondensatoren, 100 Halbleitern, 200 Widerständen, 5 Präzisions-Schraubendrehern und noch viele andere Teile! Alles fabrikenue! DM 35,— NN + Porto. **aka-elektronik**, 3500 Kassel, Postf. 10 02 03. Neue Sonderliste gegen 2,50 DM (Briefmarken). ☐

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. ☐

HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + Oszilloskope + Tastköpfe + Kabel + sofort ab Lager + + Bachmeier electronic 2804 Lilienthal + + + + + + Göbelstr. 54 + + Telef. + + 0 42 98/49 80 + + + + ☐

ELECTRO VOICE — CÖRAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bausätze — Bauteile — Discotheken Licht + Tontechnik. **LINE**, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 05 61/10 47 27. ☐

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — **Sonderangebote!** Liste gratis: **DIGIT**, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37. ☐

Oscilloscope **Hamek HM 312**, kaum gebraucht, NP 1300 DM, zu verk. **VHB 600 DM**. Tel.: 0 44 44/26 56.

ACHTUNG Bastler! Übernahme Leiterplattenherst. Auch **Einzelanfertigungen**. Löt- u. Bestückungsarb. evtl. **Bauteilebeschaffung**. G. Noffke, In der Bucht 18, 3360 Osterode 1, Tel.: 0 55 22/8 29 69. ☐

Elektronik-Bauteile zu stark reduzierten Preisen wegen Aufgabe der Abt. Elektronikversand. Liste kostl. WSR-electronic, Postfach 14 05 05, 5630 Remscheid 1. ☐

Traumhafte Oszi-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Straße 83, 5500 Trier, ☎ 06 51/4 82 51. ☐

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/3 96 15. ☐

LAUTSPRECHER von Beyma, Peerless, Visaton, Peak. **LAUTSPRECHERREPARATUREN** aller Fabrikate. Preisliste gratis: Peiter-Elektraakustik, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Tel. 0 72 31/2 46 65. ☐

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. 09 11/42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand. ☐

Wir liefern Computer-Zubehör u. Halbleiter zu Sonderpreisen! Bei schriftlicher Anfrage rufen wir sofort zurück. **Jakob electronic**, Pf. 33, 8481 Flossenbürg, 0 96 03/15 79. ☐

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 Ibbbüren, ☎ 0 54 51/50 01-0. ☐

SSMT-Synthesizer-ICs
neue Produkte + neue Preise

2134	Low — noise — Op-Amp	DM 5,40
2024	vierfach VCA	DM 19,50
2015	Mikrofon-Vorverstärker, ultra — low — noise 1,3 nV/√Hz	DM 26,50

Preissenkung bei allen Typen!

Klaviaturen:
KK 44 44-Tasten-Klaviatur mit fertig montiertem Kontaktsatz in Matrixanordnung nur DM 99,00
KL 61 5-Okt — Klaviatur, Stahlrahmen o. Kontakte DM 35,00

NEU: SMD-Bauteile
in Einzelstückzahlen für den Hobby-Anwender. Der Einstieg in die SMD-Technik muß nicht teuer sein! Wir liefern alles, was man dazu braucht: vom Widerstand bis zum Know-how!
Kompletter Einstiegs-Kit (inkl. Bausatz) ab DM 35,00

SMD-Tips und Liste gratis!

ING.-BÜRO SEIDEL
Postfach 31 09, D-4950 Minden, Tel. 05 71/2 18 87

Digitale LED Panelmeter



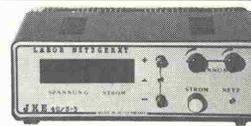
3-stelliges Panelmeter
Eingangsspannungsbereich: ± 200 mV/10V über Spannungsteiler erweiterbar. Spannungsversorgung 5 Volt stabilisiert.
Bausatz: DM 34,90
Frontrahmen: DM 4,90
Fertigmodul + Rahmen: DM 49,90



4-stelliges Panelmeter
Versorgungsspannung 5 Volt stabilisiert. — 5 Volt werden extern auf der Platine erzeugt. Über Spannungsteiler sind alle Strom- bzw. Spannungsbereiche wählbar.
Bausatz mit Frontrahmen: DM 98,00
Fertigmodul mit Frontrahmen: DM 112,00

Jükotronik, Zur Laube 12, 5828 Ennepetal-Voerde, Telefon: 0 23 33/24 49

Labor-Netzgerät mit garantierten Leistungsdaten
0—30 Volt 0—3 Ampere



Kontinuierlich regelbar. Kurzschlußfest, auch über längere Zeit. Digitale 3stellige Strom und Spannungsanzeige. Modernes Gehäuse mit eloxierten und bedruckten Aluminiumfrontplatten.
Maße: H 100 T 200 B 300 mm ca. Bausatz komplett DM 249,00 Fertiggerät DM 349,00

Jükotronik, Zur Laube 12, 5828 Ennepetal-Voerde, Telefon: 0 23 33/24 49

KOSTENLOS

erhalten Sie unseren 200 Seiten starken Katalog mit über 10 000 Artikeln

8660 Münchberg
Wiesenstr. 9
Telefon
0 92 51/60 38

SCHUBERTH electronic - Versand

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern.

Katalog-Gutschein L
gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons erhalten Sie kostenlos unseren neuen Schubert electronic Katalog 86/87 (bitte auf Postkarte kleben, an obestehende Adresse einsenden)

Preiswert — Zuverlässig — Schnell Elektronische Bauelemente von Ad/Da-Wandler bis Zener-Dioden.
Kostenlose Liste mit Staffelpreisen von:
S.-E.-V. Horst Brendt
Sebastianusstraße 63, 5190 Stolberg-Atsch
Elrad-Platinen/Bausätze lieferbar!

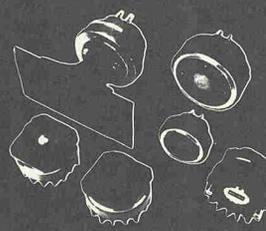
FUNKTIONSGENERATOR 1. KLASSE
Ein Spitzengerät aus deutscher Fertigung zum günstigen Preis. Volle Garantie, ausführliche Bedienungsanleitung.



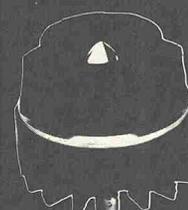
Techn. Daten: Frequenzbereich 0,2 Hz—200 KHz (6 Bereiche), Sinus, Dreieck, Rechteck, TTL, Impuls. **Ausgangsspannung max. 20 V_{eff}**. Einstellbarer Offset ± 10V, externer VCO Eingang, formschönes LUX-Gehäuse mit versenkbaren Schrägstellern. Funktionsgenerator FG 7 komplett, betriebsbereit 266,— DM. Versand per NN, Gesamtprogramm gegen 3,— DM Briefmarken.

HEDIG-Elektronik, Postfach 17 62, 7550 Rastatt, Tel. 0 72 22/2 16 88.

McENTIRE
professional audio equipment



Baupläne, Datenblätter kostenlos!



Dipl.-Ing. P. Goldt 3000 Hannover 1
Bödekerstr. 43 05 11/33 26 15





LAUTSPRECHER

"PROFIL 4"
DM 798,-

"JADEE 2"
DM 395,-

LAUTSPRECHER



Michael Arndt

Borsigstr. 56

4600 Dortmund 1, 0231/811227

Wir wünschen unseren Lesern
und Anzeigenkunden ein
stimmungsvolles Weihnachtsfest.

Die Anzeigenabteilung
Die Redaktion



23 Fernseh-
programme!
vom ECS 1,
Intelsat Ost,
Intelsat West
usw.

liefern wir Ihnen mit nur einer drehbaren Para-
balantenne 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, Kalkstr. 17, Tel. 0 22 51/7 27 27

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, CH-Zürich	35	HAPE SCHMIDT, Rheinfelden	30	Oberhage, Starnberg	30
albs-Alltronic, Ötisheim	101	HARO, Bubesheim	91	ok-electronic, Lotte	87
AME-Elektronik, Bonn	82	Heck, Oberbettingen	15	Pöschmann, Köln	91
Arndt, Dortmund	100	HEDIG, Rastatt	99	pro audio, Bremen	87
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	66	hifisound lautsprechervertrieb, Münster	87	Reichelt, Wilhelmshaven	11
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	51	Hifi Studio „K“, Bad Oeynhausen	30, 83	RIM, München	83
audio creative, Herford	15	hm-Lautsprecherbau, Tuning	101	Rohleder, Nürnberg	51
AUDIO DESIGN, Essen	77	Hubert Lautsprecher, Bochum	87	RUBACH, Suderburg	15
AUDIO ELECTRIC, Salem	91	IEM, Welden	17, 19	SALHÖFER, Kulmbach	19
AUDIO VALVE, Lemgo	83	INTEREST-VERLAG, Kissing	63	Sandri, Aachen	101
Audio Workshop, Raphael, Gladbeck	98	I. T. Electronic, Kerpen	15	Seidel, Minden	99
BTB, Nürnberg	82	Joker-Hifi-Speakers, München	82	S.-E.-V. Brendt, Stolberg	99
Burmeister, Rödinghausen	103	Jükotronic, Ennepetal	99	SOAR, Ottobrunn	82
Damde, Saarlouis	81	KERWER, Euskirchen	100	Soundlight, Hannover	51
DEV Pein, Düsseldorf	77	Klangbau, Bielefeld	30	Späth, Holzheim	91, 101
Diesselhorst, Minden	9	klein aber fein, Duisburg	85	SCHUBERT, Münchberg	99
Doepfer, Gräfelting	98	KONNI-ANTENNEN, Esselbach	101	Schulte, Fürth	101
Eggemann, Neuenkirchen	98	Kort, Ottenstein	81	SCHURO, Kassel	17
electronic-design-studio, Münsenberg	85	Lautsprecher & Lichtanlagen, Niederkassel	87	Stippler, Bissingen	15
Electro-Voice, Frankfurt	30	LSV, Hamburg	19	STRAUB, Stuttgart	81
elektor, Aachen	90	Mayer, Stuttgart	51	Tennert, Weinstadt-Endersbach	51
Elektroakustik, Stade	91	Medinger, Bonn	98	TS electronic, Lohmar	17
ERSA, Wertheim	83	Meyer, Baden-Baden	8	Umbach & Kramer, Kassel	82
ERSA, Wertheim	83	mivoc, Solingen	91	VISATON, Haan	104
Fernschule, Bremen	98	MONACOR, Bremen	25	Völkner, Braunschweig	6, 7
Frech-Verlag, Stuttgart	25	Müller, Stewede	101	Wibatronic, CH-Regensdorf	87
GDG, Münster	30	Müller, Wernau	101	Worch, Stuttgart	101
Gerth, Berlin	25	Müter, Oer-Erkenschwick	98	Zeck-Music, Waldkirch	51
Goldt, Hannover	99	Neuschäfer, Frankenberg-Eder	83		
Hados, Bruchsal	101				

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH

Bissendorfer Straße 8

Postfach 610407

3000 Hannover 61

Telefon: 05 11/53 52-0

Telex: 923 173 heise d

Telefax: 05 11/53 52-129

Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr
ab 1. 1. 1987: nur mittwochs 9.00—15.00 Uhr
unter der Tel.-Nr. (05 11) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Detlev Gröning, Johannes Knoff-Beyer,
Michael Oberesch, Peter Röbbke

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenten: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Uiber,
Dirk Wollschläger

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH

Bissendorfer Straße 8

Postfach 610407

3000 Hannover 61

Telefon: 05 11/53 52-0

Telex: 923 173 heise d

Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Pensler

Anzeigenleitung: Irmgard Ditgens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Birgit Klisch,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 8 vom 1. Januar 1986

Vertrieb: Anita Kreutzer

Bestellwesen: Christiane Gonnermann

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1

Ruf (05 11) 70 83 70

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,-, 05 52,-, sfr 6,-

Das Jahresabonnement kostet DM 60,- inkl. Versandkosten
und MwSt.

DM 73,- inkl. Versand (Ausland, Normalpost)

DM 95,- inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung

(auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 5707

D-6200 Wiesbaden

Ruf (0 61 21) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom
Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden
gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb,
Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangsein-
richtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und
gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmi-
gung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an
Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verla-
ges über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit
Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion er-
teilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berück-
sichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen
werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung
benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1986 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

Original-elrad-Bausätze

500 PA MOS-FET	DM 388,10
300 PA bipolar	DM 165,80
150 PA MOS-FET	DM 155,80
100 W MOS-FET HiFi	DM 124,90
20 W Class A	DM 148,60
60 W NDFL	DM 68,50
140 W Röhrenverstärker	DM 598,00
Kompressor/Begrenzer	DM 58,60
Ak. Lautsprechersicherung	DM 28,50
Einschaltstrombegrenzer	DM 26,50
Korrelationsadressmerker	DM 35,00
Param.-Equalizer 12/85	DM 189,90
19" Geh. Param.-Equal. 12/85	DM 85,00
Noise Gate	DM 79,70
19" Geh. Noise Gate (st.)	DM 85,00
Combo I	DM 47,83
Combo II	DM 59,90
Digital Hall	DM 596,00
Digital Hall-Erweiterung	DM 294,00
Digitales Schlagzeug, Plane	DM 178,00
Digitales Schlagzeug, Voice einschl. Sound Eprom	DM 258,50

Modular-Vorverstärker / ILLU-Mix / ELMIX / SAT-TV
BAUTEILE-LISTEN gegen Rückporto

Bauelemente

2 SK 134 hitac	DM 17,90	MJ 802	DM 10,30
2 SK 135 hitac	DM 17,90	MJ 4502	DM 10,30
2 SJ 49 hitac	DM 17,90	MJ 15003	DM 15,00
2 SJ 50 hitac	DM 17,90	MJ 15004	DM 15,80
NE 5534 N	DM 3,42	DAC 800	DM 12,98
NE 5534 AN	DM 4,98	2114	DM 4,68
ECC 82	DM 6,00	6 CK 4	DM 30,00
ECC 83	DM 7,00	EL 34	DM 15,00

Elko-Becher 10 000 µF/80 V	DM 19,80
SK 85/100 sa 0,48 10°/W Kühlkörper	DM 32,80
SK 53/200 al Kühlkörper f. 550 PA	DM 32,50
Stromversorgung ohne Gehäuse/Platine	DM 428,81
Multiboard 1 Kanal, ohne Gehäuse/Platine	DM 226,00
CD-Kompressor, ohne Gehäuse/Platine	DM 54,20
High-Com-Modul	DM 66,00

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, 2x24, 2x30, 38/40/45	DM 64,80
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, 2x30/36/45/48/54	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

DIN 41494 für Verstärker/Equalizer usw. Frontplatte 4 mm natur oder schwarz, stabile Konstruktion, geschlossene Ausführung, Belüftungsbleche gegen Aufpreis.

Tiefe 255 mm, 1,3 mm Stahlblech	DM 85,50
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
Höhe: 4 HE 177 mm	DM 85,50
Höhe: 5 HE 221,5 mm	DM 94,80
Höhe: 6 HE 266 mm	DM 99,10

Geiger-Müller-Zähler	DM 190,00
Programmierbarer Signalform-Gen. incl. Gehäuse	DM 252,00
Röhren-Kopfhörerverstärker 6/84	DM 248,00
Röhren-Kopfhörerverstärker 11/85	DM 282,00
MC-Röhrenvorverstärker	DM 158,00
Röhrenvorverstärker 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

platinenservice

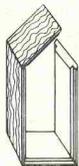
Nach Ihren Vorlagen fertigen wir:

- Epoxyplatinen ein- und doppelseitig, in verschiedenen Material- und Kupferstärken
- Perlinoxplatinen einseitig, 1,5mm
- Folienplatinen ein- und doppelseitig

- Platinenfilme
- Lötstop- und Bestückungsdruk
- Infos und Preisliste kostenlos

Paul Sandri Electronic

Postfach 1253, 5100 Aachen, Tel. 0241/ 513238



Selbstbauboxen · Video-Möbel



D 752 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-723-0

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

Komplette Videotheken-Einrichtungen ● Compact-Disc Präsentation + Lagerung

ROBOTER-BAUSATZ



- Aluleichtmetallkonstruktion mit eloxierter Oberfläche
- 5 Freiheitsgrade
- 4 Schrittmotoren
- hohe Wiederholgenauigkeit
- Aussteuerelektronik für 8-Bit-Schnittstelle

Umfangreiche Software mit Teach in und Ablaufsteuerung ist für die meisten Rechner von Apple bis ZX 81 vorhanden.

Roboter mit Software ohne Netzgerät nur DM 598,-.

Ausführliche Info und Versand.

Digitales Schlagzeug

Bausatz Plane kpl. ohne VG Leiste 75,-
Spezialtrafo 2 x 18 V
1 x 8 V 44,-

Bausatz Voice kpl. o. Eproms 62,-
VG Stift u. Federleiste 9,50
Platine Voice 12,60
Platine Plane 29,-
Sound Eproms (2716-128) je Instrument 25,-

Worch Elektronik

Groß- und Einzelhandels-GmbH
Neckarstraße 86
7000 Stuttgart 1
Tel. 07 11/28 15 46

Allen alten, neuen und zukünftigen Kunden
Allen ELRAD Lesern und ELRAD Mitarbeitern und besonders dem Herrn Schmidt (Ohm)
Sowie dem Rest der Welt (mit wenigen Ausnahmen die bitte der Teufel holen wollen)
EIN FROHES WEIHNACHTEN 1986 und EINEN GUTEN RUTSCH ins hoffentlich nicht mehr so strahlende 1987.
Auf daß die Leitungen etwas kürzer werden, die Post Ihre Gebühren senken und unser Helmut den Beruf wechseln wolle.

Herzlichst

EVA, SARAH und DAISY (unsere Schönen)
Mark das Huhn und Manne der Stier
Wolfgang unser Leerlaufingenieur
und Peter der Schröckliche.

ELEKTRONIK VOM BAUERNHOF

Eva Späth, Ostertalstraße 15
8851 Holzheim
Ruf: 0 8276-18 18, FS 5 3865

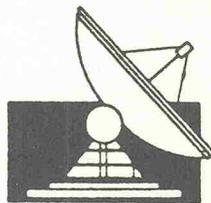
KONNI-ANTENNEN

Parabolspiegel
90 und 120 cm Ø lieferbar

VHF, Kanal 2, 3, 4	Dachpfanne ab	10,-
2 Elemente	Koaxkabel 75 Ω	0,85
3 Elemente	Funk-2-m-Band	35,-
4 Elemente	F-4 Elemente	55,-
VHF, Kanal 5-12	F-7 Elemente	55,-
4 Elemente	F-10 Elemente	75,-
6 Elemente	jetzt mit Unterbügel	
10 Elemente	2-m-Kreuzyagi	110,-
14 Elemente	2x7 Element	150,-
UHF-X-Syst., K 21-60	2x10 Element	150,-
SX 11 Elemente	Funk-70-cm-Band	40,-
SX 23 Elemente	F-11 Elemente	40,-
SX 43 Elemente	F-20 Elemente	70,-
SX 91 Elemente	Litze 7x70,25	0,85
Gitterant. 8 E	RG-58 CU	0,75

Stereo-Antennen	
3-EL-Stereo-Ant.	32,-
8-EL-Stereo-Ant.	60,-
GA-Kopf-LMKU	85,-
70-cm-Kreuzyagi	80,-
2x11 Element	130,-
2x20 Element	130,-

Alles Zubehör. Katalog anfordern!
8771 Esselbach 1 · Tel. 0 93 94/2 75



PARABOLSPIEGEL

in höchster Qualität
1,5 m Ø DM 1000,-; 2,0 m Ø DM 1200,-
Polarmount Luxor Kompl.-Anlagen
Sämtliches Zubehör. Info gegen Rückporto.

Jürgen Müller
Panoramastr. 17, 7314 Wernau, Telefon 0 7153/326 42

Ihr Partner für moderne TRANSFORMATOREN

Schnittband von SM 42 — SM 102, Ringkern von 24 VA — 360 VA
Anpassungstrafo für 100 V System
Sonderausführungen, auch bei Einzelstücken, für Ihr Labor.

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

albs

Die Hi-End-Alternative mit dem hörbar besseren Klang als bei vielen Geräten, die Sie nicht bezahlen können.

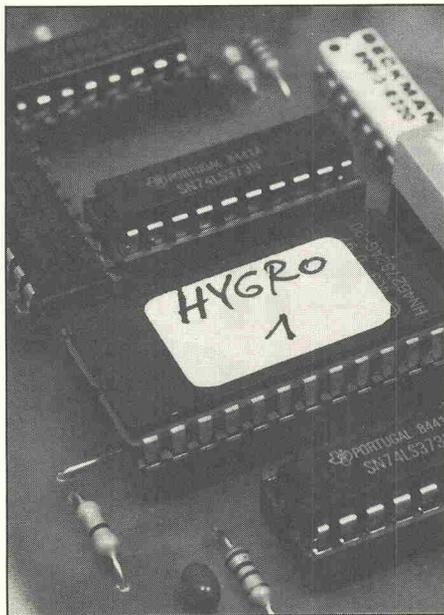
Wir fordern auf zum Hörvergleich — testen Sie uns!

- Hi-End Module für den Selbstbau Ihrer individuellen HiFi-Anlage.
- Symmetrischer Linearvorverstärker mit 1-Watt-Class-A-Kabeltreiber
- 3stufiger RIAA-Entzerrervorverstärker
- MOS-Fet-Leistungsendstufen von 100 bis fast 1000 Watt Sinus
- Stahlblech- 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,- (Rückerstattung bei Bestellung mit unserer Bestellkarte). Änderungen sind vorbehalten. Nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

albs-Alltronic
B. Schmidt · Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet)
7136 Otisheim · Tel. 0 70 41/27 47 · Tx. 7 263 738 albs

Bauanleitung



Nicht nur für Wetterfrösche

Digital-Hygrometer

Dank eines speziellen Feuchtesensors können heutzutage relativ leicht Schaltungen zur Messung der Luftfeuchtigkeit realisiert werden. Schwachpunkt der meisten Schaltungen ist jedoch die Auswertung der nichtlinearen Kennlinie des Feuchtesensors — zumeist optimiert man die Meßwert-Anzeige an zwei möglichst weit auseinanderliegenden 'Eichpunkten' der Kennlinie und hofft, daß die Zwischenwerte halbwegs genau interpoliert werden. . .

Unser Gerät arbeitet wesentlich genauer. Warum? Weil die nichtlineare Sensor-Kennlinie durch den Einsatz eines EPROMs 'glattgebügelt' wird, bevor der Meßwert auf einem zweistelligen LED-Display angezeigt wird. Erfreulich ist zudem, daß durch diese Maßnahme die Kalibrierung des Hygrometers nur noch an einem einzigen Meßpunkt vorgenommen werden muß.

Meßtechnik

Piko bis Mikro

Lineares C-Meter

Die Kapazität von Kondensatoren muß des öfteren genau bekannt sein — man denke zum Beispiel an Filter höherer Ordnung. Ein genau anzeigendes Meßgerät ist unabdingbare Voraussetzung zum Ausmessen von Kondensatoren. Das im nächsten Heft vorgestellte C-Meter verfügt über eine lineare Skala, und Kapazitäten zwischen 50p und 15µ (Vollausschlag) lassen sich in insgesamt 12 Bereichen messen. Als Meßinstrument wird ein normales 100-µA-Drehspul-Instrument eingesetzt.

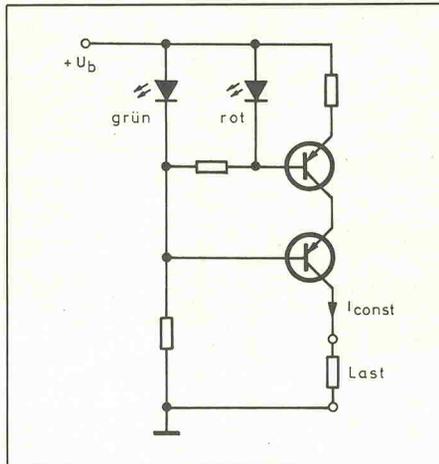
Schaltungen

Schaltungstechnik

Stromquellen mit LEDs

Schon einige Zeit geht das Gerücht um, daß sich LEDs ganz hervorragend zum Aufbau von stabilen Stromquellen eignen.

Wir sind der Sache nachgegangen und staunen nicht schlecht. Sicherheits halber wurden die Meßgeräte überprüft. Es stimmt: Als Leuchtdioden sind LEDs eigentlich viel zu schade.

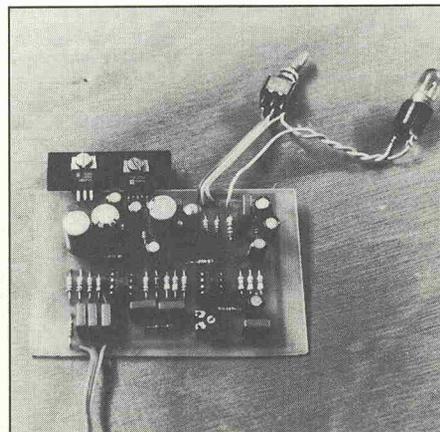


Bühne/Studio

Ruhe auf den billigen Plätzen

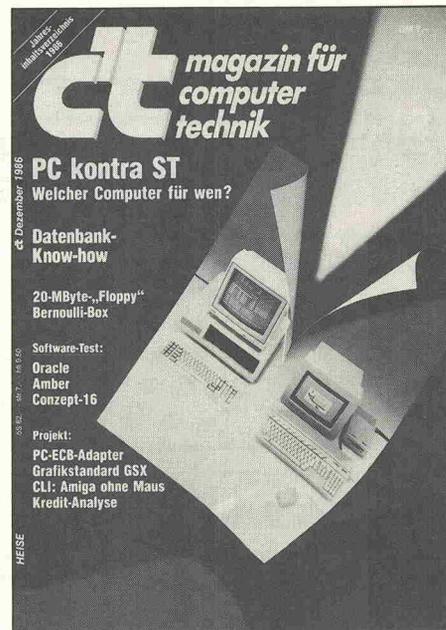
Stage-Intercom

Die Entfernung zwischen Bühne und Mischpult läßt sich beim Soundcheck oder Aufbau akustisch meistens nur im Brüllton überbrücken. Dabei hätte man sich von Roadie zu Musiker (oder umgekehrt) doch noch so viel zu sagen . . .



Das Stage-Intercom, eine preiswerte Elektronik und ein paar Headsets, sorgt für eine störungsfreie Kommunikation zwischen allen am Gig beteiligten Leuten und verhindert, daß die Stimm bänder schon vor Konzertbeginn am Ende sind.

Und das bringen c't und INPUT



c't 12/86 — jetzt 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 ● u.v.a.m.

c't 1/87 — ab 11. 12. 1986 am Kiosk

Prüfstand: EGA-Karten und Multinorm-Monitore ● Projekt: ECB-PAL-Brenner ● Report: 32-Bit-Prozessoren ● Software-Know-how: Datenkompression durch Huffmann-Kodierung ● c't-Kartei: Adreßdekodierung ● u.v.a.m.

Input 11/86 — auf Diskette und Kassette — jetzt 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: Fantasy — im Ballon um die Welt

Input 12/86 — auf Diskette und Kassette — ab 1. Dezember am Kiosk

INPUT-Schach — das Spiel der Spiele auf dem C64 ★ Blow it! — ★ Video-Game ★ Nährwert-tabelle — Kalorienberechnung leichtgemacht ★ INPUT-CAD, Teil 2 — diesmal: Datei- und Speicherbefehle ★ neue Serie: EGRAM - englische Grammatik — Lernen im Dialog ★ Physik mit Nico ★ 64er Tips ★ u.v.a.m.

BURMEISTER-ELEKTRONIK

Postfach 1110 · 4986 Rodinghausen 2 · Tel. 0 52 26/15 15

Fordern Sie ab April 86 unsere kostenlose Liste C 6/86 an, die weitere Angebote und genaue technische Beschreibungen enthält. Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung – Ausland nur gegen Vorausrechnung ab 100,- DM Bestellwert.

Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.

Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat
Industriequalität

kleine Abmessungen
sehr geringes Gewicht
hohe Leistung
sehr geringes Streufeld

80 VA 42,50 DM
R 8012 2x12V 2x3,4A
R 8015 2x15V 2x2,7A 77x46 mm
R 8020 2x20V 2x2,0A 0,80 kg
R 8024 2x24V 2x1,7A

170 VA 57,90 DM
R 17015 2x15V 2x5,7A
R 17020 2x20V 2x4,3A 98x50 mm
R 17024 2x24V 2x3,6A 1,60 kg
R 17030 2x30V 2x2,9A

340 VA 74,80 DM
R 34018 2x18V 2x9,5A
R 34024 2x24V 2x7,1A 118x57 mm
R 34030 2x30V 2x5,7A 2,80 kg
R 34036 2x36V 2x4,7A

700 VA 125,70 DM
R 70030 2x30V 2x12,0A
R 70042 2x42V 2x 8,3A 139x68 mm
R 70048 2x48V 2x 7,3A 4,10 kg
R 70060 2x60V 2x 5,8A



120 VA 52,40 DM
R 12015 2x15V 2x4,0A
R 12020 2x20V 2x3,0A 95x48 mm
R 12024 2x24V 2x2,5A 1,30 kg
R 12030 2x30V 2x2,0A

250 VA 66,90 DM
R 25018 2x18V 2x7,0A
R 25024 2x24V 2x5,2A 115x54 mm
R 25030 2x30V 2x4,2A 2,40 kg
R 25036 2x36V 2x3,5A

500 VA 99,80 DM
R 50030 2x30V 2x8,3A
R 50036 2x36V 2x7,0A 134x64 mm
R 50042 2x42V 2x6,0A 3,70 kg
R 50048 2x48V 2x5,2A

1100 VA 174,50 DM
R 110032 2x32V 2x17,2A
R 110038 2x38V 2x14,5A 170x72 mm
R 110050 2x50V 2x11,0A 6,00 kg
R 110060 2x60V 2x 9,2A

Ringkerntransformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Ringkerntrafo maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller oben angegebenen Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl!

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V
Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen von ca. 8V–100V

Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt:

Grundpreis des Serientrafos mit entsprechender Leistung plus 12,- DM.

Dieser Preis enthält zwei Ausgangspg. oder eine Doppelspg. Ihrer Wahl.

Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils Aufpreis 5,- DM.

Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 4,- DM.

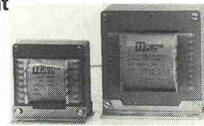
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2–3 Wochen!

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat – Industriequalität

kompakt, streuarm, für alle Anwendungen

42 VA 21,40 DM 76 VA 31,50 DM
601 2x 6V 2x3,5A 702 2x12V 2x3,2A
602 2x12V 2x1,8A 703 2x15V 2x2,6A
603 2x15V 2x1,4A 704 2x18V 2x2,2A
604 2x18V 2x1,2A 705 2x24V 2x1,6A
125 VA 36,20 DM 190 VA 49,40 DM 250 VA 59,60 DM
851 2x12V 2x5,3A 901 2x12V 2x8,0A 951 2x12V 2x11,0A
852 2x15V 2x4,3A 902 2x20V 2x4,8A 952 2x20V 2x 5,7A
853 2x20V 2x3,2A 903 2x24V 2x4,0A 953 2x28V 2x 4,5A
854 2x24V 2x2,6A 904 2x30V 2x3,2A 954 2x36V 2x 3,5A



Netz-Trenn-Transformatoren

Primärspannung: 220V – Sekundärspannungen: 190/205/220/235/250 V
940 150 VA 45,60 DM 1640 1000 VA 135,90 DM
990 260 VA 61,90 DM 1740 1300 VA 169,50 DM
1240 600 VA 89,80 DM 1840 1900 VA 249,00 DM

Primärspannung: 110 und 220V – Sekundärspannungen: 110 und 220V
2250 260 VA 61,90 DM 2600 600 VA 89,80 DM
2400 400 VA 79,40 DM 3000 1000 VA 135,90 DM

Transformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Transformator maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller aufgeführten Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl!

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V, 380V oder Spannungen nach Ihrer Wahl.

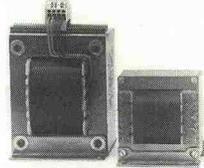
Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen bis 1.000V – bei einem Strom von mind. 0,050 A. Für Spannungen ab 200V müssen Sie aufgrund des notwendigen erhöhten Isolationsaufwandes den Faktor 1,25 in Ihre Leistungsberechnung einbeziehen.

Beispiel: 400V x 0,050A = 20 VA x 1,25 = 25 VA.

Bestellbeispiel: gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A.

Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105 VA – passender Trafo = Typ 850

Typ 500 24 VA 22,90 DM	Typ 1350 700 VA 129,10 DM
Typ 600 42 VA 26,70 DM	Typ 1400 900 VA 159,50 DM
Typ 700 76 VA 36,60 DM	Typ 1500 1300 VA 198,70 DM
Typ 850 125 VA 42,50 DM	Typ 1600 1900 VA 278,00 DM
Typ 900 190 VA 57,40 DM	Typ 1700 2400 VA 339,50 DM
Typ 950 250 VA 67,60 DM	Typ 1950 3200 VA 419,20 DM
Typ 1140 400 VA 92,60 DM	



Im angegebenen Preis sind eine Eingangsspannung und zwei Ausgangsspannungen enthalten. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe werden mit jeweils 1,80 DM berechnet.

Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 1,80 DM.

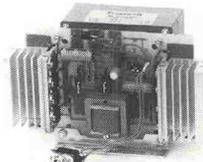
Die Typen 1500–1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und ofentrocknet geliefert. Anschlußklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2–3 Wochen.

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

FA-Rechteck-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220 V ungergelt, rechteckförmig ● Frequenz konstant 50 Hz ± 0,5% ● Wirkungsgrad ca. 90% ● geringer Leerlaufstrom ● kurzzeitig bis zur 1,5-fachen Nennleistung überlastbar. 12V- oder 24V-Ausführung zum gleichen Preis lieferbar.



Batteriespannung angeben!

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.: Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung wie z. B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere Motoren u.s.w.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

Betriebsbereiter offener Baustein:

FA 5 F 12V oder 24V – 200VA 210,50 DM
FA 7 F 12V oder 24V – 400VA 289,30 DM
FA 9 F 12V oder 24V – 600VA 364,50 DM

Betriebsbereites Gerät im Gehäuse mit Steckdose, Polklemmen und Schalter:

FA 5 G 12V oder 24V – 200VA 262,70 DM
FA 7 G 12V oder 24V – 400VA 352,70 DM
FA 9 G 12V oder 24V – 600VA 429,00 DM

UWR-Trapez-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220 V ± 3%, treppenförmig ● Frequenz 50 Hz quartzgest. ● 85–90% Wirkungsgrad ● hoch überlastbar ● kurzschluß- und verpolungsgeschützt.



UWR-Wechselrichter liefern eine geregelte treppenförmige Ausgangsspannung, welche ein sinus-ähnliches Verhältnis zwischen Effektiv- und Scheitelwert besitzt.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Verbraucher mit hoher Leistungsaufnahme und überhöhter Anlaufleistung.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

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

UWR 12/1000 12V/1000VA 1697,- DM
UWR 24/1200 24V/1200VA 1547,- DM
UWR 24/2000 24V/2000VA 2165,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik 130,- DM

UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220V ± 3%, sinusförmig ● Frequenz 50 Hz quartzgest. ● Wirkungsgrad 80–85% ● geringer Leerlaufstrom ● kurzschluß- u. verpolungsgeschützt ● Überlastschutz ● stabiles Stahlblechgehäuse.



UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuestem technischen Prinzip, welches den niedrigen Wirkungsgrad und die starke Wärmeentwicklung von Geräten nach herkömmlichen Prinzipien vergessen läßt.

Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätzlich alle 220V-Verbraucher betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Hochfrequenz-Geräte ● Meß- und Prüfgeräte EDV-Anlagen ● HiFi- und Video-Anlagen.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

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

Batterieladegeräte der Spitzenklasse

autom. Ladespannungsüberwachung durch IC-Steuerung ● spezielle Trafo-Drossel-Kombination für optimale Ladestromregelung ● dauerkurzschlußfest ● Ladestromregelung in weitem Bereich unabhängig vom Ladezustand der Batterie und der versorgenden Netzspannung ● minimale Wärmeentwicklung durch Spezial-Gleichrichter ● zwei Ladestufen: 2/20A bzw. 5/50A ● optische Ladezustandsanzeige.

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



UWL 12-20 12V/20A 369,- DM
UWL 24-20 24V/20A 498,- DM
UWL 12-50 12V/50A 569,- DM
UWL 24-50 24V/50A 798,- DM
Batteriekabel, 3 m Länge, mit Klemmen, passend für:
UWL 12-20 u. 24-20 15,- DM
UWL 12-50 u. 24-50 23,- DM

HiFi individuell - selbstgebaut mit VISATON®



VISATON



Pyramidenbox

Sehr elegante Standbox mit außergewöhnlich guter Tiefbaßwiedergabe. Der Klang ist ausgewogen, mit leicht „englischer“ Charakteristik.



WSP 26 S

Tiefenlautsprecher der Spitzenklasse.

Besondere Merkmale:

Polypropylenmembran, Capton-Schwingspulenträger, Impedanz-Kontrollring, Druckausgleichsöffnung im Magneten.

Nennbelastbarkeit:

110 Watt

Musikbelastbarkeit:

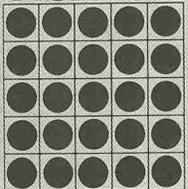
140 Watt



VISATON Bauvorschlage

17 im VISATON-Testlabor geprüfte Kombinationen mit Foto, Bestückungsliste, Gehäusezuschnitten, Anschlußplan und Schallwandskizze. Außerdem noch viele Tips und allgemeine Informationen für den Boxen-selbstbauer.

VISATON®



VISATON® – Peter Schukat
Postfach 16 52
D-5657 Haan/Rheinl. 1
Tel. (0 21 29) 5 52-0,
Telex 8 59 465 visat d

Auslandsvertretungen in Belgien,
Dänemark, Frankreich, Italien, Niederlande,
Österreich, Schweiz,