

Bauanleitung

Hochleistungs- Fahrstromregler

für E-Motoren

1 Hz...10 kHz in 1-Hz-Schritten

Digitaler Sinusgenerator

Test

Drei Hobby- Ätzanlagen im Vergleich

9

September 1986

magazin für elektronik

DM 5,50

H 5345 EX

elrad



Anzeige

HifiBoxen

selbstgemacht

5,- 2,-
öS 215,-

MIVOC
Subwoofer 150 +
Satelliten 200

PROCUS Intus

KEF Slim-Line

ETON 100 hex

CELESTION
Trigon 10

FOCAL Kit 200

PEERLESS Profi I

VIFA MCS-1

McENTIRE Expo
'Hybrid'

SIPE S 100

MAGNAT
Minnesota II

AUDAX
PRO TPX 21

VOLT Concept 25 A

NIMBUS Yellow

Ab
8.9.1986
am Kiosk!

elrad
extra 4

HEISE



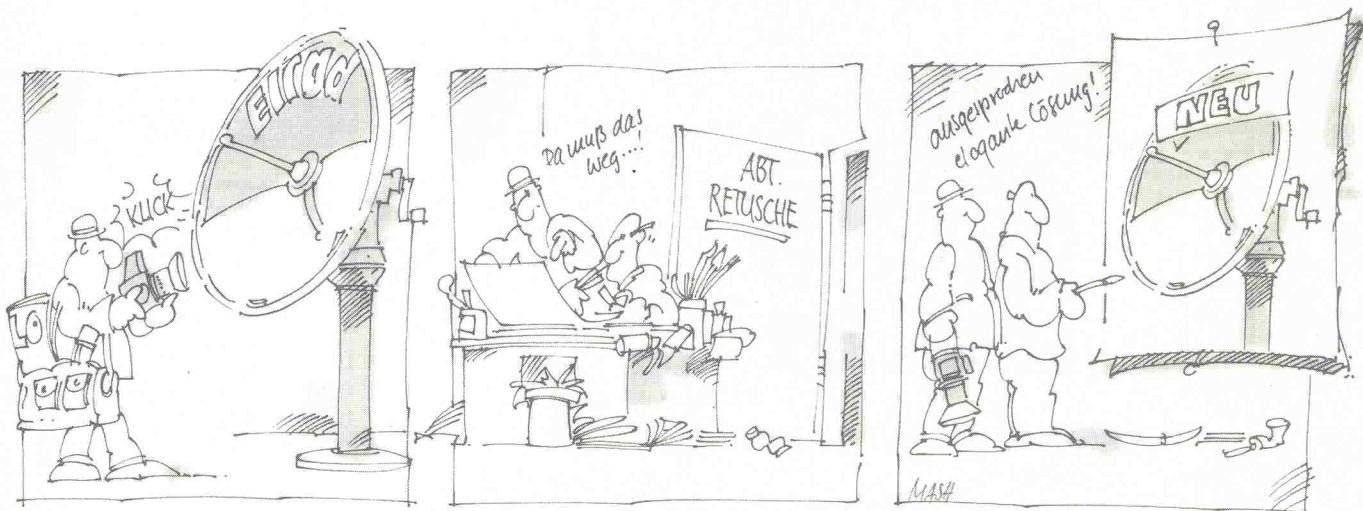
ELECTRO-VOICE
Kit 4

VISATON Monitor
TL 473 D

CORAL Twin Set

IEM
Argon HR 1

FOSTEX KWO 1



Inkognito! Ergo sum?

Klar — wir waren ziemlich stolz, als erste Elektronik-Zeitschrift der alten Welt eine Satelliten-Empfangsanlage vorstellen zu können. Selbstbauprojekt von der Schüssel bis zur Video-Buchse des Fernsehers. Nur die Amerikaner waren uns voraus. Allerdings für läppischen 4-GHz-Empfang (bei uns redaktionsintern als Gleichstrom abgetan).

Wir haben uns ganz besonders gefreut, daß wir diese Anlage nicht nur im Heft beschreiben konnten, sondern daß wir sogar die Möglichkeit hatten, unsern Satellitenempfang 'Live' auf der Hobby-tronic-Messe in Dortmund vorführen zu können. Den Lesern, dem Fachhandel, dem Fernsehen. Die Resonanz war riesig.

Unter anderem bestaunten ebendiese Empfangsanlage auch zwei Redakteure der großen, bunten Elektronikzeitschrift mit den drei Buchstaben. Und sie schrieben, zurückgekehrt nach München, mit viel Eloquenz ihren Messenachbericht. Zu lesen im Juliheft.

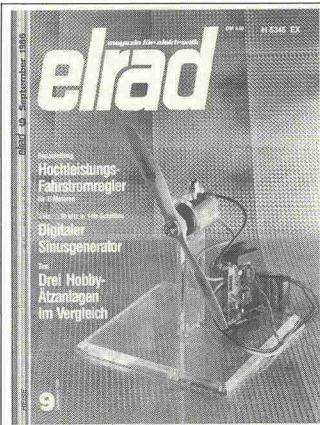
Zu lesen war natürlich auch über die einzige Selbstbau-Satelliten-Empfangsanlage. Allerdings nicht als das Projekt der Zeitschrift elrad, sondern als 'erhältlich bei der Firma Diesselhorst-Elektronik'.

Stimmt ja auch. Daß unsere Bauanleitungs-Software in Form von Bausatz-Hardware bei vielen Händlern erhältlich ist — und eben auch bei dem genannten — hat sich sicherlich nicht nur nördlich von München herumgesprochen. Auch sonst wird ja nicht ein IC (zum Beispiel von Texas) als 'erhältlich bei zum Beispiel Conrad' deklariert. Vor allem bei ebendiesem Münchener Verlag nicht, wo man sonst selten Hemmungen hat, Namen zu nennen.

Nun — wir erwarteten ja kein Elogium. Dennoch sei eine Frage gestattet: Hat es die Redaktion dieser hervorragend gemachten, etablierten und auflagenstarken Zeitschrift nötig, den Namen einer Konkurrenz (Verzeihung: einer Mitbewerberin) zu unterschlagen? Zumal diese Konkurrenz eigentlich gar keine ist — weil Sternchen-Welten dazwischenliegen.

Michael Oberesch

In diesem Heft



Titelgeschichte

Hochleistungs-Fahrtstromregler

Hier ist nun das erste Rezept aus unserer 'Leser-Küche': Jürgen Riecker, der Preisträger Nr. 12 aus dem elrad-Schaltungswettbewerb, war der schnellste und schickte uns Schaltbild, Muster und Platinenlayout seines Fahrtstromreglers für Modellrennboote.

Das besonders Pfiffige an diesem Gerät ist die Impulsaufbereitung, die nicht wie handelsüblich (und die Magnete mordend) mit einer Impulsfolgefrequenz von 50 Hz, sondern mit motorschonenden 2 kHz arbeitet. Ein wichtiges weiteres Bonbon ist die Endstufe: Vier parallelgeschaltete MOSFETs und eine Verlustspannung von 0,5 V bei 20 A sind die wichtigsten Punkte.

Trotz dieser aufwendigen Elektronik sind außer dem schon fast zum Standardprogramm gehörenden Servotreiber ZN 409 CE keine Spezialteile erforderlich.

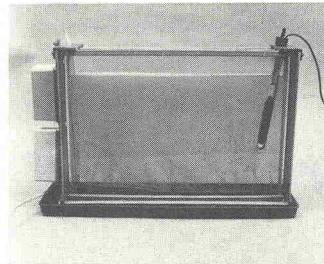
Seite 44

Rezept No. 12

Drei Ätzanlagen im Praxistest

„Ihre Platine, Sir“

Wer kennt die Hosen, zählt die Jacken, die nach mehr oder weniger ausgiebigen Ätz-Sessions den bitteren Gang in die Altkleidersammlung antreten mußten? Angesichts hartnäckiger Fe_3Cl -Verunzierungen auf Oberbekleidung aller Art, hervorgerufen durch vehementes Platinenbaden in diversen Ätz- und Entwicklerschälchen, kapituliert selbst der Weiße Riese nebst seiner gesamten Saubermann-Verwandtschaft.



Sauberer Arbeiten und saubere Arbeit versprechen drei Hersteller von Ätzanlagen, deren Produkte im elrad-Labor vier Monate lang getestet wurden.

Da es während des Ätzens jedoch nicht nur darauf ankommt, das teure Lacoste-T-Shirt zu retten, haben wir die Geräte genauso gründlich auf Sicherheit und Bedienungsfreundlichkeit abgeklopft.

Seite 22

Vierkanal oder Stereo =

Cassettendeck

Yamaha

MT 44 D

Die Frage „Mischpult mit eingebautem Recorder oder Recorder mit eingebautem Mischpult“ ist von Yamaha mit dem Modell MT 44 D eindeutig beantwortet worden: Weder noch! Unseren Erfahrungsbericht finden Sie auf

Und nach dem Ätzen...

Wohin mit der Brühe?

Diese Frage haben sich wohl schon viele Hobby-Elektroniker gestellt, um sich anschließend mit ihrem Fläschchen verschämt ins Badezimmer zu stehlen.

Die gewerblichen Platinenhersteller haben es einfacher: Sie werden von fremder Hand entsorgt. Den Schwarzen Peter — besser, die gelbe Brühe hat ein anderer. Wo sie letztendlich bleibt ...?

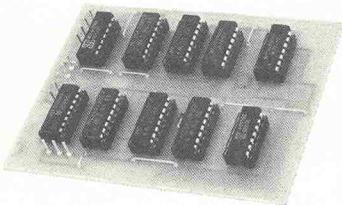
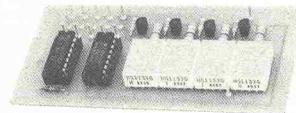
Wir wissen es auch nicht so genau. Wir wissen jedoch, daß es seit einiger Zeit ein neues Recyclingverfahren für Ätzmittel gibt. Zunächst für den industriellen Einsatz, hoffentlich auch bald für den Hobbymarkt.

Seite 24

Für die LED-Analoguhr

Wecker- und Kalender-Zusatz

Was ist heutzutage schon eine Uhr ohne Kalender und ohne Wecker? Diese beiden 'Features' gehören längst zum Standard jeder Digitaluhr.



Für die LED-Analoguhr aus elrad Heft 3/86 — die mit den Zeigern aus LED-Ketten und dem Sekunden-Sputnik — kommt jetzt die fällige Ergänzung.

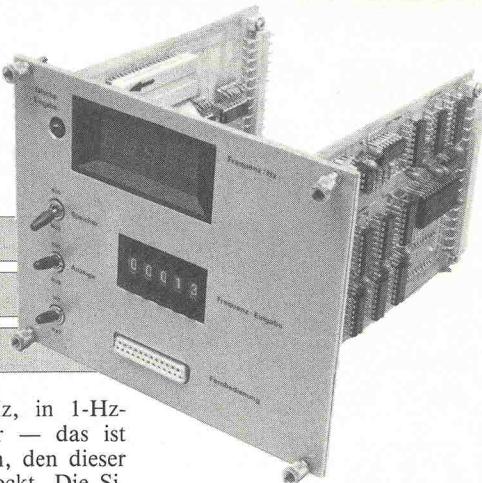
Seite 48

Seite 36

Sinus aus dem EPROM

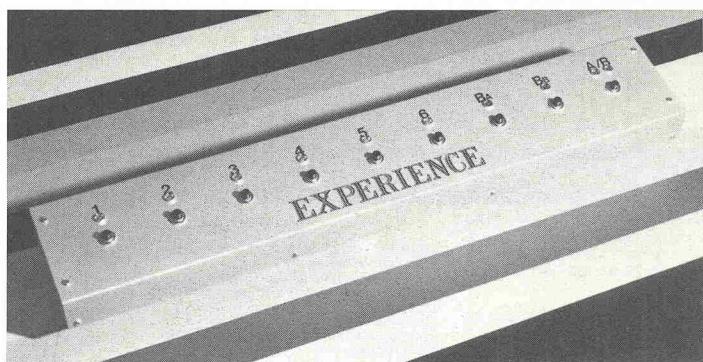
Digitaler Sinusgenerator

1 Hz bis 10 000 Hz, in 1-Hz-Schritten einstellbar — das ist der Frequenzbereich, den dieser Sinusgenerator abdeckt. Die Sinusform der Ausgangsspannung ist in einem EPROM gespeichert, das zyklisch ausgelesen wird und dabei an seinen acht Datenausgängen die binär codierte Sinusform zur Verfügung stellt. Nach der Verarbeitung in einem D/A-Wandler passiert das erzeugte



Signal noch einen Aktivfilter, bevor es über einen gleichspannungsgekoppelten Ausgangsverstärker an die Anschlußklemmen gelangt.

Seite 28



Geschafft!

Experience

MPAS-1,

Teil 5

Zum vollständigen Röhren-Bühnenverstärker fehlen nur noch zwei Komponenten: Der Fußschalter zur Fernbedienung von Effekt- und A/B-

Umschaltung und die Active-Insert-Karte, über die ein beliebiger, externer Effekt eingeschleift werden kann. War's das? Sicher nicht. Ergänzungen sind, gerade bei modular aufgebauten Projekten, die sich leicht ausbauen und aktualisieren lassen, nicht nur möglich, sondern auch wahrscheinlich. Die vorerst letzte Folge jedoch steht auf

Seite 57

Die elrad-Laborblätter

Layout

von Netz-

Schnittstellen

Die Laborblätter der letzten Ausgabe sind auf große Resonanz ge-

elrad 1986, Heft 9

stoßen. In diesem Heft folgen zunächst die drei abschließenden Blätter, beginnend auf Seite 51.

Anschließend geht es voll in die Praxis des Netz-Interfacings; besprochen werden: Kriterien des Platinen-Layouts, Sicherheitsfragen sowie Optokoppler, die den VDE-Vorschriften genügen.

Seite 54

Gesamtübersicht

	Seite
Briefe + Berichtigungen	6
Dies & Das	8
aktuell	10
Schaltungstechnik aktuell	18

elrad-Test Ätzanlagen „Ihre Platine, Sir“	22
---	----

Report Wohin mit der Brühe?	24
--------------------------------	----

Bauanleitung Meßtechnik Digitaler Sinusgenerator	28
--	----

Bauanleitung Digitaltechnik Wecker- und Kalender-Zusatz	36
--	----

Bauanleitung Modellbau Hochleistungs- Fahrstromregler	44
---	----

Praxistest Cassettendeck Yamaha MT 44 D	48
---	----

Die elrad-Laborblätter Layout von Netz- Schnittstellen	54
--	----

Bühne/Studio

Experience — MPAS-1, Teil 5	57
--------------------------------	----

Abkürzungen	66
-------------	----

Englisch für Elektroniker	68
---------------------------	----

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

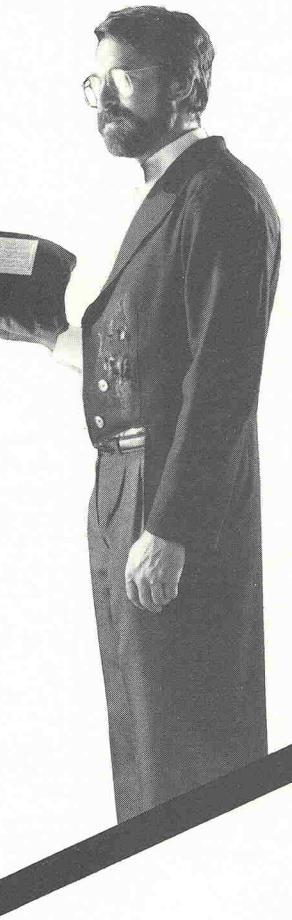
Layouts zu den Bauanleitungen	72
----------------------------------	----

Elektronik- Einkaufsverzeichnis	80
------------------------------------	----

Firmenverzeichnis zum Anzeigeteil	84
--------------------------------------	----

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

Vorschau auf Heft 10/86	86
-------------------------	----



Briefe + Berichtigungen

Spannungsteiler für Combo-Verstärker

In den Heften 1...3/86 brachten wir die Bauanleitung für einen Gitarren-Combo-Verstärker. Auf der Ausgangsplatine befindet sich eine Peak-LED-Anzeige, die dem Gitarristen rechzeitig signalisieren soll, daß die Endstufe übersteuert ist. Diese Peak-Anzeige ist auf 40 W an 4 Ohm dimensioniert.

Ist der Spannungsteiler mit 3k3 und 27k richtig dimensioniert, wenn ich als Endverstärker die 300/2 MOSFET-PA nehme und einen Lautsprecher 200/150 W — 8 Ohm verweise?

J.Z.
2190 Cuxhaven

Da einige Leser mit dem Umrechnen des erwähnten Spannungsteilers Schwierigkeiten hatten, bringen wir hier eine kurze Beispielrechnung. Dabei nennen wir: Spannung = U , Leistung = P , Widerstand = R . Gegeben waren die berechneten Spannungsteilerwiderstände $R_{36} = 15k$ und $R_{37} = 2k2$. Diese bezogen sich auf

eine Leistung von 40 W an 4 Ohm. Nach Umstellen der Leistungsformel

$$P = \frac{U^2}{R}$$

auf die Spannung U ergibt sich

$$U = \sqrt{P \cdot R}$$

Hier werden jetzt die Zahlenwerte eingesetzt

$$U = \sqrt{40 \cdot 4}$$

und man erhält als Gesamtspannung am Spannungsteiler $U = 12,6$ V. Diese Spannung nennen wir U_g . Spätestens kontrollieren wir noch einmal, ob die Teilspannung am unteren Teilwiderstand R_{37} tatsächlich dem geforderten Wert von 1,4 V entspricht. Dazu verwenden wir die Spannungsteilerregel. Sie besagt, daß sich die Teilspannungen zur Gesamtspannung wie die Teilwiderstände zum Gesamtwiderstand verhalten. Formelmäßig ausgedrückt:

$$\frac{U_g}{R_g} = \frac{U_{37}}{R_{37}}$$

Hierbei ist U_g die Gesamtspannung am Spannungsteiler, R_g der Gesamtwiderstand des Teilers (also $R_{36} + R_{37}$), U_{37} die Spannung über dem unteren Widerstand R_{37} und R_{37} dessen Wert (also $2k2$). Gesucht ist die Spannung U_{37} . Danach wird obige Formel umgestellt:

$$U_{37} = \frac{U_g \cdot R_{37}}{R_g}$$

$$= \frac{12,6 \cdot 2,2}{17,2}$$

$$= 1,55 \text{ V}$$

Da wir den zur neuen Gesamtspannung (34,6 V) gehörenden Gesamtwiderstand noch nicht kennen, stellen wir die ursprüngliche Spannungsteilerregel nach R_g um (den Wert von R_{37} wollen wir beibehalten)

$$R_g = \frac{R_{37} \cdot U_g}{U_{37}}$$

und setzen die Zahlen ein

$$R_g = \frac{2,2 \cdot 34,6}{1,4}$$

$$= 54 \text{ k}$$

Der neue R_{36} hat also einen Wert von

$$R_{36} = R_g - R_{37}$$

$$= 54 \text{ k} - 2,2 \text{ k}$$

$$52 \text{ k}$$

Genauigkeitsfanatiker mögen dann noch einmal die schon erwähnte Kontrollrechnung durchführen.

(Red.)

Aktuell ● Preiswert ● Schnell

Bausatz — Instrumenten — Verstärker — System



Netzteilmodul inkl. Spez.-Trafo/Kühlkörper	222,00
Platine-Netzteilmodul (verzintt)	73,00
ICB mit Platine	61,60
Busplatinen mit Fehlerleisten (2 Stck.)	291,00
Endstufe-MPAS-1 inkl. Spez.-Übertrager	323,30
Input-Modul inkl. SDS-Relais	46,00
Summen-Modul	21,20
Control Main Board	28,50
Control Keyboard	24,50
Control Testboard	10,50
D 1-B-Vorverstärker	103,10
C 1-B Vorverstärker	72,50
CHORUS	106,00
REVERB inkl. Hallspirale	132,00
Active Insert	39,00
Fußschalter 9-fach	245,00
Grundrahmen mit Montageanleitung	351,90
Seitenteile für Grundrahmen	99,90
Gehäuse HEAD 19" siehe Bild	ab 275,00

Fertigeräte direkt ab Hersteller für PLZ 6 bis 8

EXPERIENCE electronics

Weststraße 1, 7922 Herbrechtingen.

Info und ausführlicher Prospekt gegen DM 3,— und frankierter DIN-A4-Rückumschlag (Schutzgebühr wird bei Bestellung erstattet).

Fertigeräte für Postleitzahlgebiete 1 bis 5 ab Lager — **Diesselhorst Elektronik** — Händleranfragen erwünscht (Händlernachweis).

Zu dem Bausatz — Instrumenten — Verkehr — System fordern Sie bitte die Sonderliste EXPIRENE gg. DM 0,80 in Bfm. und Rückumschlag an.

Den **EXPERIENCE** sowie weitere Bausätze und Geräte für die Musikelektronik stellen wir vom 6.-9. Sept. auf der Essener Messe — Sound und Musik auf dem Stand 6007 in Halle 6 aus.

Wir freuen uns über Ihren Besuch.

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 106B — 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	675,00
elSat 5 UHF-Verstärker	68,80
Zubehörteile wie Feethörer usw.	a. Anfrage
Fertige LNCs mit FTZ-Zulassung....	a. Anfrage

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.



Low-Loss-Stabilisator 5 od. 12 V/4 A ohne Trafo	53,80
Keyboard-Interface * Steuer und Einbau	164,30
Ölköllicht/Sparlicht	53,50
Netz-Intercom/Wechselseprechanlage	46,50
Audio-Millivoltmeter/Digital-db-Anzeige	279,90
Speicherovsatz für Oszilloskope * Basis	158,00
Hi-Hat/Becken-Synthesizer	47,20
Motorregler bis 750 VA inkl. Gehäuse	39,00

AKTUELL

Digitaler Sinusgenerator inkl. Eprom/Prog.	499,90
Digitalvoltmeter-Modul	69,90
passendes Gehäuse/Frontfolien	a. Anfrage
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 263N	79,90
Sinusgenerator: 0,001 %	148,40

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

Noise Gate inkl. Gehäuse	77,90
Combo-Vorverstärker	42,50
Combo-Halbverstärker	58,90
Combo-150 W MOSFET-PA	137,00
Combo-Netzteil	22,90
Combo-Halbzuteile	a. Anfrage
Hallspirale (Hammond)	a. Anfrage
Lautsprecher 100W 16000	34,50
Symmetrier-Box inkl. Gehäuse	

1-Kanal m. Knöpfe 54,90	54,90
Netzteil	18,20
Gehäuse 19" 1HE	60,82
Gehäuse 19" bedruckt	
und gebördet	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
Einschaltverzögerung	27,80

Spannungswandler 12/220V 120VA	122,50
Tremolo/Leslie oh. VCA-Modul	25,90

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 Atomuhruhr/DCF-77 m. Lochpl.	31,20

Computer-Schaltuhruhr inkl. Relais	199,90
Fernschaltsystem * Sender inkl. Gehäuse	65,40

Fernschaltsystem * Empfänger inkl. Gehäuse	72,90
Geiger-Müller-Zähler inkl. Gehäuse	349,90

Metall-Detektor ohne Gehäuse	73,00
Rückporto	

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

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



Diesselhorst Elektronik
Biemker Straße 17
4950 Minden

15A im TO18 Gehäuse?

Im Doppelheft 7-8/86 veröffentlichten wir im IC-Magazin auf Seite 79 eine Schaltung für eine Fahrtrichtungsanzeige zum nachträglichen Einbau ins Auto.

Beim Betrachten der Schaltung bemerkte ich den Transistor-Typ 2 N 2955 als Lampenschalter. Dies wird aber nicht funktionieren, denn der Typ 2 N 2955 verkraftet maximal 100 mA bzw. 300 mW und ist in ein TO 18-Gehäuse eingebaut. Eine Pkw-Blinkanlage benötigt meines Wissens aber mindestens 10 Watt pro Lampe. Bei einer Versorgungsspannung von 13,8 Volt müßte mindestens auch ein Strom von 1,38 Ampere fließen. Bei den beiden Lampen werden dann mindestens 20 W verbraucht. Nicht vergessen darf man auch den hohen Einschaltstrom, da ein kalter Glühfaden einen sehr geringen Widerstand besitzt. Wahrscheinlich sollte für T3/5 der Typ MJ 2955 eingesetzt werden - dieser kann einen

Strom von 15A treiben und hat ein TO3-Gehäuse.

A. Israel
5216 Niederkassel

*Natürlich hat unser Leser recht: Der Typ 2 N 2955 ist mitnichten komplementär zum bekannten Arbeitspferd der Elektronik, dem 2 N 3055. Der 15A-PNP-Transistor heißt MJ*2955.*

(Red.)

Wo gibt's Linkwitz-Platinen?

In den Heften 4/86 und 5/86 brachten wir einen Grundlagenbeitrag über laufzeitkompensierte Frequenzfilter - im Volksmund unter der Bezeichnung Linkwitz-Filter bekannt.

Mit Interesse habe ich die beiden 'elrad'-Ausgaben mit der Veröffentlichung über das neuartige Linkwitz-Filter gelesen, denn ich bin gerade dabei, meine Stereo-Anlage mit Aktivboxen zu versehen. Leider sind die Angaben, auch die praktischen Tips aus Heft 5/86, recht knapp und für mich unüber-

sichtlich gehalten. Bitte senden Sie mir ausführliches Material zu diesem Filter oder - was noch besser wäre - informieren Sie mich, wann ein Layout oder gar eine fertige Platine auf den Markt kommen wird.

Weiterhin bin ich an Endstufen zwischen 50 und 100 Watt interessiert und bitte Sie deshalb, auf Artikel hinzuweisen, die sich mit diesem Thema befassten.

Th. Schneider
6087 Büttelborn

100 W wurden in elrad veröffentlicht:

100 W MOSFET-PA, Heft 8/81, 9/81, 10/81, 60 W NDFL Heft 2/84, 3/84, 4/84

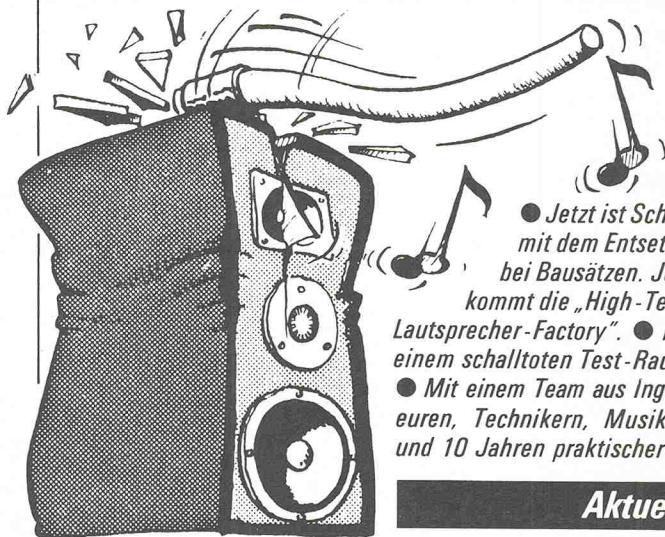
(Red.)

Technische Anfragen

Neue Telefonnummer:
(0511) 5352171

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

Der richtige Bausatz erspart die Axt



● Jetzt ist Schluß mit dem Entsetzen bei Bausätzen. Jetzt kommt die "High-Tech-Lautsprecher-Factory". ● Mit einem schalltoten Test-Raum. ● Mit einem Team aus Ingenieuren, Technikern, Musikern und 10 Jahren praktischer Er-

fahrung. ● Mit Vorführung und direktem Hör-Vergleich von Bausätzen zwischen 140,- bis 40.000,- und fertigen Lautsprechern renommierter Hersteller und Sonderanfertigungen.

● Mit drei komplett eingerichteten Arbeitsplätzen für Selbstbauer. ● Mit Versand von HiFi-Geräten inclusive Klang-Diagrammen und korrekter Klang-Korrektur. ● Mit dem kostenlosen „Boxen-Planer“ zur Planung und Kalkulation bei Eigenbau und Tuning.

Der größte Bausatzspezialist eröffnet!
Fabriketage mit 2000 m²!
Coupon für Boxen-Planer

Schicken Sie mir den „Boxen-Planer“. Und zwar kostenlos.

Name _____

Adresse _____

Bitte einsenden an:
High-Tech-Lautsprecher-Factory
Bremer Str. 28-30, 46 Dortmund 1

Aktuelle Preise erfragen: 0231 / 528091

DYNAUDIO

Magnat

LAUTSPRECHER
TEUFEL

FUTAL
SYSTEMES

KEF

TDL
ELECTRONICS

AUDAX

SiARE

CELESTION

WHD

LOWTHER

Multicel

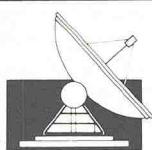
scan·speak

JBL

Electro·Voice

HIGH-TECH-Lautsprecher Factory

Bremer Straße 28-30 · 4600 Dortmund 1



TV-Sat 1

Start erst nächstes Jahr

Wie von MBB-Erno zu erfahren war, ist der Start von TV-Sat 1, des ersten deutschen Fernseh/Rundfunksatelliten für Direktempfang, auf das Frühjahr 1987 verschoben worden.

elrad Heft 7/8 1986

Sat-Receiver

In Heft 7/8 1986 brachte elrad einen Vergleich von fünf Satelliten-Receivern. Dazu schreiben die Kathrein-Werke:

„...dürfen wir darauf hinweisen, daß wir unter der Bezeichnung Kathrein UFD 08 einen Sat-Receiver im Programm haben, der zu den meistgekauften auf dem Markt gehört. Dieses Gerät wird bei Grundig hergestellt und ist baugleich mit dem von Ihnen getesteten Grundig-Gerät STR 200.“

Über den Empfang von Fernmeldesatelliten informiert Kathrein in einer Broschüre, die kostenlos angefordert werden kann.

Kathrein-Werke, Postfach 260, 8200 Rosenheim, Tel. (0 80 31) 1 84-0.

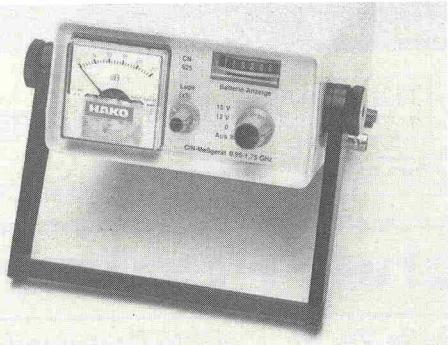
Zwei neue Meßempfänger

Die Firma Hako electronic hat zwei Meßempfänger auf den Markt gebracht, beide mit einem Eingangsbereich 0,9 GHz...1,75 GHz und zur exakten Ausrichtung von Satelliten-Empfangsanennen vorgesehen.

Das Foto zeigt einen Breitband-Meßempfänger mit analoger Anzeige, der 1222 DM + MwSt. kostet und nach dem 'Spektrum-Analysatorprinzip' den stärksten Pegel mißt. Das Grundrauschen wird ausgeregelt, zur Anzeige kommt das Verhältnis Grundrauschen/Pegel. Die Fernspeisung von 12 V bzw. 15 V für den LNC wird auf die Eingangsbuchse geschaltet. Der Pegelmeßbereich umfaßt 55 dB/ μ V...100 dB/ μ V.

Bei dem zweiten Meßgerät handelt es sich um einen selektiven Meßempfänger mit analoger und digitaler Frequenz- und Pegelanzeige. Preis DM 2500 + MwSt.

Hako electronic, 7989 Argenbühl-Eisenharz, Tel. (0 75 66) 7 73.



Zwei neue Empfangsanlagen

Conrad electronic hat zwei Satellitenanlagen von Hirschmann in sein Lieferprogramm aufgenommen. Beide Systeme verwenden einen aus sechs Segmenten zusammenschraubbaren 1,80-m-Parabolreflektor. Der Preis für eine Komplettanlage mit manuell einstellbarer Polarisationsebene beträgt 6.250 D-Mark, mit elektrischer Umschaltung erhöht sich der Preis auf 7.998 D-Mark. Im Lieferumfang ist kein Standgestell enthalten. Stattdessen wird eine genaue Aufbauanleitung sowie eine Spezialkarte für das einmalige Ausrichten des Reflektors mitgeliefert.

Conrad electronic, Postfach 11 80, 8452 Hirschau, Tel. (0 96 22) 3 01 11.

Programme

Die bekannten deutschen Fernsehzeitschriften sind längst dazu übergegangen, auch die Programme von Sky Channel und Music Box regelmäßig zu veröffentlichen. Allerdings findet man so gut wie nirgendwo die Programmvorstellung für Teleclub (deutsche Spielfilme), Arts Channel (Kultur, englisch), Screen Sport (englisch) und Europa-TV (Beiträge aus ganz Europa).

Die Zeitschrift Tele-Audiovision (Anschrift s. unten) bringt regelmäßig die Vorschau auf diese Programme, in der August-Ausgabe z.B. auf vier Seiten. Satelliten-Freaks bot die genannte Ausgabe weitere interessante Informationen, z.B. einen großen Bericht über den Astra, einen Satelliten mit 16 Programmkanälen, den ein internationales Bankenkonsortium nächstes Jahr per Ariane in den Orbit bringen will. Dazu die Besprechung einiger Receivers von Sonim.

Tele-Audiovision, Postfach 80 19 65, 8000 München 80, Tel. (0 89) 4 48 03 28.

Zensur

Im Januar schrieben wir auf Seite 3:

„Direktempfang bedeutet aber auch, daß sich zum Beispiel — wie schon geschehen — der Bayerische Rundfunk nicht mehr aus der ARD-Kette ausklinken kann, wenn der WDR etwas produziert hat, was für das Fassungsvermögen der Freistaatler zuviel ist; Zensur wird schwieriger.“

Vor einigen Wochen war es wieder soweit: Der BR zensierte die SFB-Produktion 'Scheibenwischer' aus dem Programm.

Bürger des Freistaates Bayern müssen mit einer bemerkenswerten Unfreiheit leben: Während das 'Abhören' von knapp 20 'Auslandssendern' von ARD 1+ bis TV 5 erlaubt ist, haben sie kein Recht auf das vollständige Programm der ARD. Die von vielen beklagte Bevormundung durch den BR macht aus dem vielzitierten 'Weißwurstquator' eine real existierende Grenze, eine Gürtellinie der Informationsfreiheit, die Deutschland in ein 'Oberhalb' und ein 'Unterhalb' teilt.

Auch das geschieht

Gold(t)-Rausch

Einen extra langen Samstag gibt es am 6. September 1986 in Hannover-Laaten in der Karlsruher Straße 40. Dort öffnet bereits um 7.00 Uhr morgens die Diskothek P-Null-10 zu der eintrittsfreien Sonderveranstaltung 'Gold(t)-Rausch'.

Bis in die späte Nacht wird das Lautsprecherprogramm von McEntire demonstriert, sowohl Einzel-Chassis als auch montierte Bausätze. Paradestück ist eine betriebsfertige 16.000-W-Anlage. Zwischen 8.30 Uhr und 18.00 Uhr findet der Verkauf statt.

Daneben stehen attraktive Aktionen auf dem Programm: eine Verlosung mit einem Paar High-End-Boxen als Hauptpreis, Live-Musik und Disko sowie ein Sonderverkauf von Hifi-Komponenten (Geräte, Boxen, Bausätze) mit 50%...70% Rabatt.

Veranstalter ist der rührige Hifi-Fachhändler Dipl. Ing. Peter Goldt, der in der Bödekerstraße 43 (Hannover-Innenstadt) ein umfangreiches Lautsprecherprogramm (Hifi, High End, Auto-Hifi, Disko- und Musikerboxen) anbietet.

Wanted!

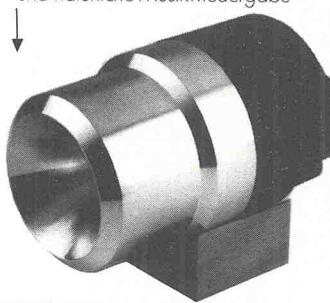
Gesucht wird der Autor J.W., bisher Genbecker Straße 6, laut Postauskunft unbekannt verzogen. Er wird hiermit ersucht, seinen derzeitigen Aufenthaltsort mitzuteilen. Zweckdienliche Hinweise bitte an die Redaktion elrad

Selbstgebaute HiFi-Boxen für höchste Ansprüche

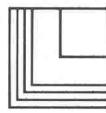
Das Streben nach absoluter Perfektion ist im High-End-Bereich besonders ausgeprägt. Auch im Boxen-Selbstbau. Wir haben uns von Anfang an auf dieses Ziel eingestellt. Unser neuestes Forschungs- und Entwicklungsergebnis: Technology Line. Bauteile der Spitzentechnik optimal aufeinander abgestimmt. Ohne Kompromisse. Mit zwei Jahren Garantie.

- TL 437 D Monitor** →
- High-End-Wandler, der sich am professionellen Studio-Standard messen lässt
 - Know how und Spitzentechnologie bieten die Rarität absoluter Klangneutralität gepaart mit exzellentem Wirkungsgrad und kompressionsfreier Dynamikentfaltung
 - auch als Fertiggehäuse lieferbar

- TL 16 H Hochtonhorn
der Spitzenklasse**
- als Superhochtöner für Fullrange-Typen
 - als Hochtöner in hochwertigen High-End- und Studioboxen ab 5 kHz für verzerrungsfreie, analytische und natürliche Musikwiedergabe



Wir stellen aus:
Audio 86 Essen
vom 6.-9. September 86
HiFi-Messe Stuttgart
15.-19. Oktober 86



Technology Line

Weitere Informationen über die Technology Line von VISATON® Lautsprecher, P. Schukat, Pfalzstraße 5-7, D-5657 Haan 1
Vorführboxen bei unseren autorisierten Technology-Line-Fachhändlern!

1000 Berlin 44, Arlt Elektronik, Karl-Marx-Str. 27 · 2000 Hamburg 13, Open Air, Rentzelstr. 34 · 2160 Stade, Elektroakustik Stade, Bremervörder Str. 5 · 2350 Neumünster, Frank von Thun, Johannisstr. 7 · 2800 Bremen, Pro Audio GmbH, Am Wall 45 · 3000 Hannover 1, Peter Goldt, Kleine Pfahlstr. 15 · 3110 Uelzen 1, Metz Electronic, Schuhstr. 11 · 3300 Braunschweig, Dipl. Ing. Kirchner, Wendenstr. 53 · 3500 Kassel, Heini Weber, Wilhelmstr. 1 · 4000 Düsseldorf, Arlt Elektronik, Am Wehrhahn 75 · 4150 Krefeld, U.B.-Elektronik, Marktstr. 8 · 4400 Münster, Radio Müller, Windhorststr. 13 · 4650 Gelsenkirchen 1, A. Kordacz-Electronic, Weberstr. 18 · 4700 Hamm 1, K. + K. Electronic, Werler Str. 61 · 4770 Soest, Dipl.-Ing. Walter Brotte, Siegmund-Schultze-Weg 98 · 4830 Gütersloh, Kaup Elektronik, Dokestr. 7 · 5000 Köln 1, Kelm & Homberg Electronic, Hohenstaufenring 43-45 · 5090 Leverkusen 3, Radio Winzen, Kölner Str. 67 · 5100 Aachen, Klangpyramide, Karlsgarten 35 · 5400 Koblenz, Hobby-Elektronik-3000, Viktoriastr. 8-12 · 5500 Trier, GS Elektronik, Bruchhauser Str. 7 · 5600 Wuppertal 2 (Barmen), K + K Electronic Handels GmbH, Höhnn 33 - Rollingswerth 11 · 5800 Hagen, K + K Electronic Handels GmbH, Elberfelder Str. 89 · 5952 Attendorf, Musik & Elektronik, Hofestadt 13 · 6200 Wiesbaden, Bettin Electronic GmbH, Moritzstr. 36 · 6640 Merzig, Electronic-Shop Schreiner, Hochwaldstr. 27 · 6800 Mannheim 1, Schappach-Elektronik, S6, 37-38 · 7000 Stuttgart 1, Radio Dräger, Sophienstr. 21 · 7100 Heilbronn/Neckar, HK-Electronic-Shop, Gerberstr. 20 · 7520 Bruchsal, Sound-Valve, Durlacher Str. 89 · 7530 Pforzheim, Claus Peiter Elektroakustik, Weiherstr. 25 · 7600 Offenburg, Ortenau-Elektronik, Am Schillerplatz · 7800 Freiburg, Breisgau Electronics, Wasserstr. 10 · 7888 Rheinfelden, Streule Elektronik-Center, Karl-Fürstenberg-Str. 15 · 7990 Friedrichshafen, HiFi-Studio A. Hajnek, Allmandstr. 35 · 8000 München 2, Radio Rim GmbH, Bayerstr. 25



Lautsprecher

Matten auf die Latten

Zur Unterdrückung unerwünschter Gehäusesonanzen beim Lautsprecherbau dient das neue Material 'Notex', das — so die Lieferfirma — gegenüber herkömmlichem Bitumen zu deutlich besseren Ergebnissen bei der Resonanzbedämpfung bei Lautsprecherboxen führt.

Vom Aufbau her hat

Notex eine schaumähnliche Struktur mit unzähligen eingeschlossenen Luftblaschen. Das Material ist 5 mm stark und wird in Matten geliefert, die mit handelsüblichem Kleber auf die Gehäuse-Innenwände gebracht werden. Bei 1 m Breite und in der Standardlänge von 1,50 m kostet die schneeweisse Matte 29,80 D-Mark.

Elektroakustik Stade, Bremervörder Straße 5, 2160 Stade, Tel. (0 41 41) 8 44 42.

Vom Aufbau her hat

Blickpunkt Essen

Neue Messe: Audio '86

Düsseldorf ist tot, es lebe Essen. Die Düsseldorfer Hifi-Video ist ausgefallen, womöglich für immer, trotzdem findet der Hifi-Herbst statt: in Essen, vom 6. bis 9. September. Die neue Messe nennt sich 'Audio '86', beschränkt sich auf Hifi, Auto-Hifi und allgemeine Audioprodukte und räumt den hochwertigen High-End-Exponaten eine eigene Präsentationsmöglichkeit in einem Hotel am Messegelände ein.

Im Rahmen der Sonderausstellung 'Hifi-Boxen im Selbstbau' zeigen ein gu-

tes Dutzend Hersteller ihre Produktpalette. Zusätzliche Seminare und Workshops zum Thema Boxenselbstbau runden das Messeprogramm ab.

Audio '86, Hifi-Herbstausstellung Essen, Messegelände am Grugapark, Eingang Ost.

Information (02 01) 72 44 331, Tageskarte 7 D-Mark, Schüler/Studenten 5 D-Mark, Katalog 7 D-Mark.

Andy's Funkladen
2800 Bremen 1, Admiralstraße 119, Tel. 0421/353000

HF-BAUTEILE-LISTE '86

Nähe Hauptbahnhof

Information (0421) 353000

Andy's Funkladen
D-2800 Bremen 1, Admiralstraße 119, Tel. 0421/353000

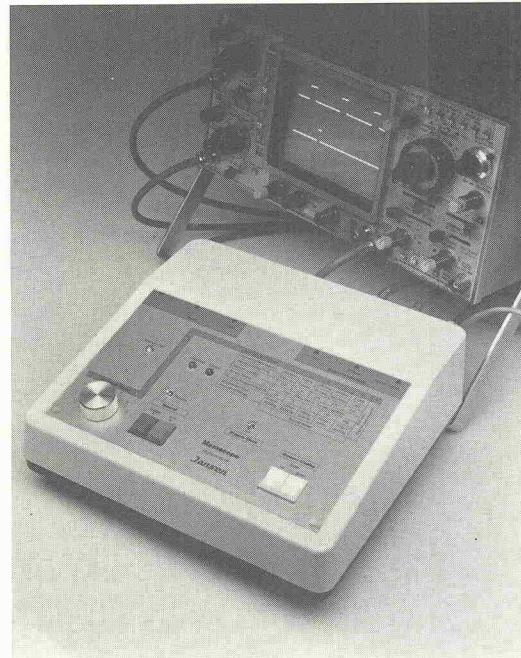
Mit zwei Katalogen 'HF-Bauteileliste '86' und 'Antennen + Antennenzubehör' können sich Interessenten über Andy's Lieferprogramm informieren. Laut Katalog sind auch 'fast alle Röhren' noch lieferbar.

Andy's Funkladen, Admiralstraße 119, 2800 Bremen 1, Tel. (0421) 35 30 60.

Fachhandel

HF-Spezi

Andy's Funkladen in Bremen ist eine der wenigen Adressen, wo Bauelemente-Beschaffungsprobleme von HF-Freaks regelmäßig ihre Lösung finden.



Made in USSR

Generator mit Prüfstempel

Einen in der Sowjetunion hergestellten Standard-Sinusgenerator für 20 Hz...200 kHz, schaltbar in vier Dekaden zu je 10 sinnvoll abgestuften Festfrequenzen, bietet Völkner zum Preis von 99,50 D-Mark an. Das Gerät ist in bewährter Schaltungstechnik aufgebaut und macht einen sehr soliden Gesamteindruck.

10

Der Betriebsanleitung liegt ein Schaltplan bei. Besonders zu erwähnen ist der Abnahmeschein; handschriftliche Eintragen geben Auskunft über 'Werknummer' und Herstellungsdatum. Stempel und Unterschrift besiegeln diesen Luxus, der hierzulande längst der Wegwerfgesellschaft zum Opfer gefallen ist.

Völkner-electronic, Postfach 53 20, 3300 Braunschweig, Tel. (05 31) 87 62-0.

Meßtechnik

Digital-Analyser

Unter der Bezeichnung 'Memscope' hat die Firma Jansen Elektronik einen verhältnismäßig preiswerten Vorsatz für (Low Cost-) Oszilloskope herausgebracht. Der Zweikanal-Speichervorsatz mit seiner Abtastrate von ca. 160 MHz gestattet es, digitale Signale — auch einmalige Ereignisse — mit einer Auflösung von typisch 6 ns zu erfassen und in einem Speicher abzulegen.

Mit den Tasten Up/Down lassen sich die Schirmbilder nach rechts oder links bewegen. Der Sweep-Schalter des Oszilloskops hat dabei die Zoom-Funktion. Über einen Bereichsumschalter sind Aufnahme und Speicherung von langsameren Signalzügen bis herab auf 1 Hz...500 Hz möglich, um zum Beispiel serielle Vorgänge an Schnittstellen zu analysieren.

Der Preis für das Grundgerät wird mit 1145 D-Mark angegeben. In der Entwicklung befinden sich eine 8- bzw. 16-Kanal 'State Probe' zum Triggern bei bestimmten, einstellbaren Adressen- oder Datenworten sowie eine Computerschnittstelle, die u.a. eine grafische Darstellung des Speicherinhaltes auf einem Terminal, komplett mit Skalenteilung und Maßstab, ermöglicht. Geplant sind Versionen für IBM PC, Atari und Commodore C64.

Jansen Elektronik, Unter Oelbach 1, 5090 Leverkusen 3, Tel. (0 21 71) 3 06 76.

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**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

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1986

zur Lieferung ab

Heft _____ 1986

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1986

an Firma _____

Bestellt/angefordert

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1986

an Firma _____

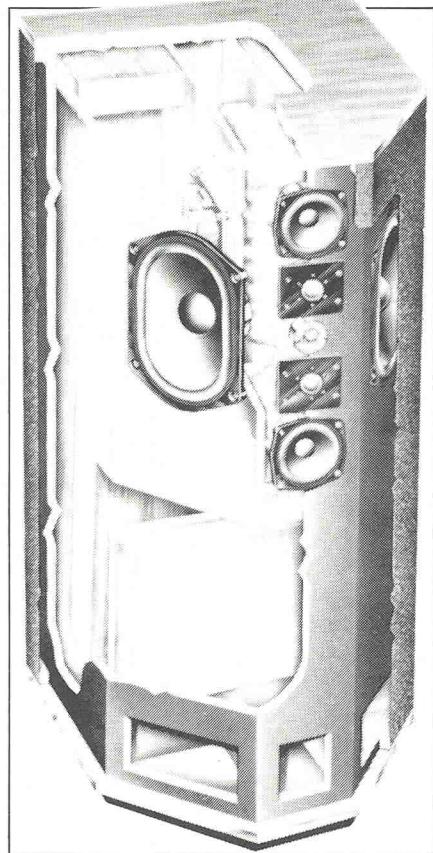
Bestellt/angefordert

Das 2te Boxen-Sonderheft von Elektor

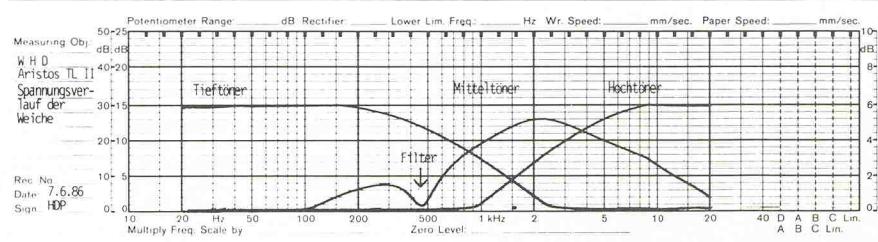
HIFI BOXEN im Selbstbau

Das erste Sonderheft war ein großer Erfolg. Das zeigen im besonderen Maße die Leseranfragen, die uns noch immer erreichen.

Auf der Basis unserer Erfahrungen aus dem ersten Boxenheft und nach mehrmonatiger aufwendiger Vorbereitung bei Auswahl und Bearbeitung ist nun das 2. Boxen-Special erschienen.

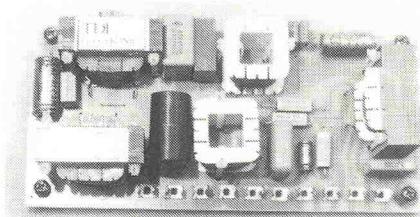


Jeder der 16 vorgestellten Lautsprecher zeichnet sich durch ein in seiner Klasse überdurchschnittlich gutes Preis/Leistungsverhältnis aus.



Innerhalb der in drei Preisgruppen einzustuftenen Bausatzkonzepte wurde auf ausreichende Differenzierung geachtet, um dem Leser die gewünschte Orientierung über klangliche und konstruktive Charakteristiken zu bieten.

Themenschwerpunkte der Fachbeiträge im neuen Boxenheft sind Theorie und Praxis der Baßwiedergabe sowie die Konzeption von Filtern und Netzteilen für Aktiv-Systeme.



Der Inhalt in Stichworten:

Bauprojekte

16 ausgewählte neue Bauprojekte namhafter Hersteller werden ausführlich dargestellt.

Marktübersicht

Ein Überblick über den Markt der Selbstbauboxen in tabellarischer Form. Hier werden alle wesentlichen Angaben der führenden Firmen aufgelistet.

Produktinformation

Kurzberichte über weitere Selbstbauprojekte renommierter Lautsprecherentwickler.

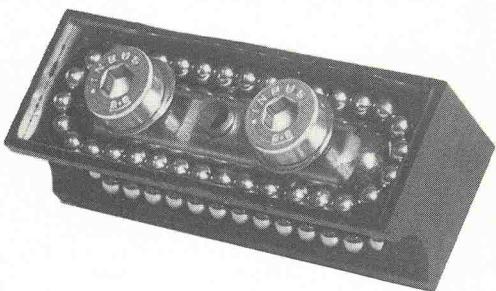
Literaturübersicht

Auflistung und Beschreibung von Fachbüchern, Druckschriften, Katalogen, Baumappen, Info-Broschüren.

Die 16 Selbstbau-Projekte

- ★ **Audax Pro 30 II**
Großvolumiger 4-Wege-Standlautsprecher
- ★ **Electro-Voice Kit 1**
2-Wege-Baßreflex-Box
- ★ **Eton 300 Hex**
Neue Hexacone-Chassis im 3-Wege-Bausatz
- ★ **Focal Onyx**
Wirkungsgradstarker 4-Wege-Bausatz
- ★ **Harbeth Monitor I**
Altbekannte 2-Wege-Kombination, neue Weiche, neue Abstimmung
- ★ **KEF CS 3**
Bausatzversion der "Carlton"
- ★ **Magnat Utah**
Säulenförmiger 2-Wege-Standlautsprecher
- ★ **Peerless BS 120**
Großer 3-Wege-Standlautsprecher mit neuem Prof.-Chassis
- ★ **Procus Miniplus**
Satelliten-System, Bandpaßsubwoofer
- ★ **Scan Speak Krystal**
Bausatzversion der "Extreme" (4-Wege)
- ★ **Seas Rex 70**
Standlautsprecher, 3-Wege mit Polypropylenbaß, Baßreflex-System
- ★ **Sipe/Goldt Pro 200**
2-Wege-Standlautsprecher. Mit Innentreiber und Passivmembran
- ★ **TDL RSTL**
Transmission-Line, 4-Wege, aktuelle Neukonstruktion
- ★ **Vifa Basis**
Um integrierten Subwoofer und Superhochtöner erweiterte "Korrekt"
- ★ **Visaton' Atlas**
Volumenstarke 4-Wege-Kombination mit 38er Baß und Folien-HT
- ★ **WHD Aristos TL II**
Einfach gefaltete 3-Wege-Transmission-Line

Elektor plus 4 — HIFI BOXEN im Selbstbau ist ab September im Handel. Überall dort, wo es "Elektor" gibt. Und beim Verlag.



Mechanik

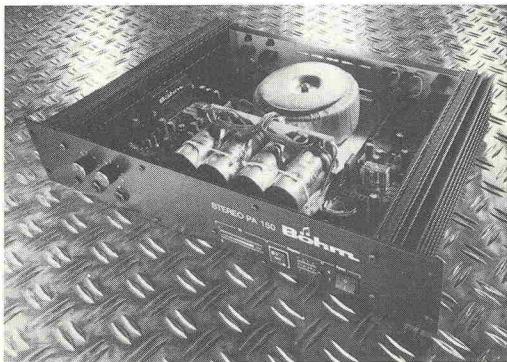
Schiebung leicht gemacht

Die Firma Isert-electronic hat ihr Präzisions-Linear-Kugellager hinsichtlich Stabilität und Kugellauf verbessert und inzwischen auch zum Patent angemeldet. Dieses Bauelement der gehobenen Hobby-Mechanik misst $60 \times 20 \times 17$ mm, hat eine statische Tragzahl von über 600 N (dyna-

misch über 600 N) und kostet 12,80 D-Mark.

Die Skizze zeigt den Linear-Doppelspur-Set (34,80 D-Mark) mit einer Doppelspur-Führung. Prospektblatt und ausführliche technische Daten können mit der gelben elrad-Kontaktkarte kostenfrei angefordert werden. Für die nahe Zukunft hat Isert eine Erweiterung des Mechanik-Programms angekündigt.

Isert-electronic, Bahnhofstraße 33, 6419 Eiterfeld 1, Tel. (0 66 72) 70 31.



Bühne

2 150 Watt in 19"

Passend zum Midi-Expander (s. elrad Heft 11/85) hat Orgel-Selbstbauspezialist Dr. Böhm einen 2 x 150-W-Hybrid-Verstärker als 19"-Einheit herausgebracht. Diese Allround-PA-Komponente mit einem streuarmen Ringkerntrafo im Netzteil und mit 1-V-Eingängen ist lt. Hersteller 'einfach im Selbstbau.'

Der Bausatz kann wahl-

weise mit XLR- oder Klinken-Verbindungen ausgestattet werden. Die Lautstärkeinsteller lassen sich vorne oder hinten anordnen. Zur Aussteuerungsanzeige dienen zwei LED-Leuchtbänder. Das 'LED-Diagnose-Center' gibt Auskunft über den Zustand von Betriebsspannung, Kurzschlußsicherung und Thermosicherung. Weitere Informationen von

Böhm, Elektronische Orgeln im Selbstbau-System, Postfach 2109, 4950 Minden, Tel. (05 71) 50 45-0.

Energie-Erzeugung

Vorschrifts-mäßig ins Netz

Beim Parallelbetrieb von Strom-Eigenerzeugungsanlagen (Wind-, Wasser-, Blockheizkraftwerke) mit dem öffentlichen Netz schreiben die Elektroversorgungsunternehmen (EVU) eine Überwachung von Spannung und Frequenz vor, die bei Störungen den Generator vom Netz trennt.

Die Energiewerkstatt Hannover, den Selbstversorgern als Vorkämpfer für eine Schnittstelle zu den diesbezüglich restriktiven EVUs bekannt, hat ein Überwachungsgerät entwickelt, das die Vorschriften erfüllt und jetzt auch anderen Interessenten(gruppen) angeboten wird.

Die Frequenzabweichung vom Sollwert 50 Hz ist im westeuropäischen Verbundnetz im Normalfall sehr gering. Eine Frequenzüberwachung mit entsprechend engen Auslösegrenzen ermöglicht zusammen mit einer Spannungsüberwachung die sichere Erkennung einer Netztörung und jedes ungewollten Inselbetriebes einer Eigenerzeugungsanlage. Mit dem digitalen Konzept der neuen Netzfrequenzüberwachung gelang es der Energiewerkstatt Hannover, die vorgeschriebenen Schaltgrenzen von ± 2 Hz auf $\pm 0,3$ Hz zu verringern. Trotz der geringen Auslösezeit von 0,75 s bei der Frequenzüberwachung und 0,1 s bei Spannungsüberschreitungen verhindert eine spezielle Auswerte-Elektronik Fehlauslösungen durch normale Netztörungen, die z.B. durch Schaltvorgänge an induktiven Verbrauchern ausgelöst werden.

Um die von den EVUs verlangten jährlichen

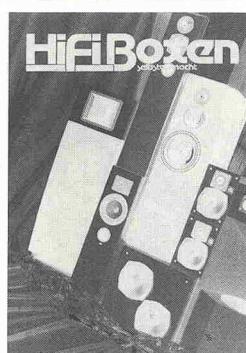


Funktionsprüfungen jederzeit schnell und einfach durchführen zu können, sind in den Überwachungsgeräten Prüfeinrichtungen integriert, mit denen Netzfehler simuliert und die Auslöseschwellen genau kontrolliert werden können. Für andere Anwendungen der Spannungs-

und Frequenzüberwachung oder bei abweichenden Netzverhältnissen können die Auslöseschwellen, evtl. in Absprache mit dem jeweiligen EVU, im Werk verändert werden.

Energiewerkstatt, Limmerstraße 81, 3000 Hannover 91, Tel. (05 11) 2 10 91 23.

- News Box mit aktuellen Berichten aus der Szene
- Book Box mit kritischen Rezensionen neu erschienener Bücher zum Boxen-selbstbau
- Music Box mit Hinweisen auf Schallplatten, die sich für Boxen-Hörtests sehr gut eignen



Boxen-Selbstbau

extra-4: extra schön

In der elrad-Sonderheftreihe 'Hifiboxen selbst gemacht' erscheint Anfang September die Ausgabe 1986 'extra-4'. Das Sonderheft umfaßt 160 Seiten (1985: 120 Seiten) und bringt 19 ausführliche Bauanleitungen für qualitativ hochwertige Lautsprecherboxen mit zahlreichen Detailfotos vom Aufbau. Zu allen Bauvorschlägen sind Frequenzgangkurven abgedruckt, die von der elrad-Redaktion gemessen wurden.

Zusätzlich zum Praxisteil enthält das extra-4 einen umfangreichen Magazinteil mit

- 7 wichtigen Grundlagenbeiträgen

Eine weitere Besonderheit ist das dem extra-4 beiliegende vierfarbige Poster im Format A1 (!). Es zeigt sämtliche von elrad veröffentlichten Selbstbauboxen seit 1984 und enthält übersichtlich Preisgruppen, Aufstellungsarten und Gehäusegrößen sowie Funktionsgruppen (geschlossene Boxen, TL, Horn, Innentrieber, Baßreflex).

Das extra-4 ist durchgängig vierfarbig, zeigt ein überaus großzügiges und modernes Layout und ist so dick, daß für dieses schöheitspreisverdächtige Edelprodukt die stabile Klebebindung gewählt wurde.

elrad extra-4, Hifiboxen selbst gemacht, Sonderheft 1986, Verlag Heise, Hannover. Preis 25 D-Mark. Ab 4. September 1986 im einschlägigen Fachhandel, am Kiosk und im Bahnhofsbuchhandel. Bezug auch direkt beim Verlag.

70-Watt-Breitband-lautsprecher

Universaler Breitbandlautsprecher mit ausgezeichneter Breitband-Wiedergabe. In hervorragender Qualität für Musikbelastungen bis zu 70 Watt. Impedanz: 8 Ohm. Frequenzbereich: 50–18 000 Hz. Korburchmesser: 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 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtönerkabine 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 u. Oszillatorfrequenz. Periodenmessung: 0,5 μ Sek. – 10 Sek. – Ereigniszählung: 99 999 999. Frequenzmessung: 0–10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek. Betriebsspann.: 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.-Sp. 5 V – bei Vorw. bis 56 V. 100 mA. Bausatz Best.-Nr.: 12-442-6 ... DM 24,95

SALHÖFER-ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH

Telefon (0 92 21) 20 36

Digital-Multimeter

Modernes Präzisions-Digital-Multimeter mit umfangreichen Meßmöglichkeiten. V=: 200 mV/2/20/200/2000 V A=: 20/200 A/2/20/200 mA/ 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 MΩ Durchgangsprüfer: mit akustischem und optischem Signal.

Transistorstest: Hfe Diodentest: mit 1 mA Konstantstrom Genauigkeit: 0,5 % Polaritätsanzeige: automatisch Eingangsviderstand: 10 MΩ Anzeige: 13 mm LCD, 3 1/2-stellig. Dieses Multimeter überzeugt auch durch seine Sicherheit: Überlastschutz in allen Bereichen, Sicherheitsbuchsen und hochflexible Sicherheitsmeßkabel. Inclusiv Batterie, Gerätetasche und ausführlicher Bedienungsanleitung.

Best.-Nr.: 21-318-6

DM 169,—

Fernsteuerung

Mit Hilfe dieser einkanaligen Fernsteuerung können Sie alle 220-V-Geräte (bis 500 W) steuern. Von der Steuerung Ihres Garagentores bis zum Fernseher ist alles möglich. Durch spezielle Frequenzbereitung ist ein unbefugtes Benutzen z. B. durch CB-Störungen unmöglich. Sender und Empfänger sind speziell aufeinander abgestimmt. Reichweite bis zu 100 m. Stromversorgung: Sender 9 V; Empfänger 220 V. Betrieb in BRD nicht erlaubt! Best.-Nr.: 24-005-6

DM 54,50 Komplette Anlage mit zusätzlichem Sender. Best.-Nr.: 24-006-6

DM 76,50

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 Einstabinstrumenten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %. Restwellenleistung bei 3 A 4 mVeff. 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 witterfesten Kunststoffgehäuse. Betr.-Sp.: 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

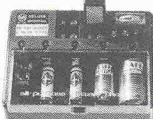
Zuverlässig und genau können Sie mit diesem Meßgerät die Werte von Kondensatoren und Spulen ermitteln. Die Anzeige erfolgt auf einer 3-stelligen, 13 mm hohen 7-Segmentanzeige. Betr.-Sp.: 5 + 15 V; Meßbereiche: C: 0–999 pF / 9,99 nF / 99,9 nF / 999 nF / 9,99 μF; L: 0–99,9 μH / 999 μH / 9,99 mH / 99,9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

Bausatz Best.-Nr.: 12-416-6

DM 46,85

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 Batteriemäßigert 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

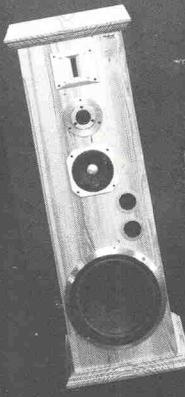
mit 260 Seiten.

SALHÖFER-Elektronik
Jean - Paul - Str. 19
8650 Kulmbach

Hifi-Boxen Selbstbauen!

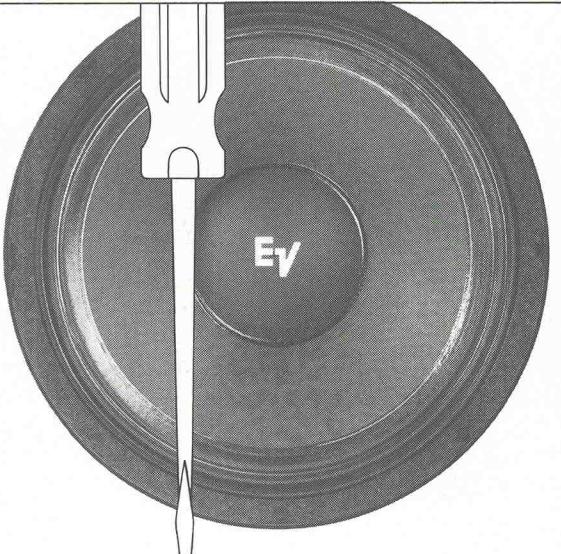
Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher
Geld sparen leichtgemacht durch bewährte
Komplettbausätze der führenden Fabrikate

Katalog kostenlos!



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

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



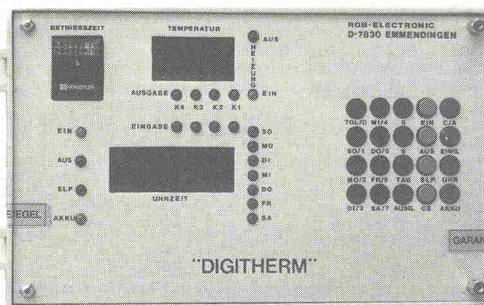
Lautsprecherselbstbau ein Risiko?

(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 + Basisinforma-

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

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



Energiesparen

Im Sommer ohne Brenner

Mit zwei neuen Geräten will die Fa. RGB-Electronic einen Beitrag zur Heizkostensenkung leisten. Während der Sommermonate und in der Übergangszeit übernehmen sie die Versorgung mit Warmwasser und ggf. die Aufgabe der Heizung.

Das prozessorgesteuerte System 'Digitherm', Preis 1495 D-Mark (in-

kl. MwSt., exkl. Einbau) kann zur Warmwasserbereitung in jede herkömmliche Heizungsanlage installiert werden; es besteht aus Steuereinheit, Heizstab und Wärmeführer. Zu individuell vorgegebenen Zeiten erzeugt das System warmes Brauchwasser, ohne daß die Zentralheizung in Betrieb genommen werden muß. Die Energieeinsparung gegenüber Öl- oder Gasbetrieb wird von RGB auf 30%... 40% veranschlagt.

Als Ergänzung wird das

System 'Radiatherm' vorgeschlagen, Preis 185 D-Mark. Ebenfalls unabhängig von der Heizung sorgt ein in jeden Rippenheizkörper integrierbarer Heizstab an kalten Sommertagen für Wärme in den mit Radiatherm ausgestatteten Räumen.

Unterlagen können mit der gelben elrad-Kontaktkarte kostenlos angefordert werden.

RGB-Electronic, Brandenweg 28, 7830 Emmendingen, Tel. (0 76 41) 4 83 02.

Elektronik-Versand

Car-Hifi und vieles mehr

Im neuen Spezialkatalog S22 für Sommer '86 bietet Conrad auf fast 200 Seiten ein breites Spektrum elektronischer Geräte, Funktionsgruppen, Bauteile, Meß- und Hilfsmittel für die Praxis.

Der Spezialkatalog, der mit der gelben elrad-Kontaktkarte kostenlos angefordert werden kann, folgt einem aktuellen Trend: Die ersten 17 Seiten befassen sich



mit Car-Hifi und Kfz-Elektronik. Das preiswerteste Kassetten-Autoradio, mit 20 W und 'Night Design', kostet ganze 99,50 D-Mark. Conrad electronic, Postfach 1180, 8452 Hirschau, Tel. (0 96 22) 3 01 11.

Thermometer und Uhr

Beschäftigungstherapie

Um den Prozessor voll auszunutzen, darf er im Temperatur-Modul von Conrad Electronic die Zeit nutzen, selbige zu messen und anzuzeigen. Die Temperatur kann mittels einer seriellen Schnittstelle einem Computer zwecks Weiterverarbeitung zugeführt werden.

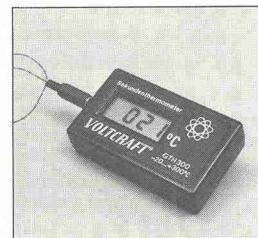
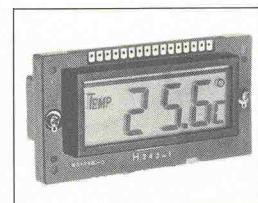
Wer ohne Peripherie die Temperatur überwachen möchte, kann (am Modul) Grenzwerte einstellen, deren Über- oder Unterschreiten an einem separaten Alarm-Ausgang gemeldet werden.

Mercedes schreibt zu dem Gerät: „...ist für den industriellen Einsatz konzipiert, kann aber auch dank der breiten Anwendungsmöglichkeiten und des günstigen Preises von 398 D-Mark von jedermann erworben und genutzt werden.“ Dieser Preis erscheint allerdings etwas zu hoch... vielleicht enthält er einen Tschernobyl-Zuschlag.

Mit der angegebenen Batteriebestückung beträgt die Betriebsdauer sechs Monate, bei ununterbrochenem Betrieb; ein Ausschalter ist nicht vorhanden.

Das LCD-Temperatur/Zeit-Modul gibt sich mit weniger als 3 μ A bei 1,5 V zufrieden und liefert dafür eine Temperaturanzeige im Meßbereich $-20^{\circ}\text{C}...+70^{\circ}\text{C}$ mit einem Fehler von $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Der Preis beträgt 27,50 DM, ab 3 Exemplaren wird es jedoch 3 DM, ab 10 sogar 6 DM billiger.

Das neue Digital-Sekunden-Thermometer, Typ GTH 300, zeigt dem Anwender zum Preis von 99,- DM auf einem



13 mm hohen LCD-Display Temperaturen im Bereich $-20^{\circ}\text{C}...+300^{\circ}\text{C}$ an, und zwar in Bruchteilen einer Sekunde. Das nur 90 g leichte Meßinstrument arbeitet mit einem (mitgelieferten) NiCr-Ni-Sensor und verbraucht nur etwa 1 mA. Versorgt wird es aus einer handelsüblichen 9-V-Blockbatterie.

Der hier eingebaute Prozessor scheint die Temperatur jedoch wesentlich langsamer und aufwendiger zu ermitteln - er zeigt nämlich nicht noch zusätzlich die Uhrzeit an...

Conrad electronic, Postfach 1180, 8452 Hirschau, Tel. (0 96 22) 3 01 11.

Umwelt

Gamma/X-Warngerät

Die Münchener Mercedes Electronic GmbH bietet mit dem 'Gamma/X-alert' ein Miniaturowarngerät für Gamma- und Röntgenstrahlung an, das dank seines geringen Gewichtes von 80 g ständig am Körper getragen werden kann. Es warnt akustisch und optisch bei erhöhter Strahlendosis.

Bei einer Dosis in der Größe der Hintergrundstrahlung gibt das Gerät einen Signaltion pro Stunde ab. Die Warnfrequenz nimmt mit der Dosis zu. Einige technische Daten (R = Röntgen):

- Hintergrundstrahlung: 1 Ton/h
- ... 1 mR/h: 1 Ton/20 s
- ... 10 mR/h: 1 Ton/2 s



...100 mR/h:
4 Töne/s

...1 R/h:
Dauerton

- Detektor: nicht kompensierte Halogen-GM-Röhre
- Arbeitsbereich: bis 900 R/h
- Energiebereich: 20 keV...1,2 MeV
- Signal: Warnton 75 dB, rote Blink-LED
- Versorgung: 2 x 1,5 V Mignon

Mercedes Electronic GmbH, Jagdstraße 5, 8000 München 19, Tel. (0 89) 16 82 38.

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 7-8/86

Delta-Delay (inkl. Lizenzgebühr)	So DM 146,90
Mini-Maxi-Tester	DM 99,20
Impulsbreitensetter	DM 17,90
Experience 4: Vorverstärker C1-B	DM 72,50
Experience 4: Chorus	DM 89,70
Experience 4: Reverb (o. Hallsp.)	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

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

Heft 4/86

Sinusgenerator	DM 124,40
elSat 4: LNC mit Spannungsversorgung	So DM 518,90

Heft 3/86

LED-Analoguhr mit Printtrafo	DM 186,80
elSat 3: Ton-Decoder mit Netzteil + Ringkerntrafo	So DM 122,90

Heft 2/86

Automatik für Auto-Innenbeleuchtung	DM 13,10
Abschaltautomatik für Kfz-Beleuchtung	DM 38,40
elSat TV 2: PLL/Video	DM 76,20
Noise Gate	DM 58,30
Combo-Verstärker 2/86	DM 52,80
Kraftpaket 0...50 V/10 A inkl. Einschaltverzögerung	So DM 514,00

Heft 1/86

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

Heft 3/84

NDFL-Verstärker, Gehäuse + Stromversorgung Bauteilesatz	DM 227,60
Elektron. Heizungsteuerung (zu Platine 1) Bauteilesatz	So DM 119,60
Elektron. Heizungsteuerung (zu Platine 2a/2b) Bauteilesatz	DM 79,70
Elektron. Heizungsteuerung (zu Platine 2c) Bauteilesatz	DM 39,80
Elektron. Heizungsteuerung (zu Platine 5) Bauteilesatz	DM 28,90
Mischpult „ElMix“ Bauteilesatz	DM 89,50

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 2/84

60 Watt NDFL-Verstärker	DM 59,60
Stereo-Basisverstärker	DM 28,00
Trigger-Einheit (f. Multi-Blitzauslöser) incl. Sender	DM 29,90

Heft 1/84

5x7 Punktmatrix kpl.	DM 124,80
Präzisions-Pulsgenerator (o. Codierschalter)	DM 73,50
NC-Ladeautomatik	DM 39,90

Heft 12/83

Labornetzgerät 0...40 V/0...5 A	So DM 225,80
Codeschloß (o. Codierschalter)	DM 34,50
Min/Max-Thermometer	DM 79,30

Heft 11/83

Dia-Synchronisiergerät	DM 45,60
Belichtungssteuerung S/W	DM 49,70
Kompressor/Begrenzer (Stereo)	9/83 DM 43,90
Korrelationsgradmesser	9/83 DM 23,80
Farbbalkengenerator	7/83 DM 178,40
1/3 Oktav-Equalizer inkl. Potiknöpfe/Trafo	5/83 DM 109,—
Klirrfaktor-Meßgerät inkl. Spez.-Pots + Meßwerk	6/83 DM 179,80

Heft 9/83

Kompressor/Begrenzer (Stereo)	9/83 DM 43,90
Korrelationsgradmesser	9/83 DM 23,80
Farbbalkengenerator	7/83 DM 178,40
1/3 Oktav-Equalizer inkl. Potiknöpfe/Trafo	5/83 DM 109,—
Klirrfaktor-Meßgerät inkl. Spez.-Pots + Meßwerk	6/83 DM 179,80

Aktuell September 1986 zu diesem Heft



Digitaler 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

HECK-ELECTRONICS

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

HEISE/LUTHER
Bissendorfer Straße 8
3000 Hannover 61

Anwendungsprogramme für den VC 20 (64)
Büro & Freizeit Michael Schreber
Best. Nr. 07029-1 DM 32,50

BASIC Brevier für den Commodore 64
Sigmar Witting
Best. Nr. 00521-9 DM 29,80

GRAPHICS Commodore 64 mit Diskette
Steffen Roenn
mit Diskette Best. Nr. 07026-7 DM 62,50

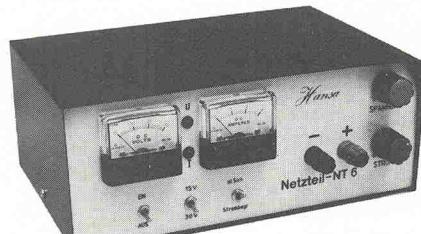


Ein erfolgreiches Buch für einen erfolgreichen Heimcomputer! Es gibt eine erste Einführung in die BASIC-Programmierung des C=64. Vorkenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Best. Nr. 00521-9 DM 29,80

In vielen mathematischen Gebieten benötigt man Rechentechniken. Es wird stets eine kurze Einführung in die zugrundeliegende Mathematik gegeben. Buch mit Diskette (für den C=64). Best. Nr. 00527-8 DM 98,00

Sollten unsere Bücher und Softwarepakete nicht bei Ihrem Fachhändler erhältlich sein, bitte direkt anfordern und Verrechnungsscheck zzgl. DM 3,50 Versandkostenpauschale beifügen.

HANSA



• analoge Strom- und Spannungsanzeige • Strombegrenzung • elektronische Sicherung • solide Industrieausführung • Innenwiderstand 0,02 R • potentialfrei

NT 6 30 V / 3 A	DM 180,--
NT 6/1 25 V / 5 A	DM 205,--

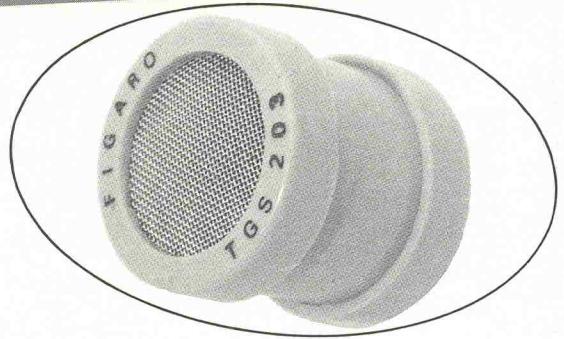
Sonderliste kostenlos / Katalog DM 7,--

HANSA ELECTRONIC GMBH

Schopenhauerstraße 2 · Postfach 546

2940 Wilhelmshaven

Tel. 04421/38773 · Telex 245463



**CO_(1, 2) in der Luft,
Gasgemisch im Brenner, Alkohol im Atem**

Moderne Gasdetektoren

Übersicht und Schaltungsbeispiele

Schon in den 70-er Jahren erschienen die ersten Gassensoren auf Halbleiterbasis auf dem Markt. Inzwischen steht eine breite Palette empfindlicher Sensoren für den qualitativen und quantitativen Nachweis zahlreicher Gase und Dämpfe zur Verfügung.

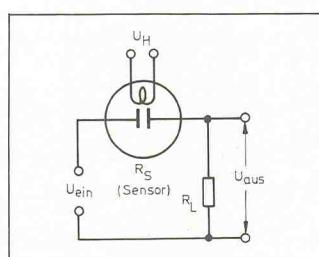
Für viele Gase die passende Nase

Das Halbleitermaterial besteht aus Zinn-Dioxid (SnO_2) gesintertem N-Substrat. Bei der Absorption brennbarer oder reduzierter Gase auf der Sensoroberfläche wird der Innenwiderstand des Halbleiters verringert. Diese Änderung kann von einer Meßschaltung ausgewertet werden.

Die TGS-Gassensoren vom Fabrikat Figaro (Tabelle I) arbeiten im Normalbetrieb mit einer Heizspannung, die in den meisten Anwendungen von der Elektronik stabilisiert oder temperaturgeregt wird. Im intermittierenden Betrieb erfolgt eine Regenerierung des Sensors durch kurze Erhöhung der Heizspannung. In dieser Betriebsart findet die Messung nicht kontinuierlich statt, sondern in zeitlichen Abständen von 2,5 min (TGS 203).

In Bild 1 ist die prinzipielle Schaltung der Gassensoren angegeben. Mit U_H ist die Heizspannung bezeichnet. Der Sensorwiderstand R_S bildet mit dem Widerstand R_L einen Spannungsteiler, über dem die stabilisierte Spannung U_b steht. Am Knotenpunkt des Spannungsteilers wird die vom aktuellen Widerstand des Sen-

Sensor	hohe Empfindlichkeit gegenüber:	geringe Empfindlichkeit gegenüber:	Anwendungen
TGS 109	Propan, Butan, Methan	Alkohol	Erd- und LP-Gas, autom. Be- und Entlüftungsanl.
TGS 109M	wie 109	wie 109	wie 109
TGS 711	CO 50 ppm—500 ppm	—	CO-Detektoren
TGS 712D	CO 20 ppm—200 ppm	Wasserstoff, Äthanol	CO-Detektoren
TGS 812	Giftgase (CO, SO_2 ; Ammoniak), organisch lösbar. Dämpfe	Methan	Rauchmelder, Alkohol-Detektoren
TGS 813	Propan, Butan, Methan	Kohlenmonoxid, Alkohol, Störgase	Gas-Detektoren, Mikrowellenherde
TGS 813C	Methan	—	Gasdetektoren
TGS 814D	Ammoniak 30 ppm—100 ppm	Wasserstoff	Ammoniak-Detektor, Kühlanlagen
TGS 815 D	leicht entzündliche Gase, Methan, Butan, Propan	—	Gas-Detektoren, Gas-Meßgeräte
TGS 816	wie 815 D	Kohlenmonoxid, Alkohol	Gas-Meßgeräte, Abgase, Verbrennungsoptimierung
TGS 817	org. Lösungen, Alkohol, Freon, Kohlenmonoxid 500 ppm—1000 ppm	—	Alkohol-Det., CO-Det., Kühlanlagen, Gärungsprozesse
TGS 911	leicht entzündliche Gase	—	Gas-Det., Gas-Meßgeräte in korrosiver Umgebung s. Text
CMS	—	—	CO-Detektoren
TGS 203	CO 50 ppm—200 ppm	Wasserstoff, Alkohol	



sors beeinflußte Meßspannung U_{aus} abgegriffen.

Die Bilder 2 und 3 zeigen Schaltungen für einen CO- und einen Alkohol-Detektor. Die japanischen, aber auch die we-

Bild 1. Prinzipielle Meßbeschaltung des Gassensors.

niger bekannten '2 N'-Transistoren in den Bildern 2 und 3 lassen sich wahrscheinlich problemlos durch gängige euro-amerikanische Äquivalenztypen ersetzen.

CMS: Heißer Riecher

Zur Überwachung von Verbrennungsvorgängen in verschiedenen Heizgeräten und -anlagen dient der Spezial-Gassensor CMS. Anwendungen finden sich z.B. in Campinggeräten, Gasdurchlauferhitzern, Zentralheizungen, Warmwasserversorgern, industriellen Heizanlagen und in der Autoindustrie. Durch Optimierung des Brenngas/Sauerstoffverhältnisses kann eine bessere oder gar vollständige Verbrennung erzielt werden.

Der Arbeitstemperaturbereich des CMS umfaßt 450 °C...900 °C (CMS 301) bzw. 600...950 °C (CMS 302).

TGS 203: CO-Spezialist

Der hochempfindliche CO-Sensor TGS 203 enthält ein zusätzliches Kohlefilter gegen Interferenzen von Gasgemischen. Das Element wird intermittierend betrieben; die Heizspannungen sind während 60 s 'high' (0,8 V) und anschließend 90 s 'low' (0,25 V). Gemessen wird jeweils am Ende der Abkühlungsperiode, also alle 150 s. In Bild 5 ist die Steuer- und Meßelektronik als Prinzipschaltung dargestellt.

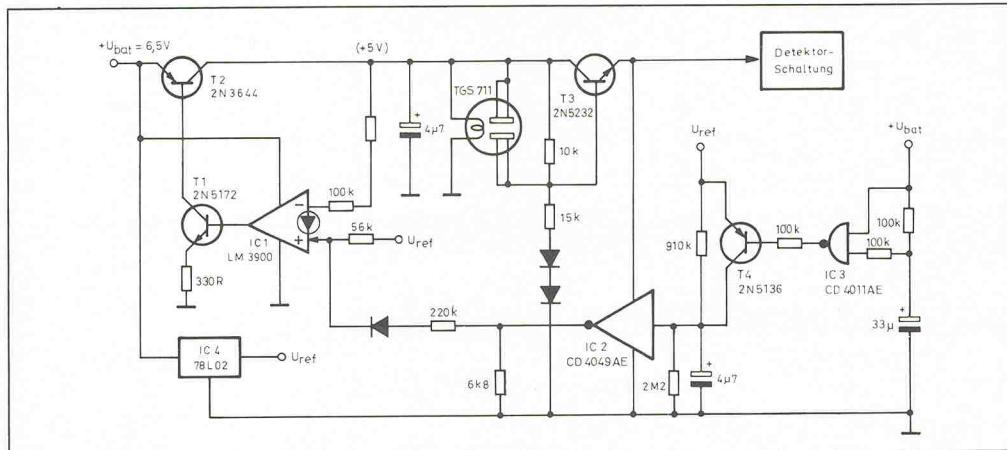


Bild 2. CO-Detektors mit TGS 711.

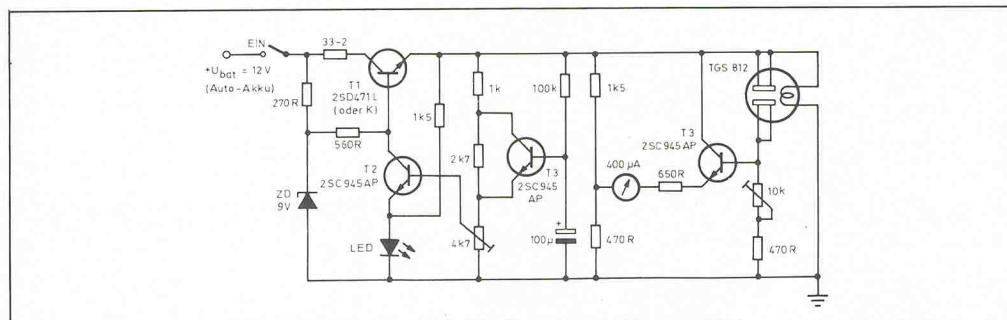


Bild 3. Alkohol-Detektor mit TGS 812.

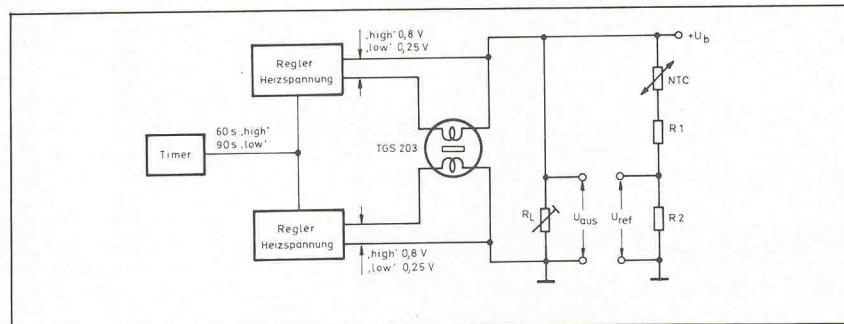


Bild 4. Prinzipbeschaltung des TGS 203 im intermittierenden Betrieb.

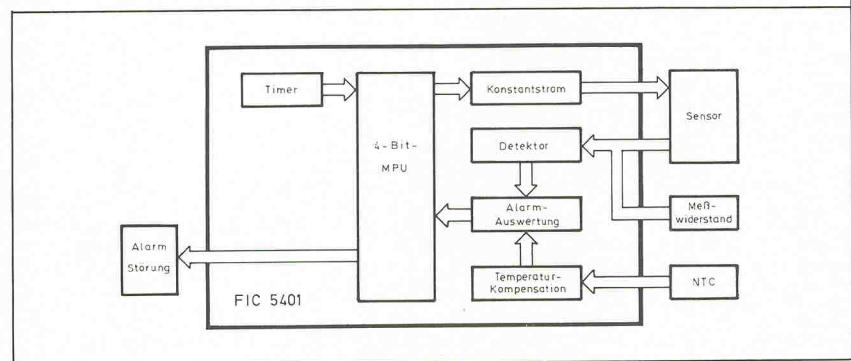


Bild 5. Funktionsgruppen im kundenspezifischen Hybrid-IC FIC 5401.

Der TGS 203 wird neuerdings 'komplett' mit NTC und einem speziellen 4-Bit-Prozessor geliefert. Dieses kundenspezifische Hybrid-IC übernimmt die gesamte Zeitsteuerung, die Kompen-sation und die Regelung des Sensors.

In Bild 6 sind die Funktionsgruppen des Prozessors und seine Peripherie angegeben. Bild 7 zeigt eine typische Schaltung für einen CO-Sensor (Werkbild).

Weitere Hinweise

Entwicklungsabteilungen erhalten ausführliche Unterlagen bei Unitronic (Anschrift siehe unten). Ein Blick auf die Preisliste der TGS-Gassensoren zeigt drei Preisbereiche. Um die 30 D-Mark dürften Einzelstücke von TGS 109, 812, 813 und 813C kosten. Der TGS 203 rangiert bei etwas über 300 D-Mark, alle anderen liegen (grob) bei etwa 100 D-Mark.

Unitronic GmbH, Postfach 33 04 29, 4000 Düsseldorf 30, Tel. (02 11) 62 63 64.

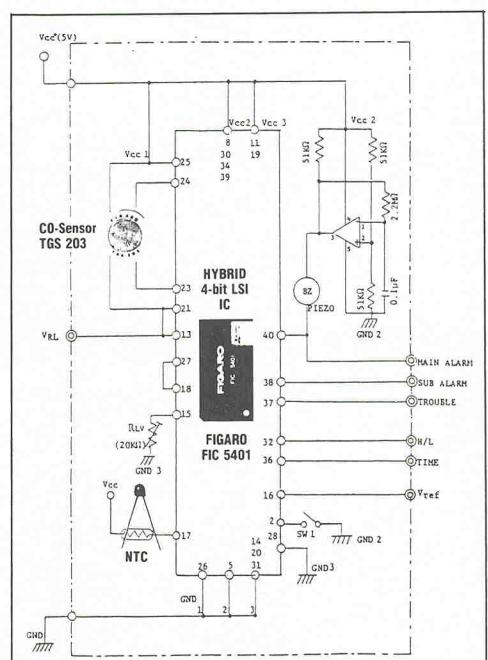
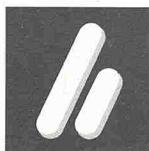
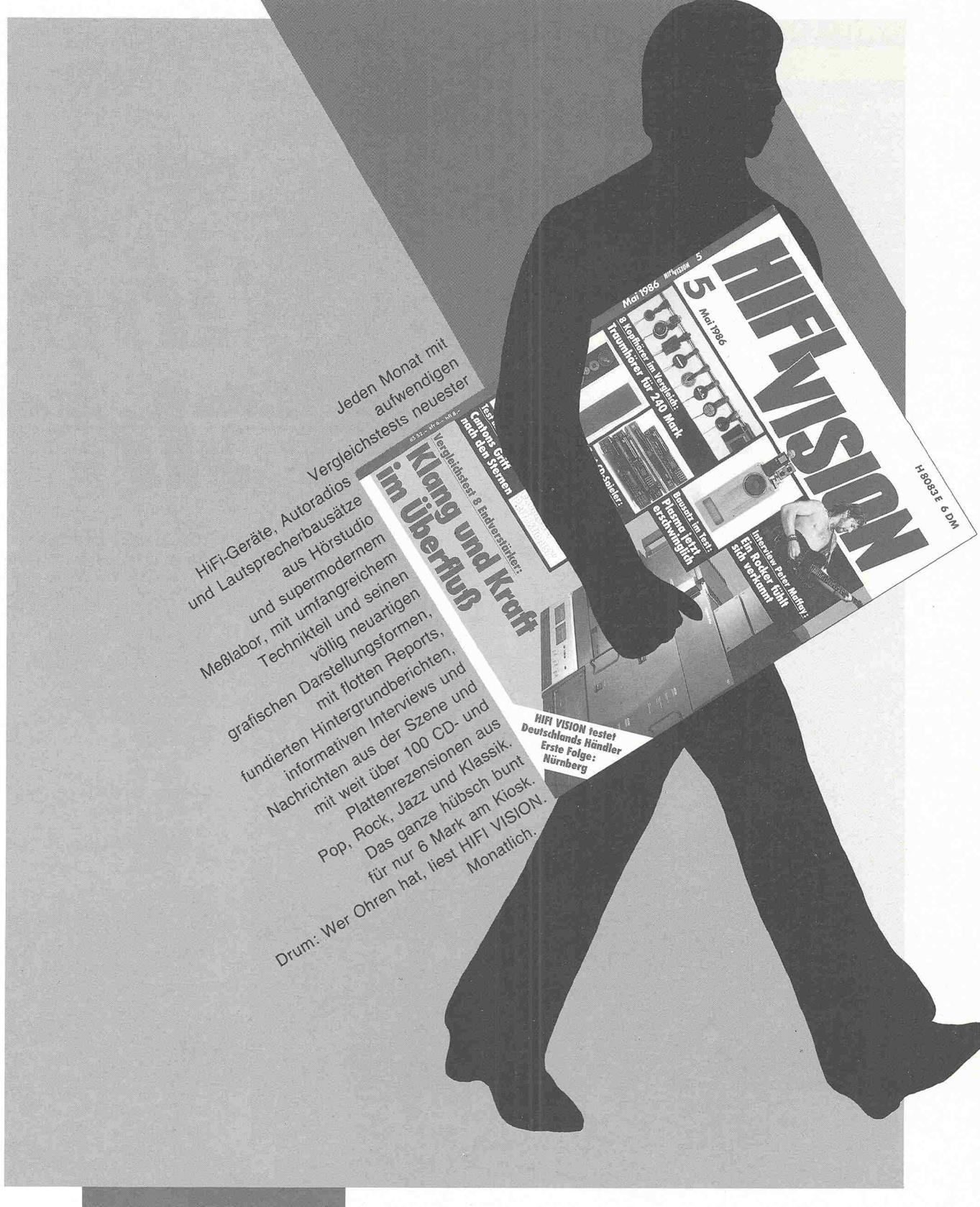
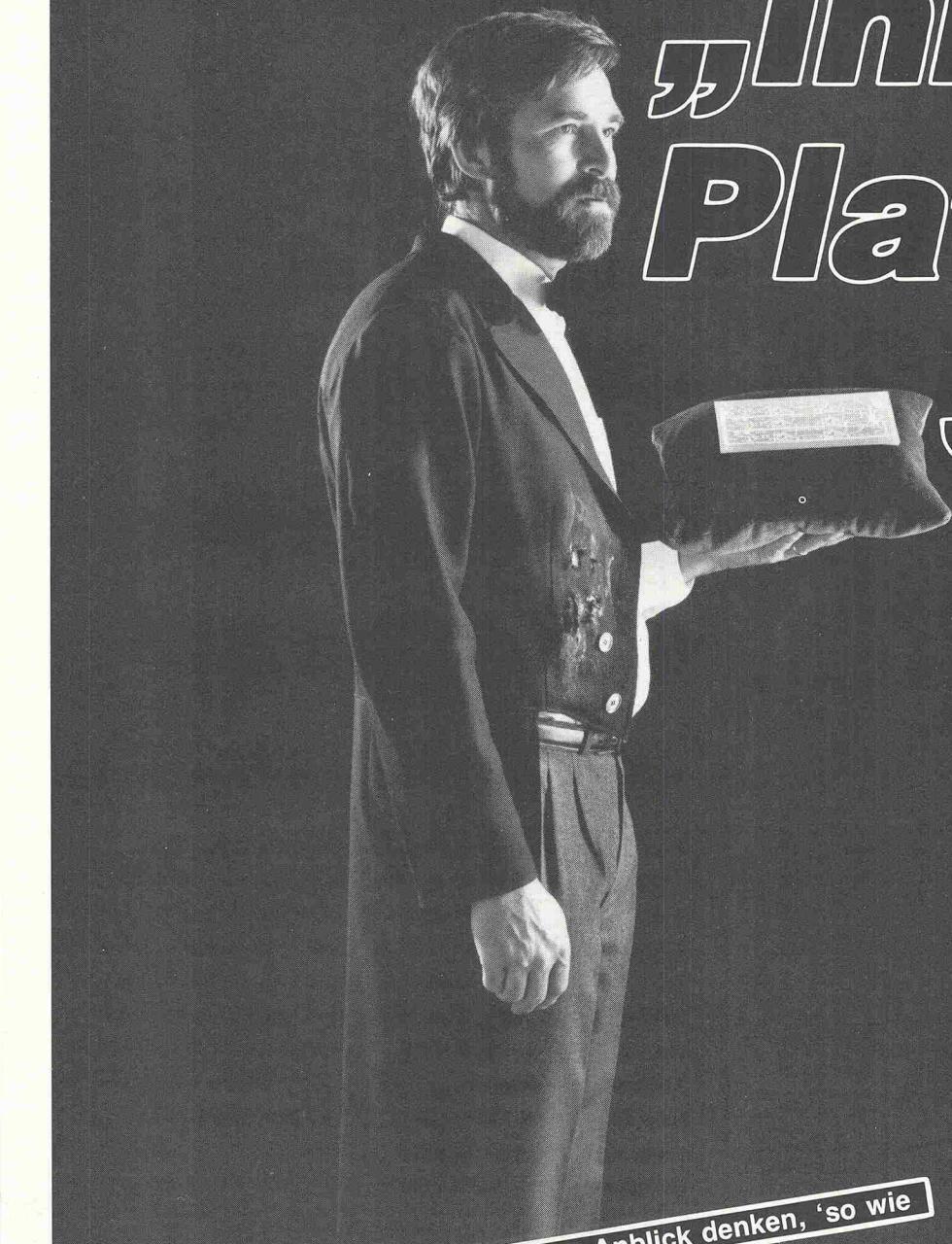


Bild 6. Schaltungsbeispiel für ein CO-Meßgerät mit TGS 203 und FIC 5401 (Werkbild).



Detlev Gröning



„Ihre Platine, Sir!“

‘Fantastisch,’ werden Sie bei diesem Anblick denken, ‘so wie auf dem Bild, so müßte es sein.’ Solange Sie jedoch nicht über eigenes, fachlich geschultes Platinenätzpersonal verfügen, bleibt Ihnen immerhin die Möglichkeit, die einzelnen Phasen der Leiterplattenherstellung so weit wie möglich zu vereinfachen, konkret gesagt: zu automatisieren. Für den mit Abstand lästigsten Vorgang, das Ätzen, werden seit rund zehn Jahren ‘Hobby-Ätzgeräte’ im Handel angeboten, die wir einem mehrmaligen Praxistest unterzogen haben.

Der Wunsch nach Rationalisierung steigt natürlich mit dem Ätzaufkommen: Wer pro Jahr nur eine Handvoll Platinen herzustellen hat, wird der alten, bewährten Methode den Vorzug geben, nämlich Eisen-3-Chlorid und 45 Grad warmes Wasser im Verhältnis 1:1 anzumischen und die entwickelte Leiterplatte dortselbst so lange hin und her beziehungsweise auf und ab zu bewegen, bis sich das überflüssige Kupfer vollständig aufgelöst hat.

Die gelben Finger sind müde

Um sich den Platinensatz für ein 16-Kanal-Mischpult zusammenzutzen, bedarf es bei dieser Vorgehensweise allerdings schon einer gewissen Kondition sowie innerer Ausgeglichenheit. Spätestens nach Print Nr. 5 hat die inzwischen erkaltete Ätzlösung einiges von ihrer Aggressivität eingebüßt, die Ätzzeiten werden immer länger und die von Eisen-3-Chlorid vergilbten Hände sind des Rührrens müde, verlangen immer häufiger nach Erholungspausen. Warum also nicht eine Maschine das schaffen lassen, was auf Dauer den rührigen Hobbyisten schafft?

Folgende Anforderungen müssen von der Ätzmaschine erfüllt werden:

- Erwärmung der Lösung auf 40...50°C

- Sauerstoffzufuhr zum Katalysieren des Ätzvorgangs
- Umlauf des Ätzmediums zum Abtransport des abgelösten Kupfers

Steter Tropfen höhlt den Tisch

Alle drei im elrad-Labor getesteten Ätzanlagen zeigten neben der Bewältigung dieser Aufgaben noch weitere Gemeinsamkeiten: Sie entstammen der Preiskategorie 150...200 D-Mark und versichern dem Benutzer in der Bedienungsanleitung übereinstimmend: Keine direkte Berührung mit den Behandlungsflüssigkeiten. Das ist uns - um es vorwegzunehmen - trotzdem bei allen Anlagen gelungen.

Dieses Herstellerversprechen sollte man also lieber nicht ganz wörtlich nehmen, sondern einen ätzmittelresistenten Aufstellungsort für die Ätzanlage wählen und bei der Arbeit auf Bekleidung zurückgreifen, in der man sich ohnehin nicht mehr in der Öffentlichkeit präsentieren kann. Merke: Ein Ätzmittelfleck auf Kleidung oder Teppich ist - sofern nicht in Sekundenschnelle ausgewaschen - absolut irreparabel! Zwecklos ist es auch, das Mißgeschick etwa durch Umfärben des gesamten Bekleidungsstücks mit Textilfarben zu tarnen. Die verräterischen Stellen bleiben! Die ersten auf dem Hobbymarkt erhältlichen Ätzanlagen waren sogenannte Schaumätzgeräte, die mit einer Eisen-3-Chlorid-Lösung gefüllt werden. Ein Vertreter dieser Gerätekategorie ist das Modell Rapid IIa der Firma Köster.

Der Schaumschläger

Das Prinzip dieser Anlage besteht darin, daß Platine und Ätzflüssigkeit nicht unmittelbar miteinander in Kontakt kommen. Beim Auffüllen der Kunststoffwanne mit $FeCl_3$ muß beachtet werden, daß sich zwischen der Unterseite der Platine (Leiterbahnseite) und dem Ätzmedium ein Zwischenraum von rund 3 mm ergibt. Mit der eingebauten Heizung wird das Ätzbad auf circa 50°C erwärmt. Das Einschalten der Pumpe bewirkt nun, daß über zwei im Gehäuseboden stehenden

de Holzausströmer Luft in das Ätzmittel geblasen wird und sich an dessen Oberfläche ein bis zu 10 mm hoher Schaumteppich bildet. Der Schaum verteilt sich gleichmäßig über die Unterseite der Platine und sorgt sowohl für die Ablösung des Kupfers als auch für dessen seitlichen Abtransport.

Ein Nachteil des Schaumätzverfahrens liegt in der Natur der Sache und ist dem Gerät nicht anzulasten: Doppelseitige Platinen müssen bei Halbzeit umgedreht werden.

Positiv fällt die Kompaktheit der Anlage auf. Keine externen Heizungen, Schläuche und Pumpen. Die Ätzwanne kann mit einem Klarsichtdeckel verschlossen werden, der nach dem Ätzen hochgeklappt wird. Ätzmittel, das sich an der Innenseite des Deckels niedergeschlagen hat, läuft problemlos wieder in die Füllwanne zurück. Dieser Deckel hat unnötigerweise auch seine Tücken und sollte nicht zu hastig aufgeklappt werden. Dann nämlich kann es vorkommen, daß er seine Endstellung verpaßt und über Bord geht - nicht ohne dem Benutzer noch ein paar Spritzer Eisen-3-Chlorid mit auf den Weg zu geben.

Die zweite (und letzte) Unschönheit betrifft die Betriebschalter 'Heizung' und 'Pumpe'. Ihr jeweiliger Schaltzustand ist nicht auf den ersten Blick zu erkennen. Kann man noch mit Blick auf die Ätzlösung feststellen, ob die Pumpe läuft oder nicht, so kommt es doch relativ leicht vor, daß das Ausschalten der Heizung vergessen wird. Eine kleine Kontrolllampe würde hier gute Dienste leisten und verhindern, daß man versehentlich über Nacht sein Ätzmittel garkocht. Die Heizung der Rapid IIa ist nämlich ungeregelt; ein Temperaturwächter (für 50°C) kann jedoch nachgerüstet werden. Zu dieser Frage teilte die Fa. Köster inzwischen mit, daß alle Geräte ab September mit einer Heizungskontrolleuchte ausgestattet werden.

Die mitgelieferte Bedienungsanleitung enthält neben den üblichen Hinweisen und der obligatorischen pädagogischen Rubrik 'Wie stelle ich eine Platine her' (das läßt sich übrigens kaum ein Hersteller nehmen)

ENGEL LÖTER

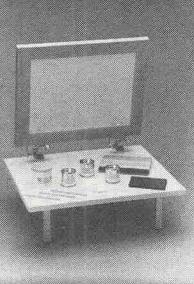
ENGEL-LÖTPISTOLEN FÜR DEN EINSATZ UNTERWEGS

Kabellos



ENGEL GMBH · RHEINGAUSTR. 34-36 · D-6200 WIESBADEN-SCHIERSTEIN
Tel.: (0 6121) 2821 · Telex: 4186 860 · BTX: * 64800 # · Telegramm: Transformator Wiesbaden

KÖSTER Elektronik



Siebdruckanlagen

Kleinsiebdruckanlage

Metallrahmen 27 x 36 cm
kpl. mit Zubehör

DM 139,-

Siebdruckanlage Profi

Typ I: Metallrahmen 43 x 45 cm
kpl. mit Zubehör

DM 215,-

Typ II: Metallrahmen 43 x 45 cm
kpl. mit Zubeh. +
Tischschwingen

DM 425,-

Typ III: Metallrahmen 43 x 45 cm
kpl. mit Zubeh. +
Tischschwingen

40 mm höhenverstellbar DM 565,-

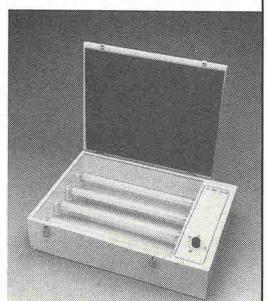
UV-Belichtungsgerät

Ultra Lux I: Nutzfl. 460 x 180 mm
2 x 15 Watt **DM 189,-**

Ultra Lux II: Nutzfl. 460 x 350 mm
4 x 15 Watt **DM 279,-**

Ultra Lux III: Nutzfl. 460 x 350 mm
6 x 15 W **DM 548,-**

Ultra Lux IV: Nutzfl. 600 x 300 mm
6 x 20 W **DM 775,-**



Am Autohof 4, 7320 GÖPPINGEN
Tel. 0 71 61/731 94, Telex 727298

Wohin mit der Brühe?

Michael Oberesch

Ätzanlagen — mögen sie noch so gut sein — haben alle einen unvermeidbaren Nachteil: Sie beinhalten nach intensiver Nutzung verbrauchte Ätzlösung. Eine üble Brühe. Einmal, weil das Zeug immer noch alkalisch oder sauer genug ist, um als hochgradig ungenießbar zu gelten. Zum anderen — weitaus gefährlicher — weil in eben dieser Flüssigkeit all das Kupfer enthalten ist, auf das der Elektroniker bei Herstellung seiner Platinen zu verzichten bereit war.

Selbst wer geneigt ist, Kupfer in die Reihe der Edelmetalle einzureihen — vom Preis her steht dem kaum etwas entgegen — wird bei seiner Frühstücks-Schmierschokolade auf dieses Metall gern zugunsten von Eisen verzichten. Kupfer ist, wenn nicht gerade in chemischer Bindung als Vitriol aus der Erde gebuddelt, ein Umweltgift.

Wer also seine verbrauchte Ätzlösung in den Ausgußkippt, läuft Gefahr, das eine oder andere Kupfermolekül seiner Platinenproduktion auf dem eigenen Butterbrot wiederzufinden.

Doch was tun? Selbst der verschärzte Umwelt-Freak-Elektroniker, der bereits seine Werkbank aus formaldehydfreiem Naturholz hat, der seine Lötdämpfe mit einer Abzugshaube auffängt und bei jedem Bohrloch im Kühlkörper an Beryllium denkt, steht der Ätzmittelbeseitigungsfrage ratlos gegenüber. Auch ihm bleibt nur das Klo und das schlechte Gewissen.

Kleine und große Tiere

Beruhigen wir also zunächst mal unser Gewissen. Das bißchen Ätzmittel, alle paar Monate ... Die Industrie verbraucht das Zeug tonnenweise. Was machen die denn damit?

Nun — wer Ätzmittel tonnenweise einkauft, der hat die Beseitigung (aus seinem Betrieb) bereits mitgekauft und muß sich, nachdem die verbrauchte Lösung im Tanklastzug der Herstellerfirma ist, keine Gedanken mehr um deren Verbleib zu machen.

Das Schlüsselwort heißt hier Recycling: Aus dem verbrauchten Ätzmittel wird das Kupfer zurückgewonnen. Das hört sich gut und umweltfreundlich an, doch die Sache könnte dennoch einen Pferdefuß haben.

Nach dem derzeitigen Wissensstand unserer Redaktion gibt es in ganz Europa eine (eine!) Recyclinganlage für verbrauchte Ätzmittel. Und diese befindet sich in Großbritannien. Das bedeutet demnach, daß alle verbrauchten Ätzlösungen, ob aus Hammerfest oder Palermo, ins britische Königreich verschifft werden — Punkt oder Fragezeichen.

Angesichts der Seveso-Katastrophe und anderer Schweine-reien der Saubermacher-Branche sei die Frage gestattet, ob nicht manch kleiner Liter der umstrittenen Brühe vielleicht in der Nordsee, im Ärmelkanal oder in der Biskaja gelandet sein mag?

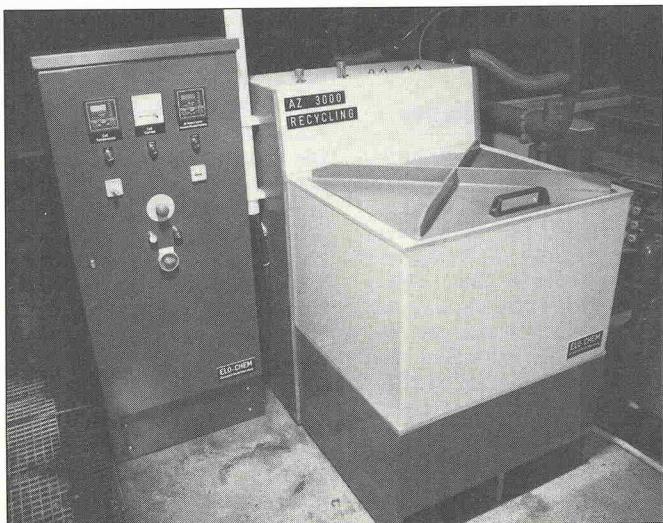
Wir wollen hier nichts unterstellen, zumal die Verklappung von alkalischen Ätzmitteln so manches Dünnsäure-Problem neutralisieren könnte. Selbst bei sorgfältigstem Umgang mit frischen und verbrauchten Ätzmitteln bleibt dennoch der Transport der umweltgefährdendste Bereich des gesamten Ätzvorgangs. Allein in Westeuropa werden jährlich etwa 36 Millionen Liter kupferhaltiger Ätzmittel über Hunderttausende Kilometer transportiert. Jeder Unfall kann dabei zu einer regionalen Umweltkatastrophe führen.

Will man die Platinenherstellung umweltfreundlicher machen, so steht das Transportproblem an erster Stelle. Seit einiger Zeit gibt es sogar eine Lösung.

Recycling vor Ort

Der Meersburger Ingenieur und Industrielle Dr. Walter Holzer hat in gemeinsamer Arbeit mit der Kernforschungsanstalt Jülich ein neues Ätzverfahren mit dem Namen Elo-Chem zur Serienreife gebracht. Es zeichnet sich durch eine so große Zahl von Vorteilen aus, daß es verwunderlich scheint, daß diese Technik noch nicht zum Standard bei der Leiterplattenherstellung geworden ist, zumal sich bestehende Anlagen problemlos auf das Elo-Chem-Recycling umrüsten lassen.

Das Bild zeigt die zusätzlich zu installierende Anlage, die mit der Ätzstraße über Rohr- oder Schlauchleitungen verbunden ist. Das Ätzmittel durchläuft kontinuierlich die Recycling-Anlage. Bei diesem Kreislauf wird das abgeätzte Kupfer electrolytisch zurückgewonnen. Es scheidet sich auf Kathodenplatten in Form dünner, hochreiner Bleche ab, die der Anlage in regelmäßigen Abständen entnommen werden.



Der Vorgang sieht zunächst recht einfach aus. Wesentlicher Bestandteil dieses Verfahrens ist jedoch das geeignete Ätzmittel, das in langjähriger Arbeit entwickelt wurde. Herkömmliche Substanzen können für dieses Recycling-Verfahren nicht verwendet werden.

Umweltfreundlich und zugleich billiger

Viele umweltfreundliche Projekte scheitern leider an zu hohen Investitionskosten. Doch hier sieht die Bilanz für das Elo-Chem-Recycling günstig aus.

Ein Leiterplattenhersteller, der zum Beispiel bisher 80000,— DM pro Jahr für Ätzmittel eingesetzt hat, kann den Betrag durch Recycling auf 10% der Kosten, also auf 8000 DM reduzieren. Dazu kommen noch etwa 8000,— DM Stromkosten für den Elektrolysevorgang. Entscheidender jedoch als diese Kostenreduzierung ist der zusätzliche Gewinn durch den Verkauf des zurückgewonnenen Kupfers, der bei einem Betrieb der genannten Größenordnung bei etwa 40000,— DM liegen würde. Aus diesen Zahlen resultiert eine Betriebskostenersparnis von etwa 100 000,— DM pro Jahr. Da die Investitionskosten für die im Bild gezeigte Anlage AZ 3000 bei knapp 90 000,— DM liegen, hätte sich die Maschine bereits nach 11 Monaten amortisiert.

Bei Zahlen dieser Größenordnung kann der Hobby-Elektroniker natürlich nicht mithalten. Auch das derzeitig kleinste Gerät der Firma Elo-Chem, Turbo-T80, ist mit einem Preis von über 4700,— DM noch nicht für das Heimlabor geeignet. Herr Dr. Holzer, der Entwickler des Verfahrens, hat jedoch zugesagt, eine Hobbyversion des Recycling-Moduls zu überdenken.

Natürlich wird im Heimlabor nicht der Kupferverkauf der Motor zur Investition sein. Das schlechte Gewissen, das (höfentlich) alle Selbstätzer haben, wenn sie ihre Ätzanlage über sanitäre Einrichtungen entsorgen, wäre nicht mehr nötig.

Vorläufig bleibt dem Hobbyisten als saubere Lösung der Gang mit der Flasche zur nächsten Sondermüllabgabestelle. □

ausführliche und vor allem konkrete Tips zum Entsorgen der verbrauchten Ätzlösung. Es reicht - dies erkannte man bei Köster völlig richtig - der lapidare Hinweis, das Ätzmittel gehöre nicht in den Abfluß, nicht aus. Doch dies nur nebenbei. Die Rapid IIa jedenfalls läuft nach 4-monatigem Testbetrieb immer noch wie am ersten Tag, sie schäumt und schäumt...

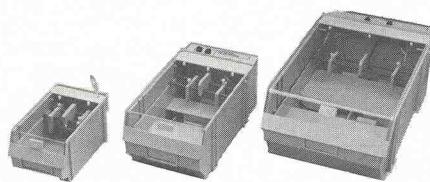
Erlaubt ist, was ätzt

Auch mit dem zweiten Testkandidaten, der Ätzanlage SA-900-S der Firma Neuschäfer, gab es keine Probleme. Die zu ätzende Platine wird waagerecht in Rasterstücke unterhalb des Gerätedeckels eingesetzt. Die Ätzwanne wird so weit aufgefüllt, daß die Platine vollständig in das Bad eintaucht. Über eine Pumpe und Ausströmkanäle am Gehäuseboden wird das Ätzmittel gleichmäßig mit Luftbläschen durchsetzt und mit einer Glaskolbenheizung erwärmt. Leider fehlt auch bei dieser Anlage die Rückmeldung über die aktuelle Temperatur der Ätzlösung. Sehr sicher funktioniert die an der Gehäuseseite angebrachte Rücklaufsperrre, die das Eindringen des Ätzmittels in die Luftpumpe verhindert. Der Klarsichtdeckel suggeriert zwar auf den ersten Blick eine ständige Kontrolle des Ätzvorganges, in der Praxis beschlägt die Scheibe jedoch schnell, und das zwingt den Benutzer, zum Nachschauen doch schnell mal den Deckel zu lüften.

Ein wenig an Übung und Erfahrung ist beim Ätzen von doppelseitig beschichtetem Platinenmaterial vonnöten. Beide Seiten haben mit der Ätzflüssigkeit Kontakt, die Ätzgeschwindigkeit an der Unterseite ist, durch die Luftbläschen bedingt, ungleich höher als an der Oberseite; die Platine muß auf jeden Fall gewendet werden. Bei der Verwendung von Layouts mit hoher Leiterbahndichte (Feinleitertechnik, z. B. Computerkarten) empfiehlt es sich, die Karte bereits kurz vor dem Abschluß des Ätzvorgangs an der Unterseite zu wenden, um ein 'Über'-Ätzen zu vermeiden. Obwohl sich die SA-900-S zum Betrieb mit allen gängigen Ätzmitteln (inklusive holländi-

KÖSTER Elektronik

Suchen Sie ein Ätzgerät? Dann kommen Sie zu uns.



**Wählen Sie unter 6 verschiedenen Modellen.
Wir beraten Sie gerne und individuell.**

Schaumätzgeräte Serie Rapid

Rapid mini	DM 79,—
Nutzfl. 100 x 160 mm	DM 169,—
Rapid IIa	DM 239,—
Nutzfl. 165 x 230 mm	DM 915,—
Rapid IIIa	DM 2088,—
Nutzfl. 260 x 400 mm	DM 2711,—

Serie Rapid Profi

Rapid Profi I	DM 169,—
Nutzfl. 160 x 235 mm	DM 915,—
Rapid Profi II	DM 2088,—
Nutzfl. 200 x 300 mm	DM 2711,—
Rapid Profi III	
Nutzfl. 300 x 400 mm	



**Am Autohof 4, 7320 GÖPPINGEN
Tel. 07161/73194, Telex 727298**

HEISE

R. M. Marston

110 Funktionsgenerator-Schaltungen

für den Hobby-Elektroniker

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

ISBN 3-922 705-03-0



Dieses Buch gibt dem Leser in 110 Beispielen einen Einblick in die Schaltungstechnik von Funktionsgeneratoren. Der Hobby-Elektroniker findet auch anspruchsvolle, "gelaufene" Schaltungen, die mit handelsüblichen Bauelementen aufgebaut werden können. Alle Schaltungen sind knapp, präzise und anschaulich dargestellt.

Aus dem Inhalt: Sinusgenerator-Grundschatungen, Rechteckspannungs- und Pulsgeneratoren, Dreieck-, Rampen- und Sägezahngeneratoren, Generatoren für mehrere Kurvenformen, Modulatoren, Halbleiterdetails, Nomogramme, Stichwortverzeichnis.

Lieferbar über Ihren Elektronik- und Buchhändler oder den Verlag.

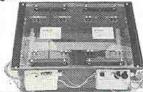
Verlag HEISE Postf. 6104 07 · 3000 Hannover 61



Alle nachfolgenden Ätzgeräte sind Tauchbadsysteme. Sie eignen sich für alle gängigen Ätzmittel. Sie ätzen feinste Leiterbahnbreiten — absolut saubere Arbeitsweise.

Labor-Ätzgerät L-500

Die Profi-Anlage für Kleinserien
ätzbare Fläche 260 x 380 mm
Pumpleistung 800 l/h
Anschlußwert Pumpe 220 V/ 10 W
Heizung 220 V/200 W
Leergewicht 4000 g



Art. Nr. 242 000
Preis 330,— DM

Labor-Ätzgerät SA-900-S

Ideale Anlage für den Semiprofi und für alle Ausbildungsbetriebe
ätzbare Fläche 180 x 240 mm
Pumpleistung 400 l/h
Heizung 220 V/60 W
Leergewicht 1900 g



Art. Nr. 241 000
Preis 185,— DM

Ätzgerät AB-100

Das ideale Amateurgerät bis max.
Euro-Karten-Format
ätzbare Fläche 170 x 120 mm
Pumpleistung 100 l/h
Heizung wird als Einbausatz mitgeliefert (incl. Anleitung)



Art. Nr. 240 000
Preis 109,— DM

Belichtungsgerät UV-5

Preiswertes UV-Belichtungsgerät. Lampenleistung 500 W. Montagetisch mit Richtkreuz.



Art. Nr. 260 720
Preis 99,— DM

Belichtungszeituhr UVT-50

Preiswerte Belichtungszeituhr für UV-5
Art. Nr. 260 390 Preis 23,50
Belichtungslampe einzeln
UV-Lampe 220 V — 500 Watt
Art. Nr. 260 721 Preis 37,50

Chemikalien

Eisen-III-Chlorid pro kg 761 033 5,80 DM
Ammoniumpersulfat pro kg 761 035 8,50 DM
Neutralisierer für verbrauchtes
Ätzmittel 761 007 3,95 DM
Entwickler für Platinen 761 006 1,50 DM

Basismaterial

1-seitig, 50x100 mm, Epox. fotobesch. 1,15 DM
1-seitig, 100x150 mm, Epox. fotobesch. 3,85 DM
1-seitig, 200x300 mm, Epox. fotobesch. 15,50 DM
2-seitig, 50x100 mm, Epox. fotobesch. 1,55 DM
2-seitig, 100x150 mm, Epox. fotobesch. 5,10 DM
2-seitig, 200x300 mm, Epox. fotobesch. 20,65 DM
(Weitere Platinenmaße in unserem kostenlosen Katalog!)

Lötzinnhalter LH-10

Passend für alle gängigen Rollengrößen mit sicherer Zinnhaltung.



Art. Nr. 210 110
Preis 9,80 DM

Lötzinn

1000 g 210 115 49,80 DM ab 5: 37,00 DM ab 10: 31,45 DM
500 g 210 116 29,50 DM ab 5: 21,50 DM ab 10: 18,30 DM
250 g 210 117 14,90 DM ab 5: 11,25 DM ab 10: 9,60 DM
100 g 210 118 6,50 DM ab 5: 4,90 DM ab 10: 4,20 DM

KOSTENLOS ERHALTEN SIE UNSEREN GE-SAMTKATALOG — also gleich anfordern bei:

NEUSCHÄFER
Neuschäfer Elektronik
Postfach 13 50 · Wolfspfad 3 · Tel.: 0 64 51/64 84
D-3558 Frankenberg (Eder) 1

elrad-Test

schem Kaffee) eignet, haben wir zum Testen ausschließlich Ammoniumsulfat verwendet und durchweg gute Ergebnisse erzielt. Abweichend von der Empfehlung in der Bedienungsanleitung, nur fertig gelöste Ätzmittel einzufüllen, haben wir die Lösung allerdings immer in der Maschine selbst zubereitet, dabei aber ständig die Pumpe laufen lassen. Die befürchtete Verstopfung der Luftkanäle ist dabei nie aufgetreten.

Wie Ätzen im Aquarium

Die dritte Anlage kommt aus dem Hause Isert und heißt schlicht 2040. Sie besteht aus einer 29 cm hohen, 43 cm breiten und 30 mm schmalen Glasküvette mit Glaskolbenheizung und Thermometer sowie zwei außenbords befestigten Membranpumpen, mit denen Luft in einen am Küvettengrund liegenden, porösen Kunststoffschlauch getrieben wird. Beim Betrieb durchziehen dann unzählige kleine Bläschen das Ätzmittel. Die Luftverteilung und damit die Ätzgeschwindigkeit sind allerdings innerhalb der Küvette nicht immer ganz gleichmäßig, insbesondere bei nicht mehr ganz frischem Ätzmittel.

Trotzdem wurde die Anlage bei der täglich anfallenden Ätzarbeit im elrad-Labor (nein, so meinen wir das nicht!) am häufigsten benutzt. Das hat zwei Gründe: Erstens kann der Platinenrahmen sehr große Formate aufnehmen, zweitens kann man den Ätzvorgang so gut wie bei keiner der anderen Anlagen beobachten. Außerdem können ein- und doppelseitige Platinen gleich schnell geätzt werden. Dem Einspannen der Platinen in den Rahmen muß allerdings etwas Sorgfalt gewidmet werden, insbesondere wenn man mehrere Exemplare gleichzeitig ätzt. Sie können - da senkrecht stehend - leicht mal hintereinanderrutschen oder ganz aus dem Rahmen fallen; man muß ihnen dann mit der schmalen Reinigungsburste hinterhertauchen und sie irgendwie aus der Küvette herausfischen.

Die Heizung verfügt über einen Thermostaten, auf dem man eine bestimmte Temperatur vor-

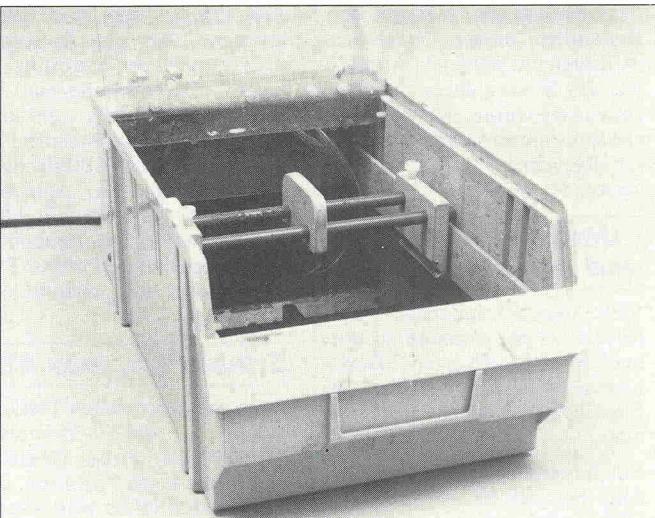


Bild 1. Schaumätzanlage Rapid IIa (Köster). Die Platinen darf nach dem Einsetzen in den Rahmen nicht in das Ätzmittel eintauchen. Ausschließlich Befüllung: Eisen-3-Chlorid.

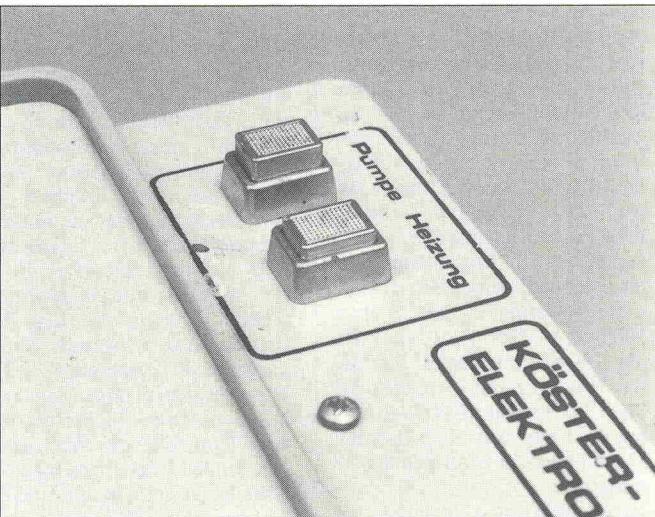


Bild 2. Heizt sie oder heizt sie nicht? Das ist hier die Frage. Die Tastschalter geben keine eindeutige Antwort (Rapid IIa).

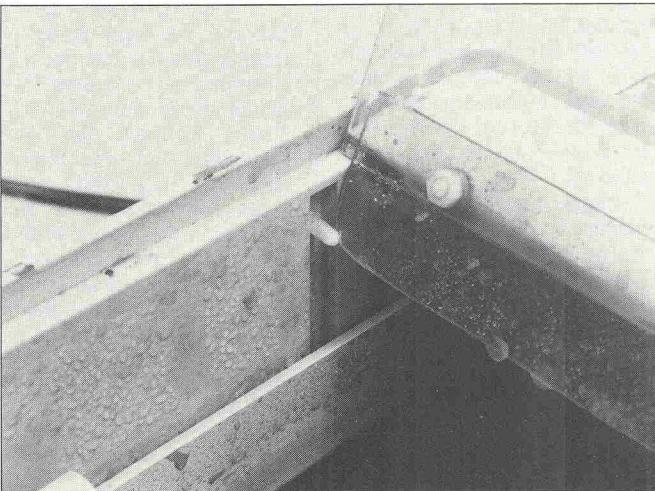


Bild 3. Vorsicht beim Aufklappen des Deckels! Sonst kann es vorkommen, daß er die Endanschlagschrauben verpaßt und hinten 'rüberfällt (Rapid IIa).

Ätzgerät	Rapid IIa	SA-900-S	2040
Zu befüllen mit	Eisen-3-Chlorid	beliebig	Ammonium-persulfat
Füllmenge [l]	3	3	2
max. Platinen-format	165 mm x 230 mm	180 mm x 240 mm	250 mm x 350 mm
Heizleistung [W]	80	100	200
Thermostat	nachrüstbar	nachrüstbar	ja
Thermometer	—	—	ja
Preis [D-Mark]	169	185	198
Vertrieb	Köster-Elektronik Am Autohof 4 7320 Göppingen Tel. (0 71 61) 731 94	Neuschäfer, Elektronische Bauteile und Geräte, Wolfspfad 3, 3558 Franken- berg-Eder, Tel. (0 64 51) 64 84	isert-electronic, Bahnhofstr., 6419 Eiterfeld, Tel. (0 66 72) 70 31

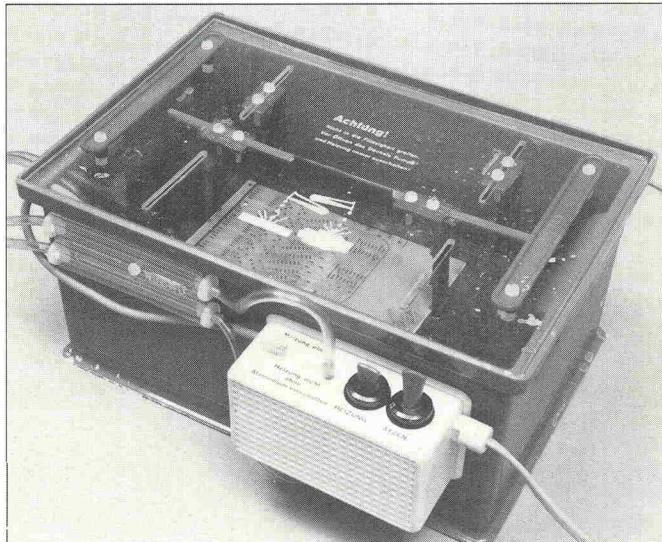


Bild 4. Das Ätzgerät SA-900-S (Neuschäfer) kann mit allen gängigen Ätzmitteln betrieben werden.

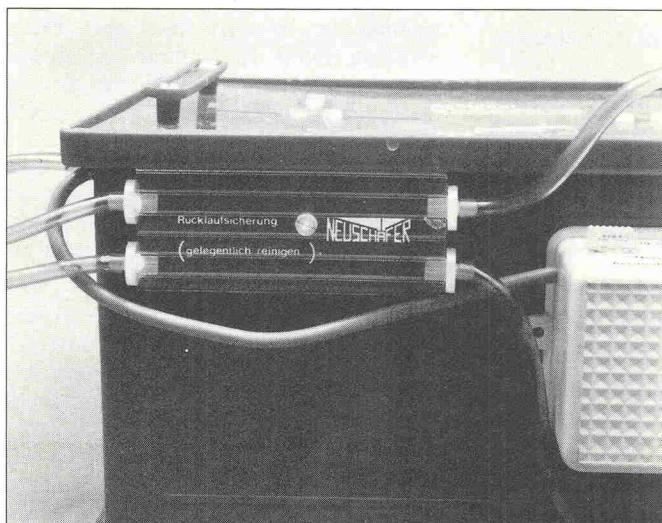


Bild 5. Damit keine Ätzflüssigkeit in die Pumpen läuft, ist eine besondere Rücklaufsperrspalte nötig. Diese hier funktionierte sehr sicher (SA-900-S)...

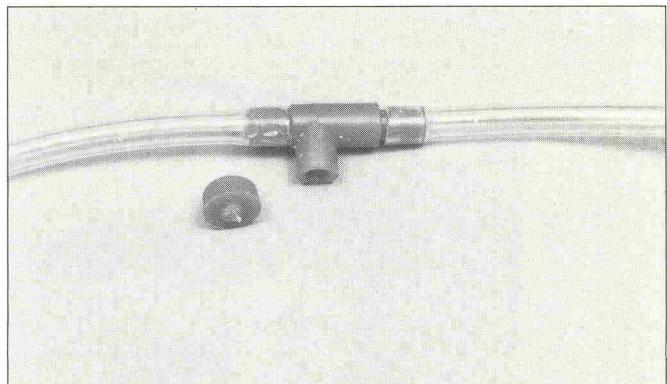


Bild 6. ...und diese nur einmal (2040).

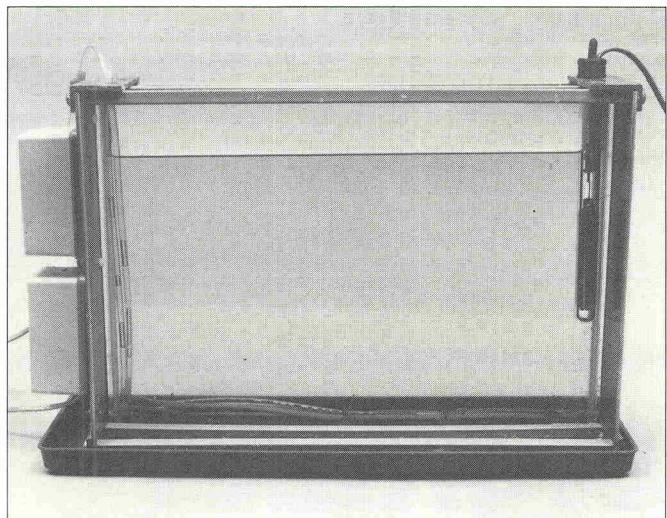


Bild 7. Keine Probleme mit großen Platinenformaten gibt's bei der 2040 von Isert. Der Ätzvorgang ist bei ein- und doppelseitigem Material gut zu beobachten. Die Heizung ist thermostatgeregelt; die Temperatur wird direkt an der Heizröhre eingestellt.

wählen kann. Mit einem Thermometer lässt sie sich kontrollieren.

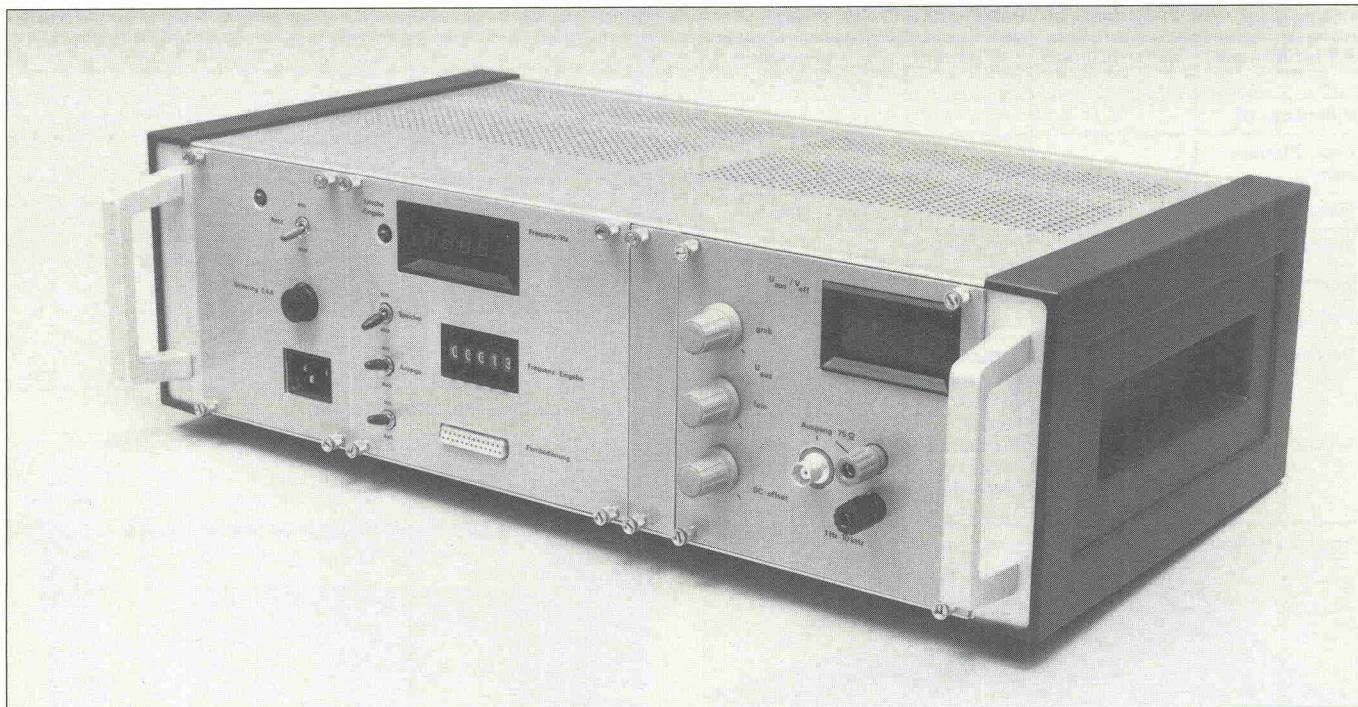
Sehr empfehlenswert ist der Ankauf einer zweiten Küvette, für die im Rahmen der 2040 noch Platz ist. Sie löst, mit Wasser gefüllt, nach Beendigung des Ätzvorgangs das Problem 'Wohin mit der ätzenden Platine?' und bietet eine Zwischenlagerstätte für den unhandlichen Aufnahmerahmen.

Den guten Gesamteindruck von der 2040 trübten auch nicht die etwas mickrigen Rücklaufsperrventile aus leicht verwüstlichem Weichplastik, die nach Abschalten der Anlage zu schließen sind, damit die Ätzflüssigkeit nicht in die Pumpen läuft. Unser normalerweise nicht zur Gewalttätigkeit neigender Laborleiter hatte jedenfalls schon nach dem ersten Absperrversuch die abgedrehten Schraubenköpfe des besag-

ten Plastikteils in der Hand. Sicher ist der Anlage auf jeden Fall der erste Preis für die kürzesten Netzkabel. Für den Betrieb der 2040 sind insgesamt drei Netzzanschlüsse erforderlich; die unvermeidliche mobile Dreifachsteckdose muß daher unmittelbar neben der Ätzmaschine liegen und so manche ätzende Dusche hinnehmen.

Trotz dieser (leicht zu behebenden) Peinlichkeiten hat das Modell 2040 einen guten Eindruck hinterlassen.

Es gibt von Isert auch eine andere Typenreihe von Ätzmaschinen mit sehr ähnlichem Design, jedoch anderen technischen Auslegungen, auf die hier nicht eingegangen werden soll, da uns für den Test ausschließlich die 2040 zur Verfügung stand. So gilt unser Testergebnis auch nur für diese Ätzanlage aus dem Hause Isert: Gut brauchbar.



Sinus — festgebrennt im Silizium

Digitaler Sinusgenerator

Dirk Haase

Teil 1

Ein präziser Sinusgenerator ist ein unbedingtes Muß für denjenigen, der sich mit genauen Messungen insbesondere im Niedrfrequenz-Bereich beschäftigt. Die Anforderungen, die an einen solchen Generator gestellt werden, sind nicht immer unter einen Geräte-Hut zu bringen: quarzstabile und exakt reproduzierbare Frequenz des Ausgangssignals, niedriger Klirrfaktor der einstellbaren (!) Ausgangsspannung, niederohmiger Ausgang sowie Messung und Anzeige der effektiven (!) Spannung an den Ausgangsklemmen.

Der hier beschriebene digitale Sinusgenerator deckt den Frequenzbereich zwischen 1 Hz und 10 000 Hz — in 1-Hz-Schritten einstellbar — ab, der Klirrfaktor bewegt sich im Bereich um 0,1 %. Die Sinusform der Ausgangsspannung ist in einem EPROM gespeichert, das zyklisch ausgelesen wird; der an den acht Datenausgängen des EPROMs anstehende binäre Code wird einem D/A-Wandler zugeführt. Das hier erzeugte Signal durchläuft noch ein Filter und einen Ausgangsverstärker, bevor es an den Anschlußklemmen abgegriffen werden kann.

Das Gerät, dessen Entwicklung die Ausschreibung einer Meisterarbeit zu grunde lag, arbeitet nach dem PLL-Prinzip. Ohne hier näher auf dieses Prinzip eingehen zu wollen, gehört zu jeder PLL-Schleife eine Referenzfrequenz, ein Teiler, der wie in unserem Fall programmierbar sein kann, und eine Regelschleife. Im Blockschaltbild des digitalen Sinusgenerators (Bild 1) sind alle wesentlichen Baugruppen zu erkennen.

Zunächst zur Referenz: Als Muttergenerator dient ein quarzstabiler 1-MHz-Oszillator. Gerade bei dieser Frequenz ist die Frequenzstabilität eines Quarzes relativ groß. Die Frequenz des Ausgangssignals wird zunächst durch 10 geteilt, weil in der untersten Dekade der Ausgangsfrequenz eine Referenzfrequenz von 100 kHz zur Verfügung stehen muß.

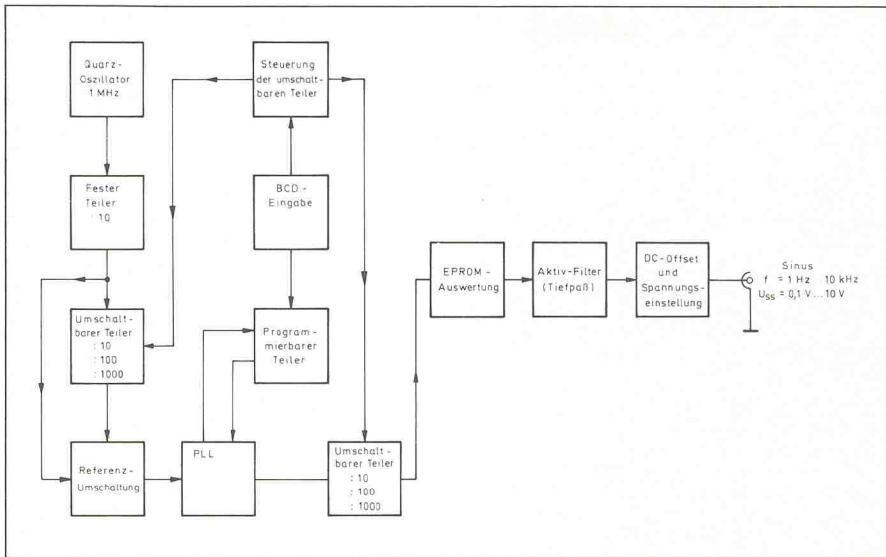


Bild 1. Das Blockschaltbild des digitalen Sinusgenerators.

Anschließend gelangt das Signal auf einen umschaltbaren Teiler, wobei die Umschaltung so gesteuert wird, daß bei jeder Dekade der Ausgangsfrequenz die entsprechende Referenzfrequenz ansteht. In dem Frequenzbereich 1 Hz...9 Hz beträgt die Referenzfrequenz 100 kHz, im Bereich 10 Hz...99 Hz sind es 10 kHz, im Bereich 100 Hz...999 Hz hat das Referenzsignal eine Frequenz von 1 kHz, und im Frequenzgebiet 1 kHz...10 kHz eine von 100 Hz. Der 'Trick' bei dieser PLL-Schaltung besteht darin, daß sie stets einen Bereich im Verhältnis von 10:1 überstreich.

Der programmierbare Teiler der PLL-Schleife besteht hardwaremäßig aus dem CMOS-Baustein 4059, der durch an seinen Eingängen angeschlossene BCD-Daumenradschalter programmiert wird. Dieses IC teilt jedoch erst ab einem Teilverhältnis ':3'; die Realisierung der Teilverhältnisse ':1' und ':2' wird in der Schaltungsbeschreibung näher erläutert.

Im EPROM ist eine Sinus-Tabelle mit 100 Schritten 'abgelegt'. Diese Tabelle wird zyklisch ausgelesen und einem D/A-Wandler zugeführt. Mit einem Oszilloskop ist am Ausgang des D/A-Wandlers nun zum ersten Mal ein Signal mit einer analogen Signalform zu erkennen. Dieses wird noch in einem Aktiv-Filter gesiebt und anschließend der letzten Baustufe zugeführt. Hier kann die Amplitude der Ausgangsspannung durch Betätigen zweier Potis ('grob' und 'fein') eingestellt

werden. Wenn gewünscht, kann dem sinusförmigen Ausgangssignal ein Gleichspannungs-Offset überlagert werden.

Das Netzteil

Die Stromversorgung des Sinusgenerators übernimmt ein relativ simpel aufgebautes Netzteil, das die drei notwendigen Betriebsspannungen von +5 V, +12 V und -12 V liefert. Die Sekundärspannung des Trafos beträgt 2×15 V, der maximal entnehmbare Dauerstrom ist 1 A. Die Mittelanzapfung wird an Masse gelegt, um so mit einfachen Mitteln die negative Speisespannung zu erzeugen.

Die Wechselspannung in Höhe von 30 V wird über eine mittelträge 2-A-Sicherung dem Brückengleichrichter G11 zugeführt. Dessen Minusausgang gelangt über den Siebelko C45 an den Eingang des Spannungsstabilisators

IC36; an seinem Ausgang steht die negative Betriebsspannung (-12 V) zur Verfügung.

Vom Pluspol des Gleichrichters wird die Spannung über die beiden Siebelkos C43 und C44 an die Eingänge der beiden Spannungsstabilis IC37 und IC38 geführt, die die beiden positiven Speisespannungen in Höhe von +5 V und +12 V an ihren Ausgängen liefern.

An den Ausgängen aller drei Stabis ist jeweils ein Kondensatorpaar gegen Masse geschaltet, bestehend aus einem Elko 220 μ und einem 100n-Kondensator.

An Pin 1 der Busplatine liegen +12 V, an Pin 11 liegt die negative Speisespannung. Die Versorgungsspannung für den Digitalteil der Schaltung (+5 V) steht an Pin 5 der Busplatine an. Die gemeinsame Masse wird über Pin 3 der Busplatine geführt.

Das PLL-Modul

Auf dem PLL-Modul befinden sich folgende Schaltungsteile: der Taktgenerator, die PLL, die Dekadenerkennung, der Programmteiler, der Dekaden-Vorteiler für die Referenzfrequenz sowie der Dekadenteiler hinter der PLL-Stufe.

Der Taktgenerator besteht im wesentlichen aus IC12 sowie einigen passiven Bauelementen, mit denen dieses IC beschaltet ist. Die Grundfrequenz des Generators beträgt 1 MHz. Mit dem Trimmer C22 kann die Schwingfrequenz exakt abgeglichen werden — doch darüber später mehr.

Von IC12 gelangt das rechteckförmige Ausgangssignal an IC13. In diesem IC wird die Grundfrequenz durch den Faktor 10 geteilt; an Pin 12 von IC13 steht das heruntergeteilte Signal zur

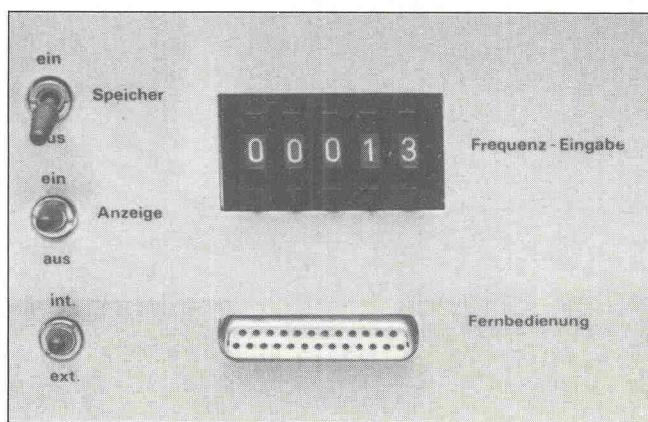
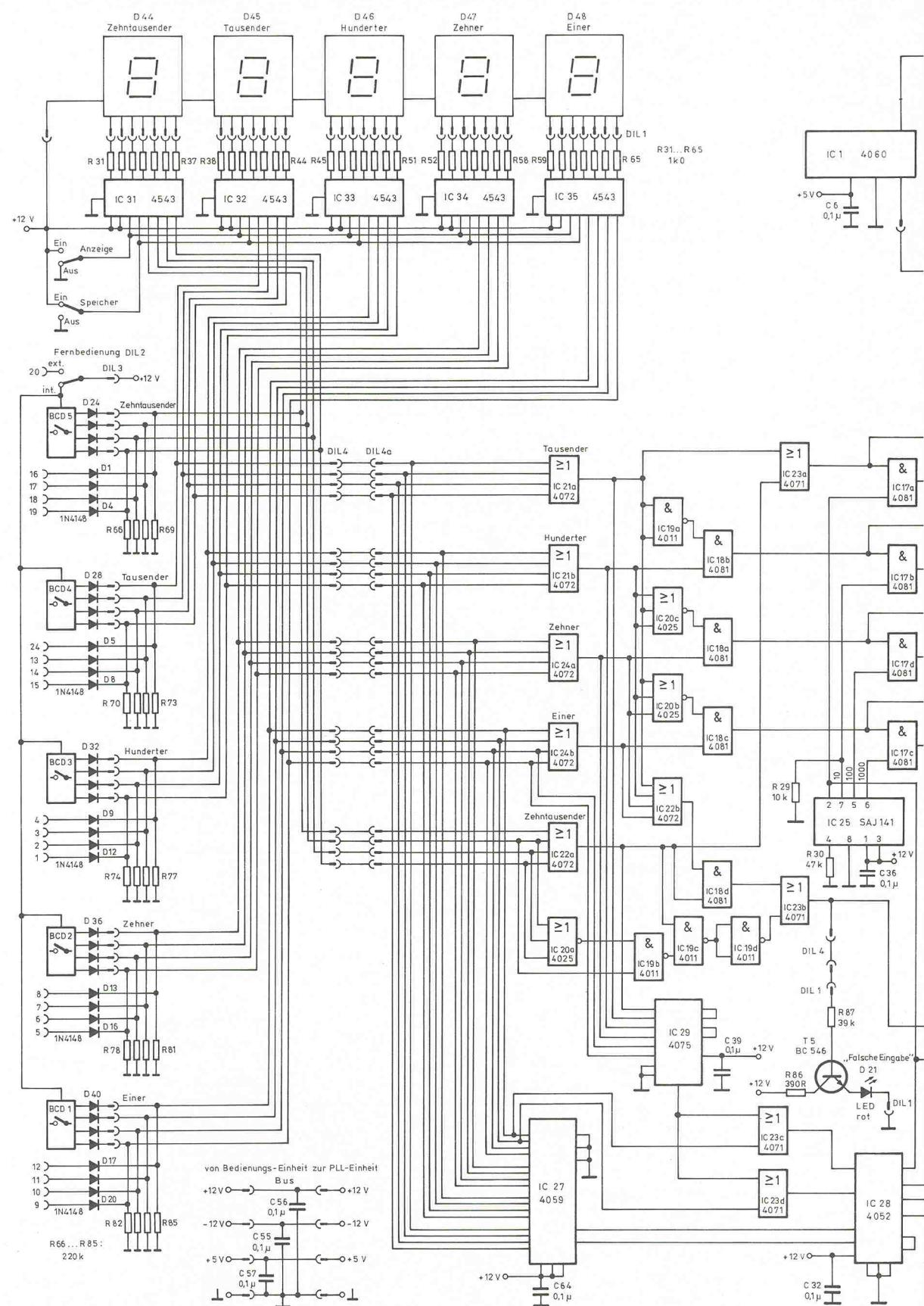


Bild 2. Über die Buchse mit der Bezeichnung 'Fernbedienung' kann an den Sinusgenerator ein externes Steuergerät angeschlossen werden.



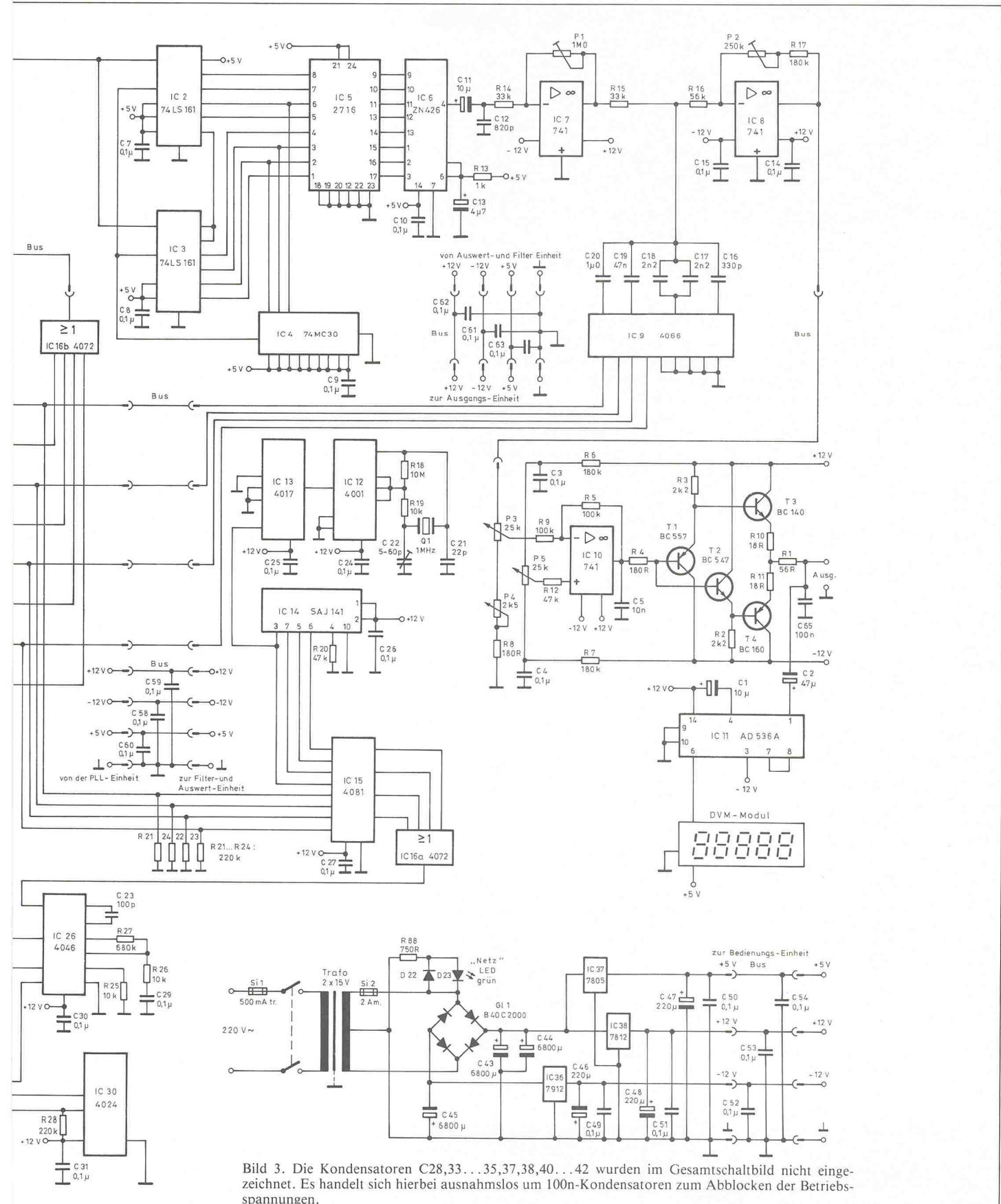


Bild 3. Die Kondensatoren C28,33...35,37,38,40...42 wurden im Gesamtschaltbild nicht eingezeichnet. Es handelt sich hierbei ausnahmslos um 100n-Kondensatoren zum Abblocken der Betriebsspannungen.

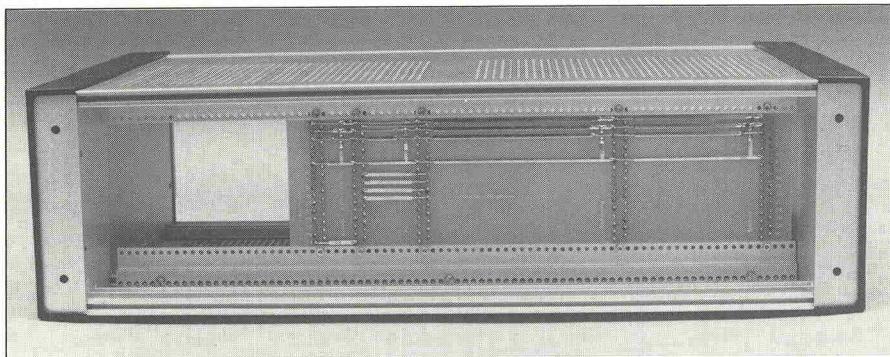


Bild 4. An der Rückseite des 19-Zoll-Gehäuses befindet sich die Busplatine zur Aufnahme der fünf Modulplatinen.

Verfügung. Von hier aus wird es zum Dekaden-Teiler IC14 (Pin 3) geführt. Dieser Schaltkreis, ein SAJ 141, teilt die an seinem Eingang anliegende Frequenz um die Faktoren 10 (Ausgang Pin 7), 100 (Ausgang Pin 5) und 1000 (Ausgang Pin 6). Gleichzeitig ist der Eingang von IC14 mit dem Eingang eines AND-Gatters mit zwei Eingängen verbunden. Die Ausgänge von IC14 werden auf je einen Eingang eines AND-Gatters mit zwei Eingängen gelegt. Die hier erwähnten AND-Gatter sind in IC15 (4081) enthalten. Der jeweils andere Eingang eines jeden AND-Gatters wird von der Dekaden-Auswertung angesteuert. Durch jeweils ein AND-Gatter kann also eine Dekade durchgeschaltet werden.

Die Ausgänge der AND-Gatter (IC15) gelangen an ein OR-Gatter (IC16a) und werden dort logisch verknüpft. Der Ausgang dieses OR-Gatters führt direkt zu Pin 14 des PLL-Bausteins IC26 (4046). Die hier anstehende Frequenz wird also dekadisch umgeschaltet; das heißt, für jede Dekade steht an diesem Punkt eine andere Referenzfrequenz an. Für Ausgangsfrequenzen im Bereich zwischen 1 Hz und 9 Hz beträgt die Referenzfrequenz 100 kHz, für Ausgangsfrequenzen zwischen 10 Hz und 99 Hz beträgt sie 10 kHz. Eine Referenzfrequenz in Höhe von 1 kHz wird bei Ausgangsfrequenzen zwischen 100 Hz und 999 Hz durchgeschaltet. Bei Ausgangsfrequenzen im Bereich zwischen 1000 Hz und 10000 Hz steht hier eine Referenzfrequenz von 100 Hz an.

Der programmierbare Teiler

Zwischen Pin 3 und Pin 4 des PLL-ICs (4046) wird ein programmierbarer Teiler (IC27) eingesetzt. Dieses IC, ein 4059, teilt 'von Haus aus' durch die

(programmierbaren) Teilkoeffizienten 3...15999. Ein Teilen der Eingangsfrequenz um die Faktoren 1 oder 2 ist also ohne weiteres nicht möglich. Deshalb wurde im Sinusgenerator ein 2-facher 4-Kanal-Multiplexer 4052 (IC28) eingesetzt. Durch die logischen Zustände an seinen Steuereingängen A und B (Pin 10 und Pin 9) wird festgelegt, welcher Kanal durchgeschaltet werden soll. Durch IC30 (4024) wird die Frequenz durch den Faktor 2 geteilt, bei einem Teilkoeffizienten von 1 wird das Signal im Multiplexer IC28 durchgeschleift. Ab dem Teilkoeffizienten 3 wird über den Multiplexer der programmierbare Teiler IC27 angewählt.

Der Ausgang des PLL-ICs 4046 wird ebenfalls an einen Dekaden-Teiler geführt, und zwar an IC25 (SAJ 141). Gleichzeitig wird der PLL-Ausgang auf den Eingang eines AND-Gatters gegeben; die Ausgänge von IC25 werden ebenfalls auf je einen Eingang eines AND-Gatters mit je zwei Eingängen

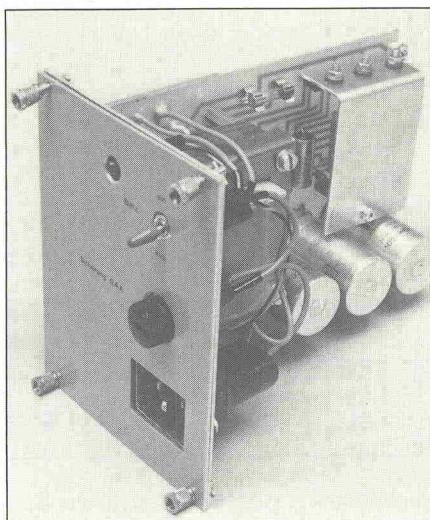


Bild 5. Das Netzteil-Modul

geleitet. Die jeweils zweiten Eingänge der AND-Gatter werden von der Dekadenerkennung geschaltet. Bei einer Sinus-Ausgangsfrequenz von beispielsweise 1 Hz wird das von der PLL kommende Ausgangssignal mit einer Frequenz von 100 kHz über den Dekadenteiler IC25 durch 1000 geteilt. Gleichzeitig steht logisch 'H' an Pin 9 von IC17, was bedeutet, daß die erste Dekade durchgeschaltet wird. Die Ausgangsfrequenz von nunmehr 100 Hz gelangt vom Ausgang des Gatters (Pin 10) zu einem OR-Gatter (IC16, Pin 10). Vom Ausgang dieses OR-Gatters (Pin 13) gelangt das Rechtecksignal zu Pin 2 der Busplatine, und von hier aus wird das Signal zur Auswert- und Filterplatine weitergeführt.

Fehleingabe?

Der Schaltungsteil, der eine nichtzulässige Frequenzvorgabe detektiert und auswertet, befindet sich ebenfalls auf der PLL-Platine. Ein Fehler wird immer dann erkannt, wenn an den BCD-Codierschaltern eine Frequenz eingestellt wird, die höher liegt als 10000 Hz, also zum Beispiel 10001 Hz. Die Einer-Information gelangt über Pin 1 (DIL 4a) auf die PLL-Platine und dort auf ein OR-Gatter (IC24b, Pin 2). Da dieser Anschluß auf logisch 'H' liegt, wird sich am Gatter-Ausgang (Pin 11) ebenfalls ein 'H'-Zustand einstellen. Das gleiche 'H'-Signal gelangt nun an das OR-Gatter IC22b (Pin 10). Da damit einer der Eingänge 'H'-Potential aufweist, wird am Ausgang (Pin 13) ebenfalls ein 'H'-Signal anstehen. Dieses 'H'-Signal gelangt auf den Eingang eines AND-Gatters (IC18d). Da der andere Eingang des AND-Gatters bei eingestellten Frequenzen über 10000 Hz auch auf 'H' liegt, entsteht am Ausgang des AND-Gatters IC18d (Pin 11) ebenfalls hohes Potential. Dieses Signal wird an den Eingang eines OR-Gatters (IC23b) geführt, dessen Ausgang dadurch auch auf logisch 'H' geht. Der PLL-Baustein IC26 erhält so an Pin 5 'H'-Potential, was zur Folge hat, daß der VCO in diesem Baustein abgeschaltet wird. Auf diese Weise wird die PLL-Schleife deaktiviert.

Gleichzeitig wird das Ausgangssignal von IC23b über den Widerstand R87 dem Transistor T5 zugeführt. Dieser wird durchgesteuert, so daß die LED D21 'Falsche Eingabe' aufleuchtet.

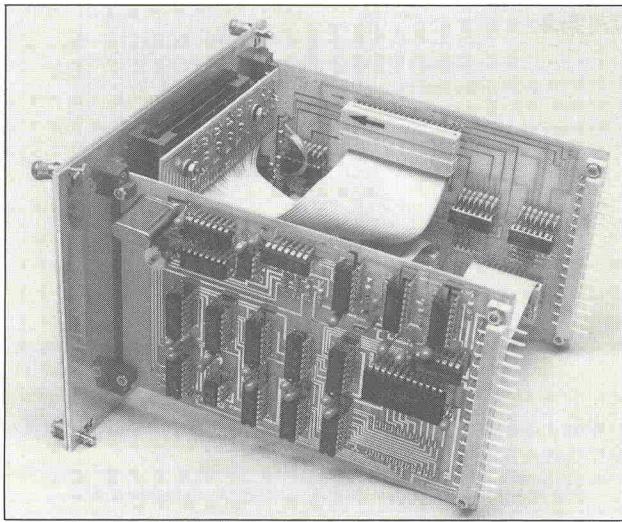


Bild 6. Die Anzeigplatine, die Bedienungseinheit und das PLL-Modul bilden eine Funktionseinheit.

Jede Frequenzvorwahl über 10000 Hz löst den oben beschriebenen PLL-Sperrvorgang aus.

Ein Blick auf die Anzeige

Die Anzeigplatine besitzt keinen elektrischen Kontakt zur Busplatine. Auf ihr befinden sich lediglich die BCD-zu-Siebensegment-Decoder und -Treiber, die Verbindungen zur Frontplatte sowie eine Verbindung zur PLL.

Zur Schaltung: Die an den BCD-Codierschaltern eingestellte Information gelangt über Entkopplungsdioden an die 24-polige DIL-Fassung (Steckverbindung 3) und von hier aus an die BCD-Siebensegment-Decoder-ICs. Die BCD-Information liegt gleichzeitig an der Steckverbindung 2 und an der Steckverbindung 4. Stecker 2 führt zur Fernbedienung. Die hier in Durchlaßrichtung geschalteten Dioden dienen der Entkopplung. Stecker 4 führt die BCD-Information zur PLL-Platine.

Die Auswert- und Filterplatine

Diese Platine enthält folgende Baugruppen des Sinusgenerators: Pegelwandler, Aufwärtszähler, EPROM, D/A-Wandler, Vorverstärker und Filter.

Von Pin 2 der Busplatine gelangt das Signal an den Buffer IC1 (Pin 9). Hier wird die Amplitude des Rechtecksignals von 12 V (CMOS-Pegel) auf 5 V (TTL-Pegel) herabgesetzt. Das Signal wird anschließend zu IC2 und IC3 weitergeleitet, zwei kaskadierte 4-bit-Aufwärtszähler des Typs 74LS161. Beide haben die Aufgabe, die in IC5 (2716) abgelegten Sinuswerte 'abzuarbeiten'.

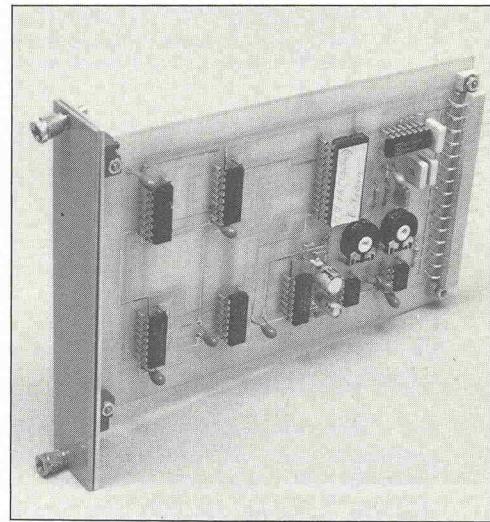


Bild 7. Auf der Platine der Filter- und Auswerteeinheit befindet sich auch das EPROM.

Aus Bits und Bytes entsteht ein Sinus

An den Datenleitungen D0 bis D7 wird die digitale Sinus-Information abgenommen und auf den 8-bit-D/A-Wandler IC6 (ZN 426) gegeben. In diesem IC wird durch ein R/2R-Netzwerk aus der digitalen Eingangsgröße eine analoge Ausgangsgröße gebildet. An die beiden miteinander verbundenen Pins 5 und 6 des ICs wird die externe Referenzspannung angelegt. Durch die Kombination R13/C13 wird die Referenzspannung 'beruhigt'. Vom Analog-Ausgang (Pin 4) wird die Ausgangsspannung über einen Kondensator (10 μ) und über einen Widerstand (33k) an den invertierenden Eingang

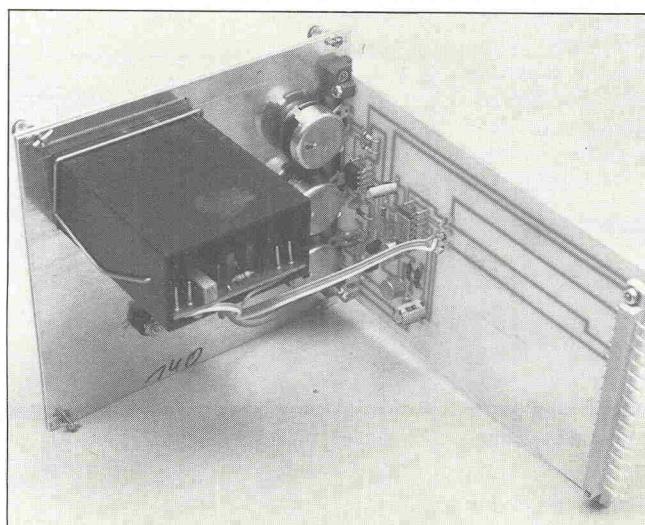


Bild 8. An der Frontplatte der Ausgangseinheit ist ein fertig erhältliches Digitalvoltmeter-Modul zu erkennen, das für die Anzeige des Effektivwerts der Ausgangsspannung eingesetzt wird.

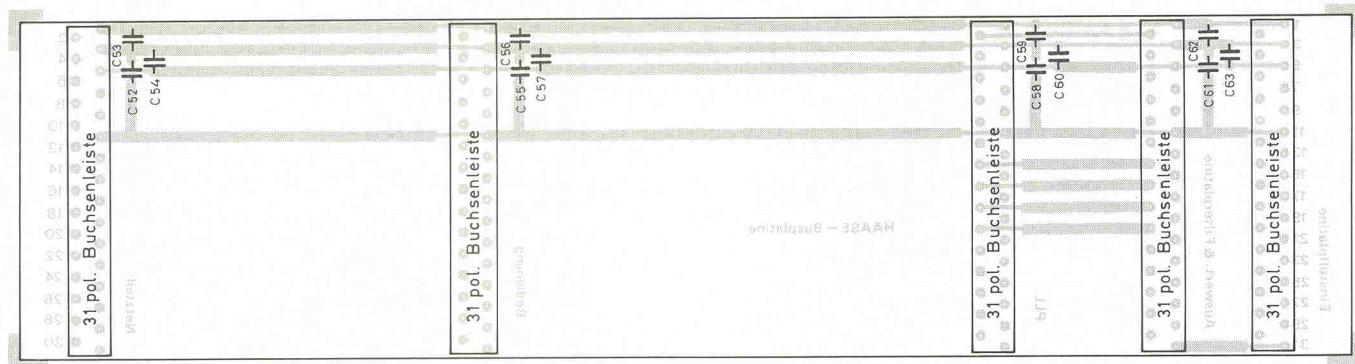


Bild 9. Bestückungsplan der Busplatine

des Operationsverstärkers IC7 (741) geführt. Durch P1 wird die Verstärkung des OPs eingestellt, und zwar so, daß am Ausgang des OPs eine Spannung (U_{ss}) in Höhe von 4 V ansteht. Diese Spannung enthält allerdings noch die Spannungssprünge, die beim D/A-Wandeln unweigerlich entstehen.

Gut gefiltert

Um eine wirklich sinusförmige Spannungsform zu erhalten, muß die Ausgangsspannung deshalb noch gefiltert werden. Eingesetzt wird hier ein Sallen-Key-Tiefpaß 1. Ordnung. Um im gesamten einstellbaren Nf-Bereich filtern zu können, werden die die Filterfrequenz bestimmenden Kondensatoren umgeschaltet. Hierfür wird ein digitales Schalter-IC verwendet (IC9, 4066). Die Steuerspannungen für die in diesem IC enthaltenen Schalter werden auf der PLL-Platine erzeugt; sie gelangen über die Busplatine (Pins 14, 16, 18 und 20) an das Schalter-IC. In Abhängigkeit von der jeweils eingestellten Frequenzdekade werden die Filter-Kondensatoren geschaltet.

Anschließend wird das nun geglättete Ausgangssignal mit IC8 verstärkt. Der die Verstärkung beeinflussende Trimmer P2 wird so eingestellt, daß am Ausgang (Pin 6) des OPs eine Spitze-Spitze-Spannung in Höhe von 10 V steht. Diese Spannung wird ebenfalls an die Busplatine (Pin 31) geführt.

Die Einstellplatine

Das über die Busplatine geleitete Sinussignal gelangt an das Poti P3. Hiermit kann die Ausgangsspannung grob eingestellt werden; eine Feineinstellung kann mit Poti P4 durchgeführt werden. Der Festwiderstand R8 bestimmt die kleinste einstellbare Ausgangsspannung.

Vom Schleifer des Potis P3 wird das Signal über den Widerstand R9 zum

invertierenden Eingang des Operationsverstärkers IC10 geführt. Hier wird das Signal um den Faktor 1 verstärkt. Eine DC-Offseteinstellung kann mit dem Poti P5 vorgenommen werden; die abgegriffene Spannung gelangt auf den nichtinvertierenden Eingang des OPs IC10. Der einstellbare DC-Offsetbereich beträgt ca. $\pm 0,78$ V. Bei Bedarf kann er durch Ändern der Widerstände R6,7 vergrößert oder verkleinert werden.

Vom Ausgang des OPs gelangt das Signal zu einem mit vier Transistoren diskret aufgebauten Impedanzwandler. Er ist gleichspannungsgekoppelt und arbeitet im Gegentakt-A-Betrieb. Die Ausgangsimpedanz beträgt ca. 75 Ω .

Parallel zu den Ausgangsbuchsen liegt der Effektivwertwandler IC11 (AD 536). Dem Effektivwertwandler wird das Ausgangssignal über den Kondensator C2 zugeführt, damit eine eingestellte DC-Offsetspannung das Meßergebnis nicht verfälscht.

Bei der Entwicklung dieses Gerätes wurde Wert darauf gelegt, möglichst

Bild 10. Bestückungsplan der Netzteil-Platine

wenige Abgleicharbeiten durchzuführen.

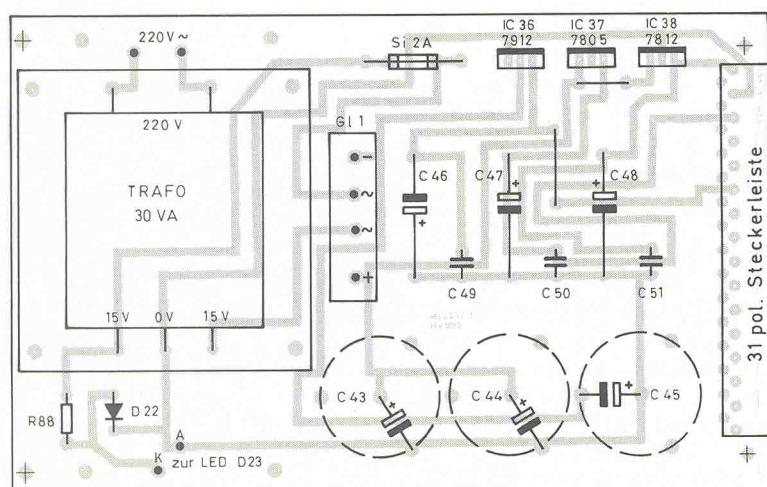
Einfacher Abgleich

Zunächst wird die Frequenz des Taktgenerators auf genau 1 MHz eingestellt. Dazu wird ein Frequenzmeßgerät an Pin 4 von IC12 (4001) angeschlossen und durch langsames Verdrehen des Trimmkondensators C22 die Frequenz auf ihren Sollwert gebracht.

Anschließend wird der Tastkopf eines Oszilloskops an Pin 6 von IC7 angeklemmt. Mit dem Trimmer P1 wird die Amplitude des hier anstehenden Signals auf 4 V (Spitze-Spitze) eingestellt.

Der gleiche Meßvorgang wird an Pin 6 des OPs IC8 durchgeführt. Hier soll die sinusförmige Spannung genau 10 V (Spitze-Spitze) betragen — das Einstellelement ist dabei der Trimmer P2. Weitere Abgleicharbeiten sind nicht erforderlich.

Die noch fehlenden Bestückungspläne und die Stückliste folgen im nächsten Heft.



!!!!!! 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 * CQV81L (superhelle 5x5mm-LED gn) -39 * Duo-LED 3 mm rt/gn, 2 Anschl. 3,95 * LED 5 mm blau 29,- *

1W148	100 St.	4,85	2 SK 50	19,95	TU 991	1,00	ZN 425	10,-	4001	-70	4059	12,50	14519	2,25
1W4007	50 St.	5,85	2 SK 135	19,95	TU 082	2,95	BCD-Codier-	4011	-60	4066	1,10	4543	2,50	
1W5405	-45	2 SK 55	26,90	TU 084	3,90	schalter 5-fach	4013	1,-	4071	-90	4555	1,70		
AA 143	-75	2 SK 175	26,90	TU 074	3,90	65,-	4017	1,25	4072	-90	4558	2,65		
ES 107	2,50	AD 500	79,-	TU 601	6,50	0 350 PK	3,50	4024	-90	4073	-90	4574	1,10	
ES 110	1,50	AD 500	79,-	TU 602	2,25	CD 500	3,50	4025	-90	4074	-90	4572	1,40	
WN 88 AF	12,90	12,90	12,90	TU 555	11,50	TLC 555 (7555)	2,50	4028	1,25	4081	-70	749C30	3,90	
VN 88 AF	11,-	MM 5389	11,50	TMS 1122	18,95	DIL 24	3,40	4046	1,75	4510	2,50	74HC138	1,70	
2 SJ 49	18,50	MM 50398	39,-	U 401 BR	29,-	DIL 40	5,20	4050	-90	4514	3,50	74LS161	1,80	
2 SK 130	18,50	SAJ 141	9,50	U 654 B	19,95	DVM-Modul	45,-	4052	1,60	4518	1,70			

Widerstandsortiment R1370: alle E12-Werte von 1 Ω bis 22 M Ω ; (je 10 St. von 1 Ω bis 82 Ω und von 1 M Ω bis 22 M Ω , je 20 St. von 100 Ω bis 820 k Ω), 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 * Cermel-Spindelpot 19 mm, 20 Umdr. alle Werte von 10 Ω bis 2 M Ω 1,80/St.; 1,70/ab 10 St.; 1,60/ab 25 St. (auch gemischt); Piher-Trimmer PT110 (RMS/10 liegend oder RMS/2,5 Stehend) -45 * 10-Gang-Pot 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 \varnothing : 100 g 8,50; 250 g 19,50; 500 g 34,50 * Lötzinn 1 mm \varnothing : 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 neuen kostenfreien Sonderlisten auf Versand per Nachnahme zuzügl. Portokosten oder gegen Einsendung eines V-Schecks zuzügl. 3,- DM Versandspesen. (Ab 150,- DM Auftragswert entfallen Versandkosten.)

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

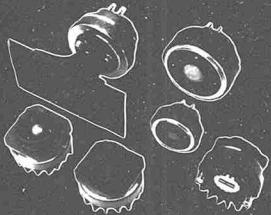


HiFi Baßreflex, Exponential-Transmission
und Musiker-Lautsprecher
für höchste Ansprüche

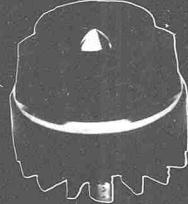
Katalog gegen DM 3,- in Briefmarken

hm Lautsprecherbau Hamm
Trossinger Str. 7, 7201 Tuningen, Tel. 074 64/16 03

McENTIRE
professional audio equipment



Baupläne, Datenblätter kostenlos!



Dipl.-Ing. P. Goldt 3000 Hannover 1
Bödekerstr. 43 05 11/33 26 15



Tennert-Elektronik

* AB LAGER LIEFERBAR *
* ----- *
* OP-PA-HANDLER *
* GENTRONICS-STECKVERBINDER *
* C-MOS-40XX-45XX-74HCXX *
* DIODEN + BRÜCKEN *
* DIP-KABELVERBINDER+KABEL *
* EINGABETASTEN DIGITAST++ *
* FEINSICHERUNGSX20+-HALTER*
* FERNSEH-THYRISTOREN *
* HYBRID-VERSTRÄKER STK.. *
* IC-SOCKEL+TEXTTOOL-ZIP+DIP*
* KERAMIK-FILTER *
* KONDENSATOREN *
* KUNZKOPFER UND ZUBEHÖR *
* LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN *
* LABOR-SORTIMENTE *
* LEITUNGS-TREIBER *
* LINEARE-ICs *
* LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN *
* LÖTSAUGER + ZINN *
* LÖTSEN, LÖTSTIFTE + *
* EINZELSTECKER DAZU *
* MIKROPROZESSOREN UND *
* PERIPHERIE-BÄUSTEINE *
* MINIATUR-LAUTSPRECHER *
* OPTO-TRILE LED + LCD *
* PRINT-RELAYS *
* PRINT-TRANSFORMATOREN *
* QUARZE + OSZILLATOREN *
* SCHALT-+TASTEN *
* SCHALT-NETZTEILE *
* SPANNUNGSREGLER FEST+VAR *
* SICHERUNGS-EPROM+PROM/RAM *
* STECKVERBINDER-DIVERSE *
* TEMPERATUR-SENSOREN *
* TAST-CODIER-SCHALTER *
* TRANSISTOREN *
* TRIAC-THYRISTOR-DIAC *
* TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX *
* WIDERSTÄNDE +-NETZWERKE *
* Z-DIODEN + REF.-DIODEN *

* KATALOG AUG. 1985/86 *
* MIT STAFFELPREISEN *
* ANFORDERN - 146 SEITEN *
* >>>> KOSTENLOS <<<<< *

7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 · Burgstr. 15
Tel.: (071 51) 6 21 69

Profi-Bauteile für Frequenz- weichen

- Selektion
- Einzelanfertigung

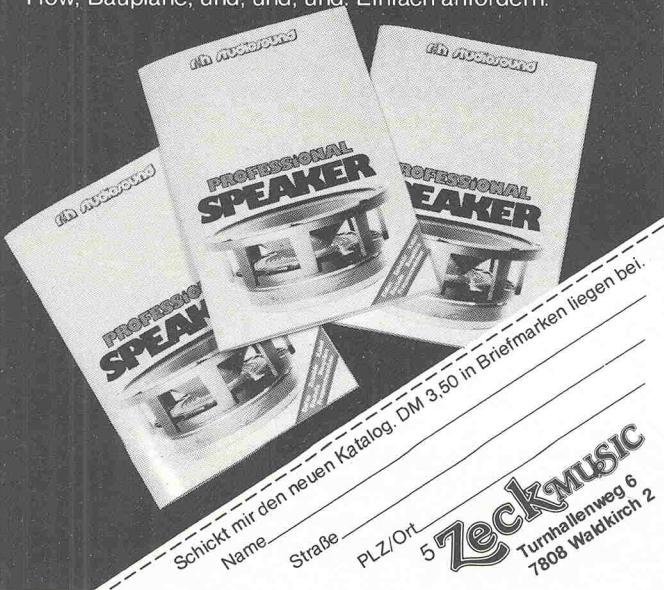
Wir
vertrieben
Inter
technik
Produkte

**SPEAKER
EQUIPMENT**

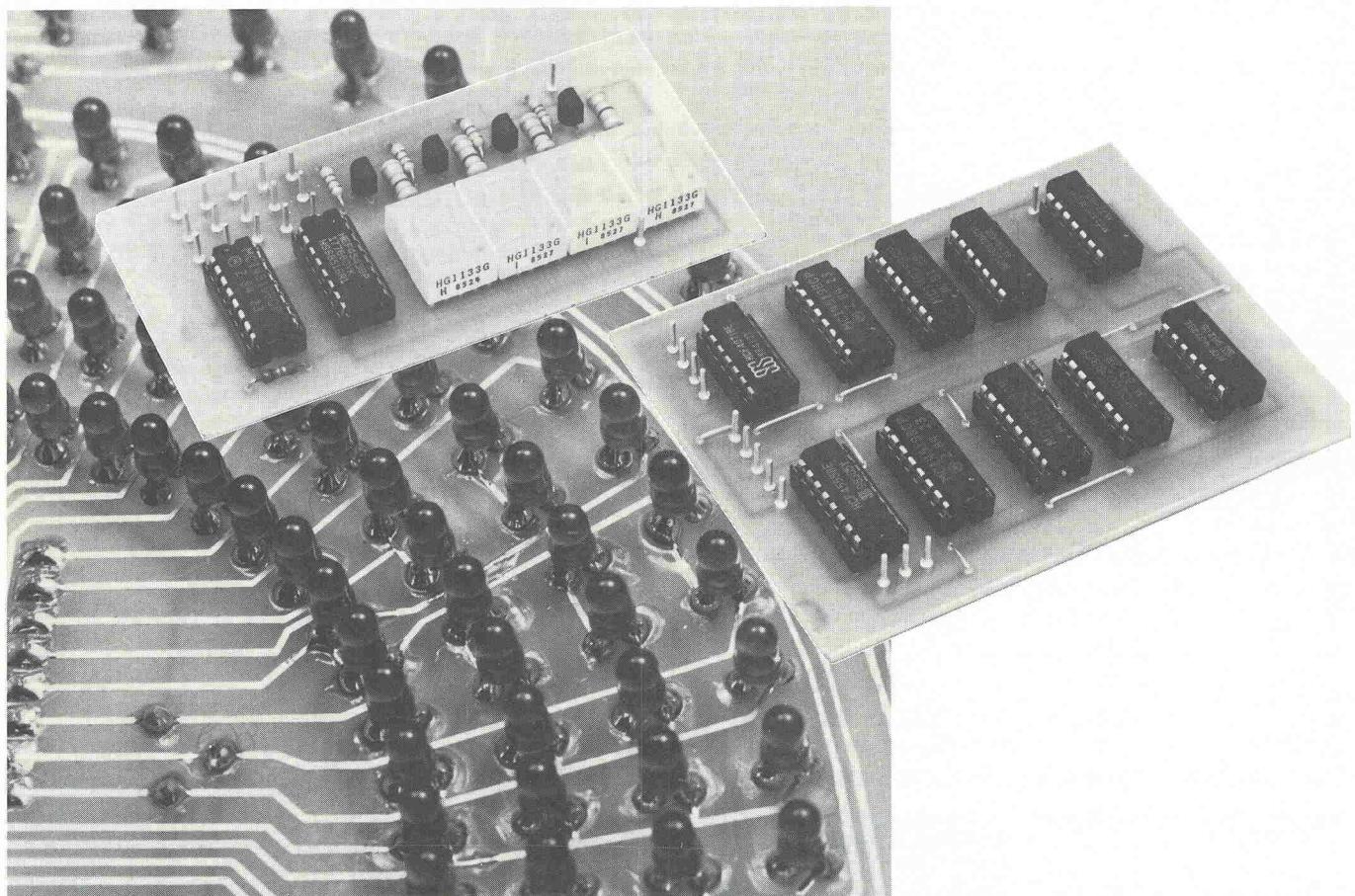
Waldstr. 99
5100 Aachen
Telefon:
024 05/9 48 88

Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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



Zeckmusic
Turnhalleweg 6
7808 Waldkirch 2



Kommt inne Uhr aussem Frühjahr:

Wecker- und Kalender-Zusatz

für die LED-Analoguhr

R. Ninnemann

Damals war's: In unserer Märzausgabe stellten wir eine nicht alltägliche Digitaluhr vor, bei der die Zeitinformation nicht über übliche Siebensegment-Anzeigen wiedergegeben wird, sondern über dreihundert kreisförmig angeordnete Einzel-LEDs. Durch Multiplexen der schaltungstechnisch eine

xy-Matrix bildenden LEDs und durch Einsatz von energiesparenden CMOS-Digitalbausteinen konnte der Leistungsbedarf der Analoguhr auf ein extrem niedriges Maß gesenkt werden.

Was aber ist schon eine Uhr ohne Kalender und ohne Wecker? Diese beiden 'Fea-

tures' gehören heutzutage zum Standard jeder Digitaluhr. Deshalb wurde eine Schaltung entwickelt, die genau an die LED-Analoguhr angepaßt wurde.

Zunächst zum Kalender: Im Grunde ist ein digitaler Kalender nichts anderes als die Fortführung der Teilerkette, die mit dem Quarzoszillator im Uhrwerk

ihren Anfang nimmt. Leider sind alle Monate nicht gleich lang — bekannterweise gibt es Monate mit 31, 30 oder nur 28 Tagen. Das hat zur Folge, daß in der Kalenderschaltung kein gleichbleibender Abzähl-Algorithmus zum Einsatz kommen kann. Bei mechanischen Uhrenkalendern muß am Monatsende für den Fall, daß es sich um einen Monat mit kleinerer Tagesanzahl als 31 Tage handelt, eine Korrektur vorgenommen werden. Bei einem 30-tägigen Monat z.B. muß das Kalenderwerk zu Beginn des 31. Tages auf die '1' vorgestellt werden, die '31' somit übersprungen werden.

Wie arbeitet nun unsere Kalender-Zählschaltung? Die Monatskorrektur wird in der vorgestellten Schaltung durch eine fest verdrahtete Logik durchgeführt. Betrachten wir zunächst den Kalenderausgang der Uhrenschaltung (siehe elrad 3/86, Seite 23), der am Stundenquadrantenzähler IC6 (4520) herausgeführt wurde. Zur Quadrantenimpulserzeugung werden vier Schaltzustände benötigt, die durch die beiden Binärausgänge A1 und B1 des 4-bit-Binärzählers IC6 erzeugt werden. Die dritte und vierte Stelle des Zählers

blieben unbenutzt — bis jetzt: Die vierte Stelle, die einem doppelten Quadrantendurchgang entspricht, liefert nun die Kalendereingangsimpulse. Bis zum Erscheinen eines Impulses hat der Stundenzeiger das Zifferblatt zweimal überstrichen, es sind also 24 Stunden vergangen.

Dieser extrem kurze Tagesimpuls, der ja gleichzeitig ein Resetimpuls für den Stundenzähler ist, wird auf den Eingang des Tageszählers (4518) gegeben. In dem Schaltbild (Bild 1) ist der Tageszähler links oben zu erkennen. Es handelt sich hierbei um einen doppelten BCD-Aufwärtszähler. Anders als im Uhrwerk wird also nur bis einschließlich '9' gezählt, bei der zweiten Stufe nur bis '3'. Haben die beiden Zählstufen den Stand '31' erreicht, schaltet die erste Resetstufe durch und gibt das Resetgatter G5 frei. Beim nächsten Tagesimpuls wird mit der positiven Flanke der Tageszähler zurückgesetzt, die folgende Flanke setzt den Zähler auf '1'.

Gleichzeitig wird durch den Resetimpuls der Monatszähler (im Schaltbild links unten) angesteuert. Dessen BCD-

Ausgänge führen zu einem BCD-zu-Dezimaldecoder (4028), der zusammen mit dem OR-Gatter G8 diejenigen Monate detektiert, die 30 Tage lang sind. Das OR-verknüpfte Signal gelangt an die Resetstufe 2, die Priorität vor der Stufe 1 hat. Die Februar-Information wird ebenfalls am Decoder abgegriffen. Allerdings muß hier vermieden werden, daß im Dezember (10 + 2) der Tageszähler ebenfalls nach Ablauf des 28sten Tages zurückgesetzt wird. Deshalb wurde das Diodengatter am D-Eingang des Decoders eingesetzt, so daß zusätzlich zum D-Signal noch das Monatszehnersignal anliegt. So wird erreicht, daß der Decoder im Dezember nicht den '2'-Ausgang aktiviert.

Der Monatszähler wird genauso zurückgesetzt wie der Tageszähler. Wenn der Zählerstand '10 + 2' erreicht ist, wird das Gatter G6 freigegeben. Am 31. Dezember gelangt die positive Flanke des 'Mitternachts'-Impulses über das Gatter G6 an die Reset-Eingänge des Monatszählers; der Zähler wird zurückgesetzt. Der folgende High-Low-Wechsel taktet den Monats-

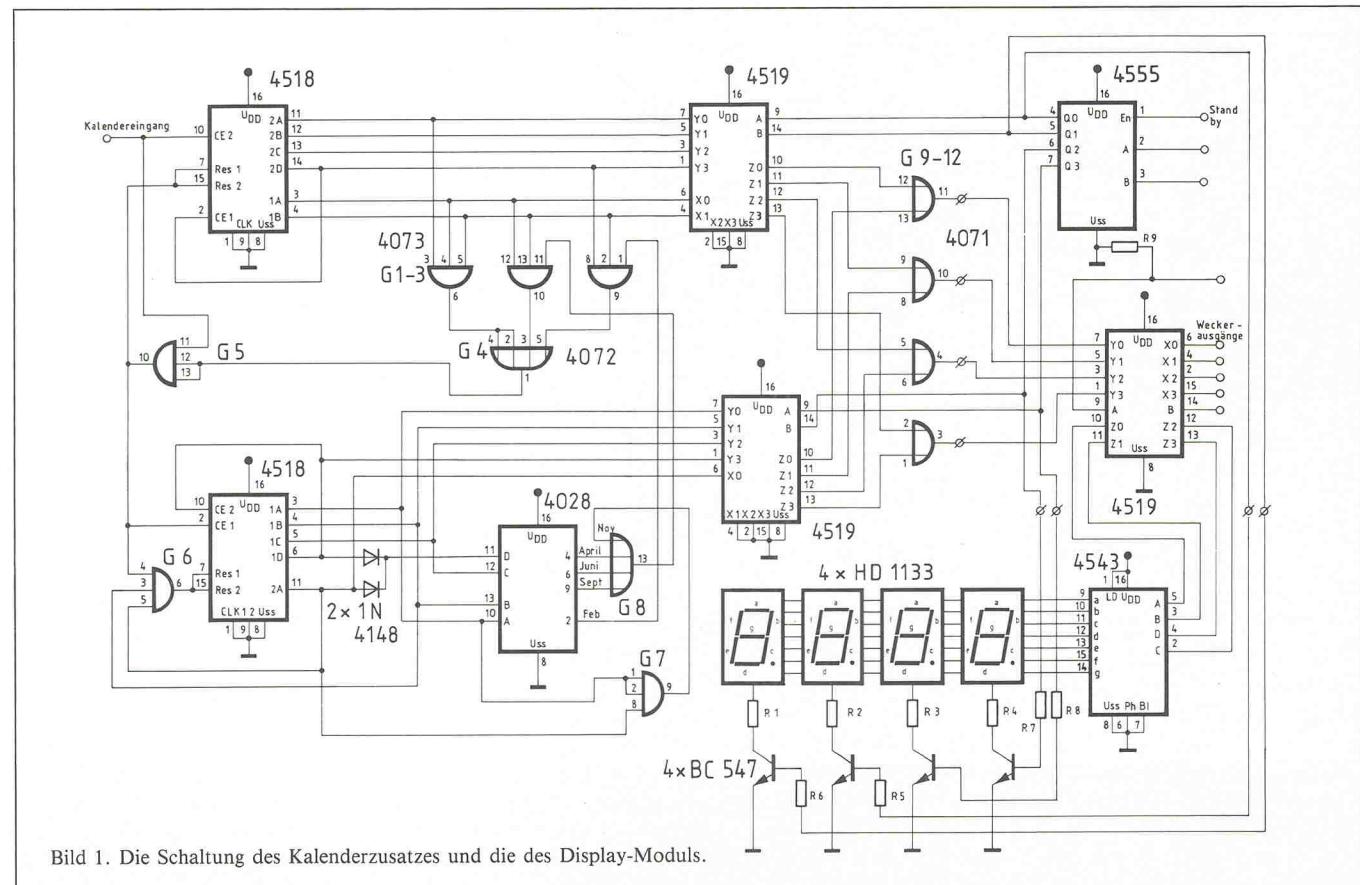


Bild 1. Die Schaltung des Kalenderzusatzes und die des Display-Moduls.

Bauanleitung

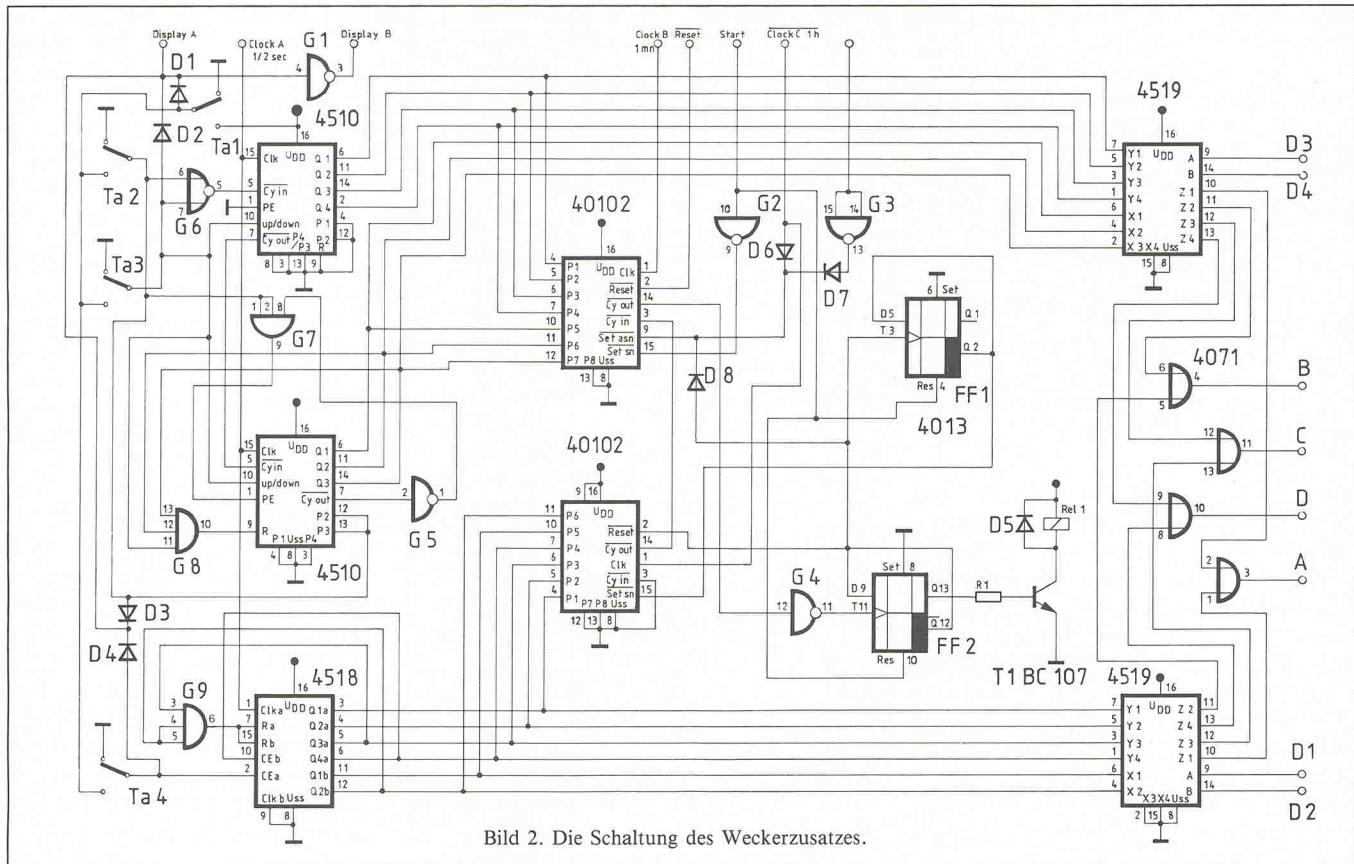


Bild 2. Die Schaltung des Weckerzusatzes.

zähler auf den Stand '1' für Januar. Da die Impulslänge sehr kurz ist, wird die '0' praktisch ausgeblendet.

Der Wecker

Die Wecker-Schaltung ist anders konzipiert als das 'normale' Uhrwerk. Der Zählerteil der Uhr arbeitet bekannterweise mit 4-bit-Binärsignalen. Wollte man den Wecker mit einer Vergleicherschaltung realisieren, müssten die Anzeigesignale zunächst in BCD-Signale umcodiert werden, um sie auf dem Siebensegmentdisplay anzeigen zu können. Dazu wäre eine doch sehr umfangreiche Schaltung nötig.

Unsere Schaltung (Bild 2) arbeitet nach dem Prinzip eines programmierbaren Timers. Es ist also durchaus möglich, sie unabhängig von der Analoguhr zu betreiben.

Drei ICs bilden einen vierstöckigen Programmspeicher, der über vier Taster gestellt wird. Der Minutenzähler arbeitet mit zwei Aufwärts/Abwärts-BCD-Zählern, die von Null bis 60 (oder umgekehrt) zählen. Solange einer der beiden Stelltaster Ta2 und Ta3 gedrückt wird, liegt Low-Pegel am Eingang 'CY IN' des ersten Zählers, der auf

diese Weise freigegeben wird. Beim Eingangskontakt '10' geht dessen Carry-Out-Ausgang von logisch High auf Low, wodurch der zweite Zähler freigegeben wird. Am Preset-Eingang (PE) des zweiten Zählers ist ein AND-Gatter angeschlossen, das das invertierte 'CY OUT'-Signal des Zählers mit dem Abwärtszählsignal vom Taster Ta2 verknüpft. Wenn beim Abwärtszählen der 'CY OUT'-Level von High auf Low springt, wird der Zähler beim Stand '0' auf '6' gesetzt. Etwa ähnlich ist die Funktionsweise beim Aufwärtszählen. Wird der Taster Ta3 betätigt, liegt H-Pegel an einem weiteren AND-Gatter, welches die Ausgangssignale B(Q2) und C(Q3) verknüpft und bei positivem Signal den Zähler über den Resetanschluß (Pin 9) zurücksetzt.

Der Stundenteil arbeitet mit einem zweifachen BCD-Zähler, wie er auch im Kalender angewendet wird. Durch den Taster Ta4 wird das IC über den 'Clock Enable'-Anschluß freigegeben; bei Zählerstand '24' wird das IC zurückgesetzt. Damit das Programm nicht durch unbeabsichtigtes Betätigen der Taster verstellen kann, liegt an der Arbeitskontakte der Stelltaster ein weiterer Taster Ta1 in Reihe. Eine

Weckprogramm-Eingabe ist also nur möglich, wenn gleichzeitig mit den Stelltastern Ta2...4 der Taster Ta1 gedrückt wird.

Die Speichersignale gelangen nun an zwei programmierbare 8-bit-BCD-Abwärtszähler, die als Monoflops geschaltet sind. Als Startimpuls wird der Kalender-Eingangsimpuls verwendet. Mit diesem Impuls werden zunächst zwei T-Flipflops zurückgesetzt, beide halten den Stundenzähler gesperrt. Das Flipflop 1 setzt bei entsprechendem Ausgangssignal den Stundenzähler auf die Weckzeit. Beim Auftreten des 'Mitternachts'-Impulses beginnt dieses IC abwärts zu zählen, und über 'CY OUT' wird das Minutenzähler-IC gesperrt. Dieses wiederum ist durch den invertierten Kalenderimpuls auf die vorgegebene Minutenzeit gesetzt worden. Wenn der Stundenzähler 'leergelaufen' ist, geht dessen 'CY OUT'-Ausgang auf Low und gibt dadurch den Minutenzähler frei.

Hat der Minutenzähler seinerseits das Ziel erreicht, wird durch die negative Flanke des 'CY OUT'-Ausgangs das zweite Flipflop gesetzt, das an seinem Q-Ausgang ein Relais ansteuert.

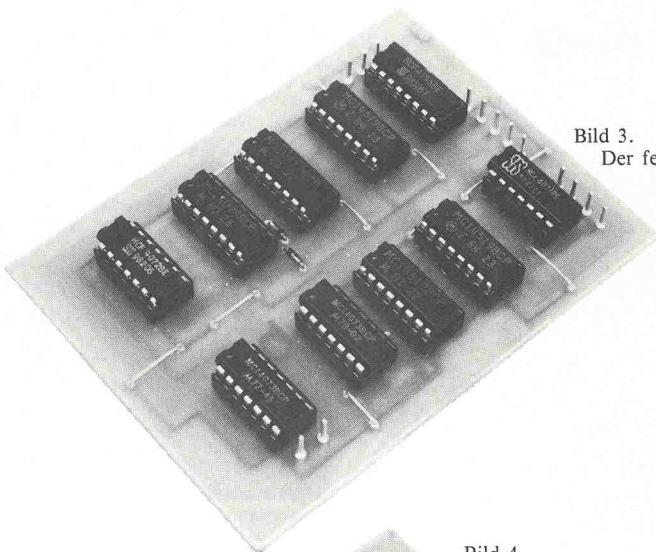


Bild 3.
Der festverdrahtete Kalender.

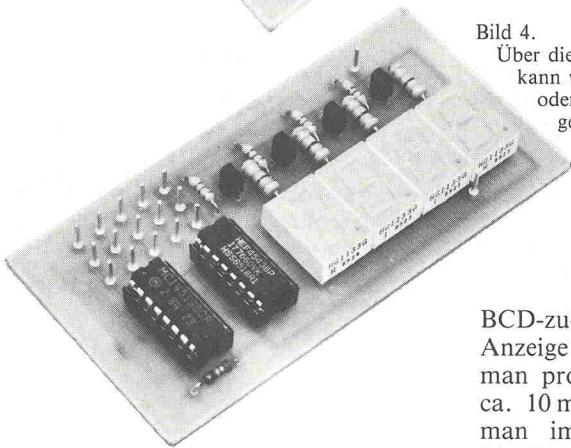


Bild 4.
Über die LED-Anzeige kann wahlweise die Kalenderinformation oder die Weckzeit wiedergegeben werden.

BCD-zu-Siebensegment-Decoder zur Anzeige gebracht werden. Rechnet man pro angesteuertem Segment mit ca. 10 mA Stromaufnahme, so käme man im Worst-Case-Fall (Anzeige: 08.08) auf 260 mA, und das ohne den Betriebsstrom für die Ansteuerschaltungen! Der in der Uhr eingebaute Printtrafo liefert allerdings nur 100 mA, von denen ca. 20 mA für die Analoguhr benötigt werden. Aus diesem Grund werden die Anzeigen für den Kalender/Wecker ebenfalls gemultiplext. Wie läuft dieser Vorgang im einzelnen ab?

Zunächst werden zwei Frequenzen benötigt, die auch in der Uhrwerk-Schaltung für den Multiplexbetrieb der Anzeige benötigt werden. Diese werden je einem 2-bit-Binärdecoder zugeführt; ähnlich wie bei der Zeitanzeige erhält man dadurch ein auf vier Anzeigestellen geschaltetes Signal. Das Signal wird zur Trennung der je vier Anzeigedigits herangezogen.

Wie in der Uhrwerkschaltung werden nun die Einer und die Zehner über je einen Zweikanal-Datenselektor gemischt und anschließend über vier OR-Gatter verknüpft. An den Ausgängen liegen dann nacheinander alle vier Signale an, die an die Anzeigplatine weitergeleitet werden. Das gleiche geschieht auf der Weckerplatine. Bevor

jetzt die Signale decodiert werden, werden die Ausgangssignale des Kalenders mit denen des Weckers in einem weiteren Datenselektor gemischt. An den X-Eingängen wird der Wecker angeschlossen, an den Y-Eingängen der Kalender (siehe Bild 1, rechts).

Ohne angeschlossenen Wecker muß der A-Frequenzeingang an Plus gelegt werden. Der B-Eingang liegt über einen Widerstand (10k) an Masse. Die Kontakte der vier Weckerstelltaster sind durch ein Diodengatter verknüpft. Der High-Pegel, der beim Drücken eines Tasters anliegt, erzeugt das Signal zum Wechsel der Anzeige. Der Inverter G1 (Bild 2, links oben) legt im Ruhezustand, also wenn kein Taster betätigt wird, High-Pegel an den Steuereingang A des fünften Datenselektors, so daß die Kalendersignale durchgeschaltet werden.

Sobald der Steuereingang B positiv angesteuert wird, springt das Display auf Anzeige der Weckzeit um. Das ist immer dann der Fall, wenn die Weckzeit gestellt wird oder wenn sie abgerufen wird, indem der Taster 1 allein betätigt wird.

Die Ausgänge des Datenselektors steuern einen BCD-zu-Siebensegment-Decoder an. Dessen Ausgänge liegen ohne Vorwiderstände direkt an den Anoden der Siebensegmentanzeigen. Die Kathoden der vier Digits werden über vier Transistoren und je einem Schutzwiderstand an Masse geschaltet. Die Basis-Anschlüsse der Transistoren werden von den vier Multiplexausgängen des 2-bit-Binärdecoders angesteuert.

Da immer nur eine Stelle des Displays angesteuert wird, fließt im Höchstfall ein Strom von 70 mA (wenn alle sieben Segmente aufleuchten). Auf der Kalenderplatine befindet sich ein Anschlußpunkt, der mit EN bezeichnet ist. An diesen Punkt wird die Batteriestützspannung des Uhrwerks gelegt, so daß bei einem Stromausfall die Anzeige ersichtlich und der Kalender/Wecker im Stand-By-Betrieb arbeitet.

Auf Montage

Der Aufbau der Schaltungen gestaltet sich recht einfach. Nahezu kein passives Bauteil befindet sich auf den Zusatzplatinen. Beim Löten ist allerdings Vorsicht geboten, die Leiterbahnen sind zum Teil nur 0,4 mm breit. Dafür wurde jedoch die Anzahl der Draht-

Gleichzeitig setzt der entsprechende Q-Ausgang den Stundenzähler zurück. Das bewirkt, daß dessen 'CY OUT'-Ausgang auf Low-Level bleibt.

Der Q-Ausgang des zweiten Flipflops FF2 gibt den zweiten Setzimpuls des Minutenzählers frei, der mit Erscheinen des nächsten Stundentaktes anliegt. Ein zweites Mal zählt nun der Minutenzähler abwärts, bis die nächste negative Flanke des Carry-Ausgangs das Flipflop 2 taktet. Dadurch wird der Stundenzähler freigegeben, und das Relais fällt ab. Bis zum Erscheinen des nächsten Kalender-Eingangsimpulses (um Mitternacht) bleiben beide Zählstufen gesperrt. Danach beginnt das Impulsspiel, wie oben beschrieben, erneut.

In Multiplextechnik

Die je vier Ausgangssignale des Kalenders und des Weckers könnten jetzt an sich ohne Schwierigkeiten über vier

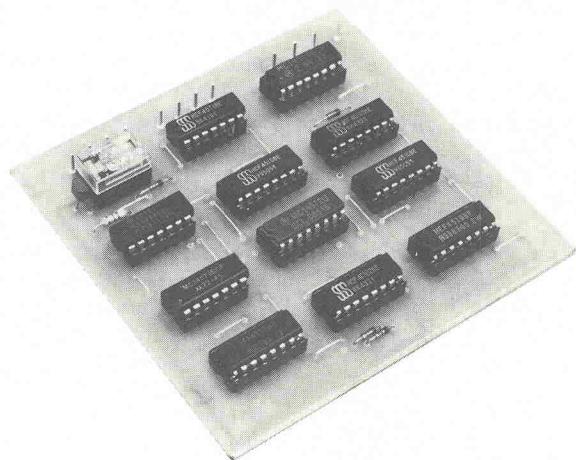


Bild 5. Auf der Weckerplatine ist deutlich das Schaltrelais zu erkennen.

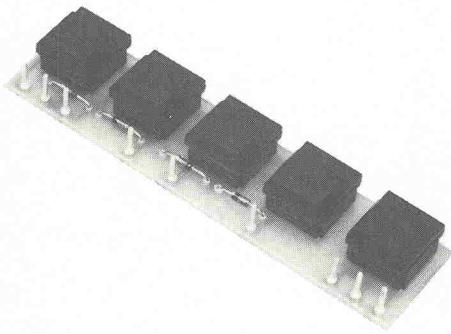


Bild 6. Die Tastaturplatine nimmt im wesentlichen nur die fünf Stelltaster (vier für den Wecker, einen für den Kalender) auf.

brücken in Grenzen gehalten. Eine Drahtbrücke befindet sich unter IC6 der Kalenderplatine — sie muß vor dem Einsetzen der IC-Fassung eingelötet werden. Zur Ansteuerung des Dezimalpunkts, der den Monat bzw. die Stunde von dem Tag bzw. der Minute trennt, kann der Anschlußpunkt U_{DD} an die Betriebsspannung gelegt werden oder an einen Signalpunkt mit niedriger Frequenz, so daß ein blinkender Dezimalpunkt erreicht wird. Die Transistoren müssen so tief wie möglich eingelötet werden, damit sie nicht an die Lötseite der Zifferblattplatine stoßen. Auf dieser Platine kann jetzt das Fenster ausgesägt werden, durch das das vierstellige Display schaut.

Zur Montage sämtlicher Zusatzplatten ist die Explosionszeichnung der Uhr (Bild 7) sehr hilfreich.

Ganz vorn befindet sich die Zifferblattplatine, die an eine Acrylplatte geschraubt wird. Dahinter ist das Uhrwerk zu erkennen. An dessen Unterseite wird ein Aluprofil befestigt, durch das beide 'großen' Platten miteinan-

Der Wecker und der Kalender werden hinter der Uhrwerkplatine befestigt, und zwar so, daß die beiden Stelltaster der Analoguhr nicht verdeckt werden. In den hinteren Gehäuseteil, der wieder aus einer Acrylplatte bestehen kann, wird eine Aussparung für die Taster-Betätigung gesägt oder gefräst. Um eine bequeme Stellmöglichkeit zu gewährleisten, sollte das Fenster allerdings nicht zu klein ausgesägt werden.

Für einen guten optischen Eindruck leisten geschwärzte oder verchromte Hülsenschrauben einen großen Beitrag. Dazu wird eine Hülse von vorn in die Acrylscheibe getrieben, die dazugehörige Schraube wird vom Zifferblatt her eingeschraubt.

Noch'n paar Tips

Abschließend sollen noch einige Hinweise zum Betrieb der Uhr gegeben werden.

Da es sich bei der Kalenderschaltung um eine Langzeitzählstufe handelt, die eine Programmierung für immerhin maximal vier Jahre beinhaltet — bis zum nächsten Schaltjahr —, sollte der Kalender gegen ein versehentliches

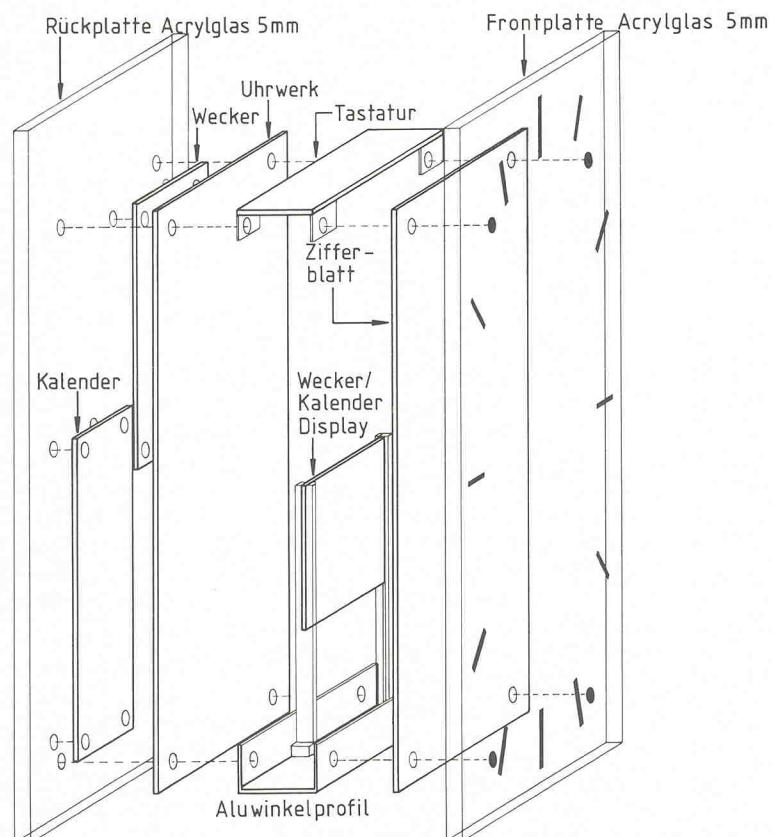


Bild 7. Die hier abgebildete Explosionszeichnung erleichtert die korrekte Montage aller Uhrenmodule.

Verstellen gesichert werden. Dies kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, indem über den betreffenden Stellsteller ein abnehmbarer Schutzdeckel gesetzt wird.

Beim Aufbau des Prototyps ergab sich, durch Bauteiltoleranzen verschiedener Hersteller bedingt, folgendes kleine Problem: Beim Rücksetzen des

Tageszählers und beim Takten des Monatszählers durch den Kalender-Eingangsimpuls konnte der Tageszähler auf einen Stand von '00' gebracht werden. Sollte dieser Un-Fall in Ihrem Gerät ebenfalls auftreten, kann zwecks Abhilfe vor den Kalendereingang ein RC-Glied gesetzt werden, das die negative Flanke etwas verzögert. Die opti-

malen Bauteilwerte dieses RC-Glieds betragen 10k und 1n0, wobei die Kapazität vor den Widerstand geschaltet wird. Beim Stellen des Kalenders tritt diese 'Besonderheit' in jedem Fall auf, da die Zeitdauer zwischen einer positiven und der jeweils folgenden negativen Impulsflanke der halben Periodendauer entspricht.

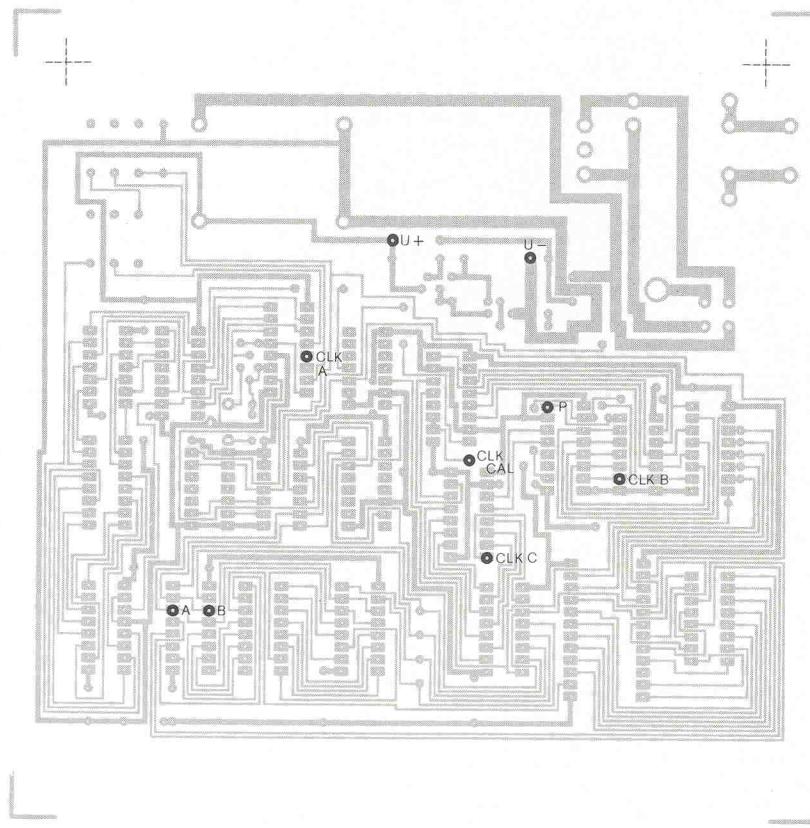


Bild 8. An den hier eingezeichneten Anschlußpunkten auf der Uhrwerkplatine werden die Signale und Spannungen zum Betrieb des Weckers und des Kalenders abgegriffen. Ausnahmsweise werden die Zuleitungen zur Platine über die Lötseite herangeführt.

Stückliste

— Kalender-Zusatz —

Widerstände	
R1...4	330R / 1/2 W
R5...8	4k7 / 1/8 W
R9	10k / 1/8 W
R10	100k / 1/8 W (siehe Text)

Halbleiter	
IC1,2	4518
IC3,5	4073
IC4	4072
IC6	4028
IC7,8,11	4519
IC9	4071
IC10	4555
IC12	4543
T1...4	BC 547
D1,2	1 N 4148
LED1...4	HD 1133 r (oder D 350 PK)

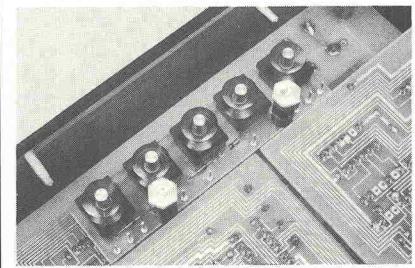
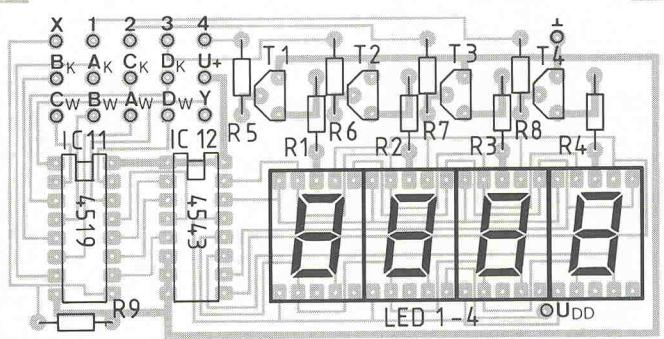
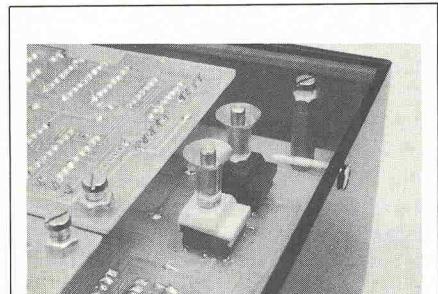
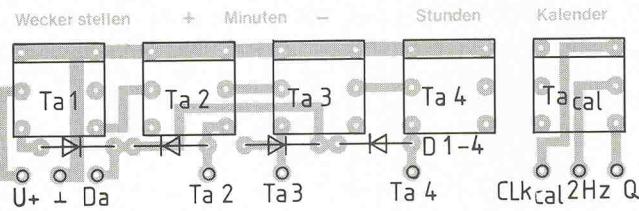
Stückliste

— Wecker-Zusatz —

Widerstände	
R1	4k7
Kondensatoren	
C1,2	10n (siehe Text!)
Halbleiter	
IC1	4518
IC2	4073
IC3	4013
IC4,10	40102
IC5	4572
IC6,9	4510
IC7	4071
IC8,11	4519
T1	BC 107
D1...8	1 N 4148

Sonstiges	
3 IC-Fassungen DIL 14	
8 IC-Fassungen DIL 16	
5 Digi-Taster 1xUm	
1 Relais Omron G 2 E	

Bauanleitung



Durch Metallbolzen kann die Betätigungsfläche der Taster durch die Acryl-Scheibe hindurch 'verlängert' werden.

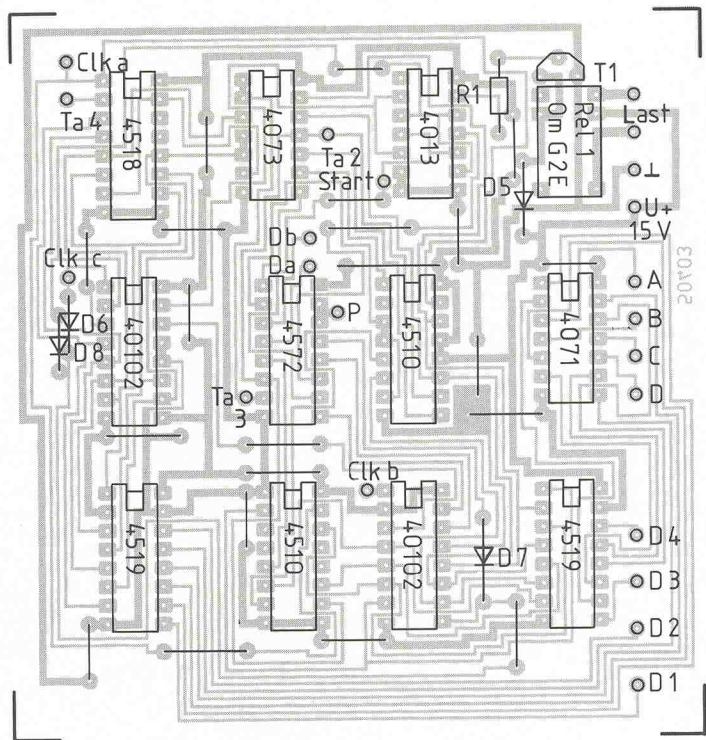
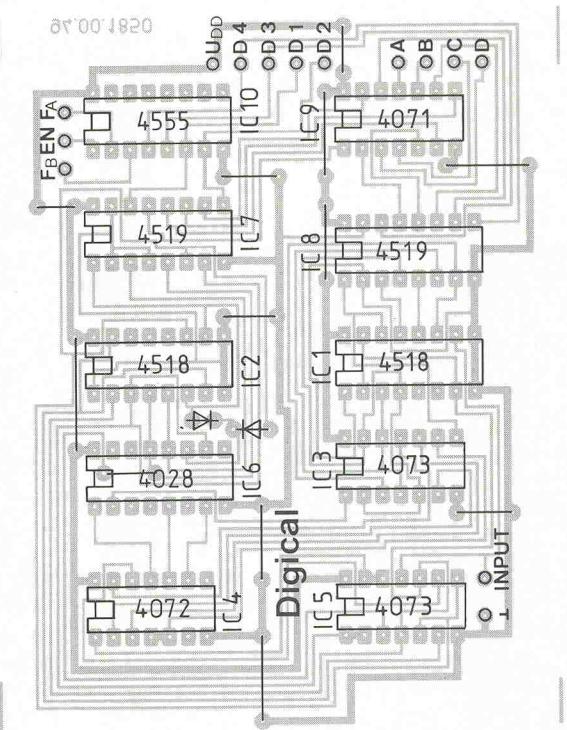
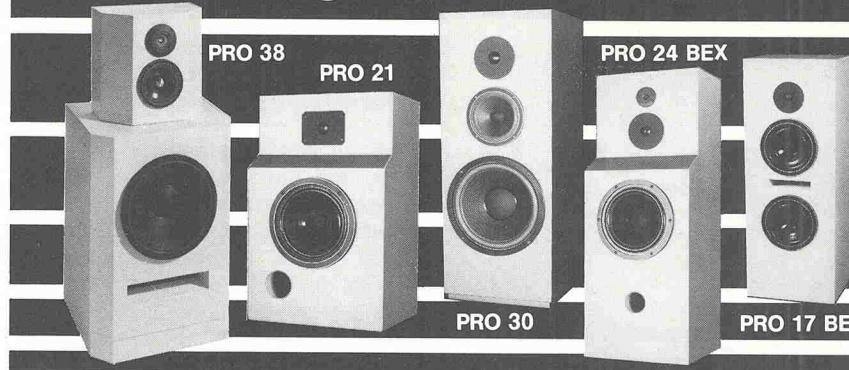


Bild 9. Die Bestückungspläne für sämtliche vier Zusatzplatten.

Der Klang macht die Musik

AUDAX



HiFi-Lautsprecher – Kits der Superlative!



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

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

– Lieferung sofort ab Lager –

Audio Workshop

Inh. O. Raphael



audiophile
Röhrenverstärker
und Lautsprecher-
bausätze sowie
LINN,

SYSTEMDEK, CREEK,
A & R und andere High-End Geräte.

Info
2,—

Bachstr. 11
D-4390 Gladbeck, 0 20 43/6 66 44



19"-Gehäuse

Stabiles Stahlblech mit Kunststoffbeschichtung, komplett geschlossen, Frontplatte 4 mm Alu natur mit Schutzfolie, Lieferumfang: Gehäuse mit Front + Schrauben, Tiefe 255 mm.

Typ	Höhe	Preis
1HE	44 mm	49,-
2HE	88 mm	57,-
3HE	132 mm	69,-
4HE	176 mm	77,-
5HE	220 mm	89,-
6HE	264 mm	96,-

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.

Warenversand gegen NN. Händleranfragen erwünscht.

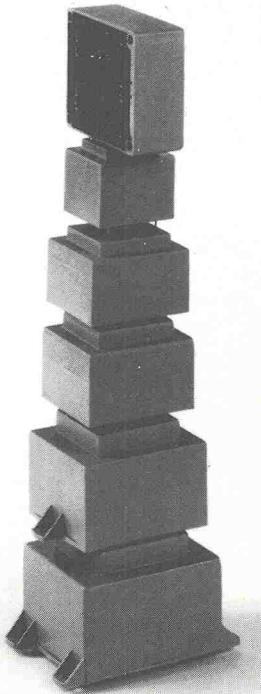
A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasenkleverweg 15, Tel. 0 23 04/4 43 73

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

Sprühen statt mühen

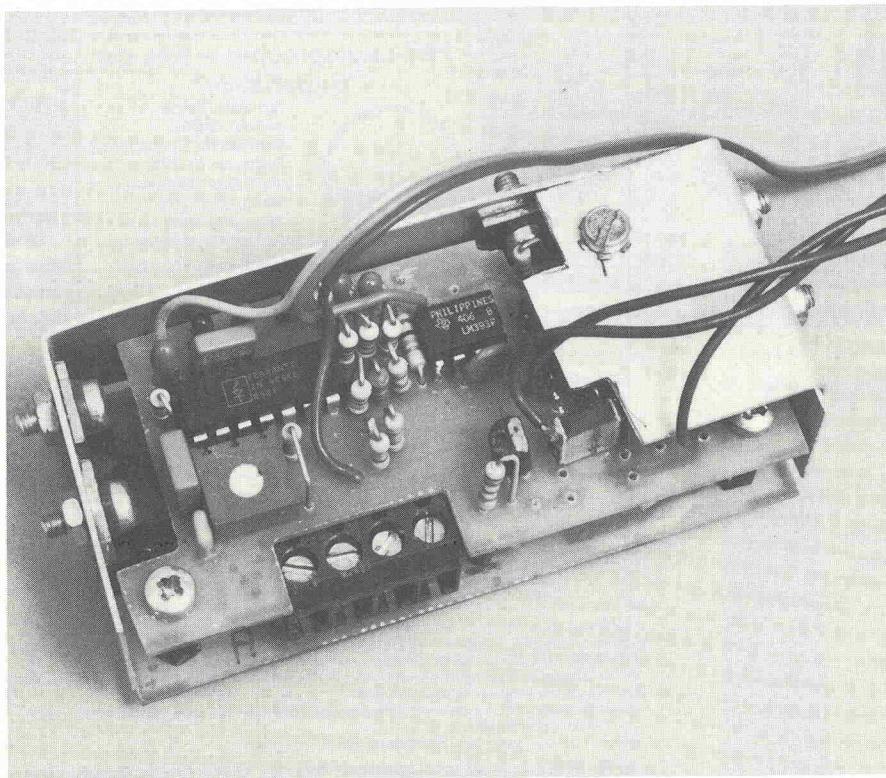
Oxydierte Kontaktstellen an Schaltern, Relais und Steckverbindungen – das ist zeitraubender Service-Alltag. Kontakt 60 von Kontakt Chemie macht Ihnen die Arbeit leichter. Damit sprühen Sie Schmutz, Oxyd- und Sulfidschichten einfach weg. Auch an schwer zugänglichen Stellen. Sicher und schnell. Ohne die Oberfläche der behandelten Teile anzugreifen.

Profi-Sprays von Kontakt Chemie. Wirtschaftliche Problemlöser von Europas führendem Hersteller. Fordern Sie weitere Informationen an. Postkarte genügt.



KONTAKT
CHEMIE

KONTAKT CHEMIE GmbH • 7550 Rastatt • W-Germany
Postf. 1609 • Tel. 0 7222 / 35091 • Telex 786 682 konta d



Hochleistungs-Fahrstromregler

J. Riecker / P. Röbke

In den letzten Jahren hat die 'Elektrifizierung' des Antriebs von Auto-, Schiffs- und Flugmodellen stark um sich gegriffen; eine gute und sinnvolle Entwicklung, wenn man den Modellbau auch einmal unter Umwelt-Aspekten betrachtet. Wer jedoch mit Benzinmotoren vergleichbare Antriebsleistungen bereitstellen will, muß auf der Steuerungsseite erheblichen Aufwand treiben, denn wegen der relativ niedrigen Betriebsspannungen hat man es mit Strömen von bis zu 40 A zu tun.

Das übliche Verfahren zur Drehzahlregelung besteht darin, daß der Gleichstrom für den Motor durch eine entsprechende Puls-Pausen-Modulation in ein Rechteck-Signal 'zerhackt' wird. Wegen der Einfachheit des Verfahrens verwendet man als Signalfolgefrequenz die 20 msec lange Impulsfolge des Fernsteuersignals. Diese niedrige Frequenz (50 Hz) in Verbindung mit der kleinen Anker-Induktivität (großer Strom = dicker Draht = wenige Windungen) verursacht im Laufe der Betriebszeit eine Schwächung der Permanentmagnete - von den Belastungen an Rotorlagern und Wellen einmal ganz abgesehen.

Wenn Permanentmagnete schwach werden...

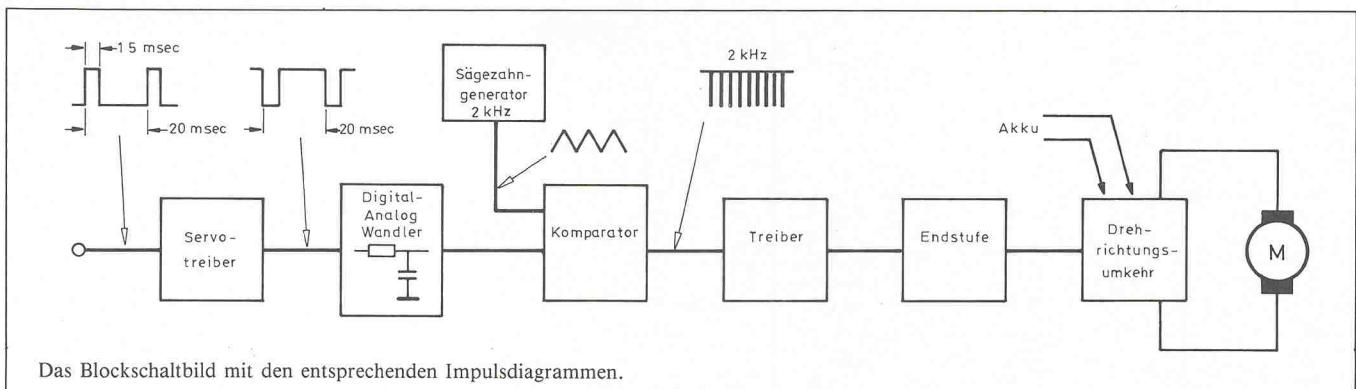
Man kann sich die ganze Sache so vorstellen, daß die Spule des Ankers auf die Permanentmagnete wie eine Entmagnetisierungsdrossel wirkt, solange die im Anker gespeicherte Energie (nämlich das aufgebaute Magnetfeld) tatsächlich zwischen Null und einem Maximalwert hin- und herschalten kann. Wenn man aber die Schaltfrequenz so weit erhöht, daß das Magnetfeld des Ankers (wegen der Speicherwirkung seiner Induktivität) nur noch geringe Schwankungen erzeugt, entfallen auch die zuvor beschriebenen negativen Auswirkungen auf die Leistungsdaten des Motors selbst.

... braucht man höhere Frequenzen

Seit einiger Zeit sind daher für den Wettbewerbsbereich Fahrtregler mit einer Taktfrequenz von ca. 2 kHz erhältlich, deren Preise aber auch entsprechend hoch sind. Mit der vorliegenden Bauanleitung sollte dieses finanzielle Problem jedoch zu lösen sein.

Im einzelnen muß ein solcher Fahrtregler folgende Forderungen erfüllen:

- stufenlose Geschwindigkeitsregelung vorwärts - rückwärts
- wählbare Taktfrequenz über 2 kHz
- 'sanfter' Anlauf (ca. 0,5 s Stand - Vollgas) zur Schonung der Getriebe, Wellen und Kupplungen
- niedrige Stromaufnahme (bei Vorwärtsfahrt ca. 40 mA)
- Stromversorgung des Empfängers aus dem Fahrakku (Gewichtserspartnis)
- hohe Belastbarkeit (Dauerstrom ca. 40 A)
- geringe Abmessungen (9 cm x 4,5 cm), geringes Gewicht (ohne Gehäuse ca. 100 g)
- geringe Restspannung bei Vollgas (kein Speedrelais notwendig, Transistoren voll durchgesteuert, 20 A - Restspannung ca. 0,5 V)
- Miniatuschalter genügt zum Ein- und Ausschalten (einschließlich Motor)
- geringe Wärmeentwicklung



Das Blockschaltbild mit den entsprechenden Impulsdigrammen.

Das Blockschaltbild

Die erste Stufe im Blockschaltbild (Servotreiber) besteht aus dem alten, bekannten IC ZN 409 CE, das die Servo-Impulse von 1,5 msec Dauer und 20 msec Folgefrequenz dehnt, damit motorverträgliche Rechteckimpulse erreicht werden. Allerdings bleibt dabei die Impulsfolgefrequenz von ca. 50 Hz erhalten.

Dieses Digitalsignal wird durch die Integrationskette (R6,7,8,23/C6,7) in eine Analogspannung umgewandelt, deren Höhe von der Stellung des Knüppels am Fernsteuersetzer abhängig ist. Die Integrationszeitkonstante wurde sehr groß gewählt ($\tau = 0,5$ s). Einerseits erhält man damit eine gut gesiebte Steuerspannung, andererseits ist der 'sanfte' Anlauf des Motors bei schnel-

ler Knüppeländerung zwischen Stand und Vollgas schon eingebaut.

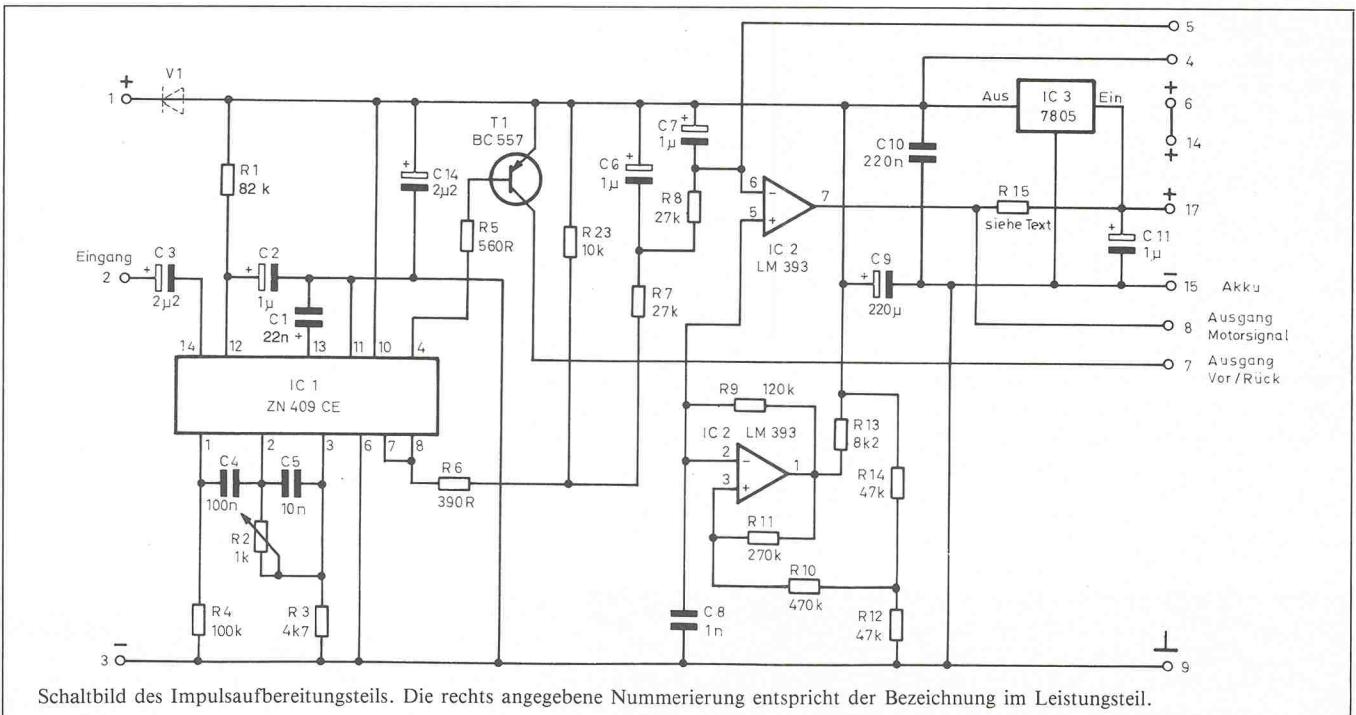
Der Sägezahngenerator (2 kHz) besteht aus der zweiten Hälfte des Komparator-ICs LM 393. Die frequenzbestimmenden Bauteile sind hier R9 und C8. Der Sägezahn liegt an Pin 5 von IC 2, die Analogspannung an Pin 6. Die erste Hälfte des LM 393 ist als Komparator geschaltet, und am Ausgang (Pin 7) erscheint ein hervorragend zur Steuerung von Elektromotoren geeignetes Puls-Längen-Signal, das zur Bereitstellung der entsprechenden 'Lautstärke' über ein Treiberpärchen (T2, T3) und die Endtransistoren T4...T7 auf den Motor gegeben wird.

Treiber- und Endstufe

R16, C12 und V2 sorgen dafür, daß die

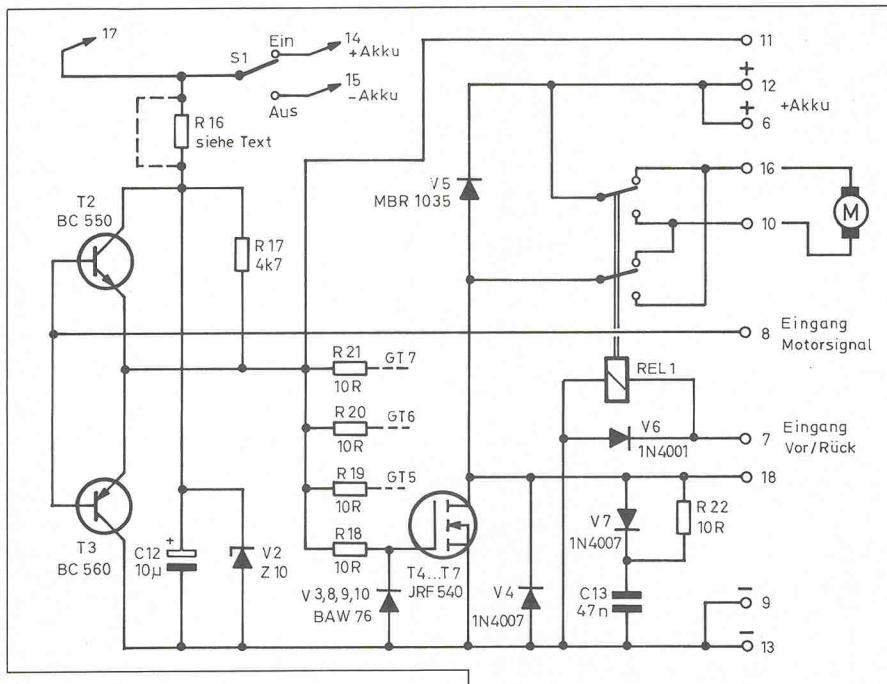
Betriebsspannung der Treiberstufe 10V nicht übersteigt, und halten somit alle gefährlichen Überspannungen von den Gates der Ausgangstransistoren fern. Außerdem verkürzt die komplementäre Auslegung der Treiber (Emitterfolger) die Umschaltflanken des Signals. Dies ist besonders wichtig für den Wirkungsgrad der gesamten Schaltung, denn nennenswerte Verlustleistung entsteht in den Ausgangstransistoren nur im linearen Steuerbereich während des Umschaltvorgangs. Je kürzer die Flanken sind, desto weniger Kühlung (Gewicht!) ist notwendig; außerdem muß jedes sinnlos in Wärme umgesetzte Watt auf dem Minuskonto für die Flugdauer verbucht werden.

Eine besonders elegante Lösung zum Abtrennen des Motors vom Fahrakku wurde in dieser Schaltung durch den



Schaltbild des Impulsaufbereitungsteils. Die rechts angegebene Nummerierung entspricht der Bezeichnung im Leistungsteil.

Bauanleitung



Widerstand R17 realisiert: Solange Punkt 17 über den Schalter S1 an der Plusspannung des Fahrakkus liegt, erhält die Eingangsschaltung über IC 3

Hohe Ströme elegant geschaltet

(7805) ihre Betriebsspannung, und der (niederohmige) Treiber steuert die MOSFETs mit den korrekten Signalen an. Sobald aber der Schleifer von S1 an Masse liegt, wird erstens die Betriebsspannung für die Eingangsstufe abgeklemmt, und zweitens werden die Gate-Anschlüsse über R17 auf Masse gezogen. Damit sind die Endtransistoren vollständig gesperrt.

Die Dioden V3, 8, 9, 10 leiten negative Störspannungen am Gate nach Masse ab, ebenso V4, dem gleichen (Entstör-) Zweck dient die RC-Kombination R22/C13.

Wichtig für Modellflieger!

Ein positiver Punkt unserer Bauanleitung ist die Versorgung des Empfängers aus dem Fahrakku; man spart das Geld und das Gewicht für den normalen Empfängerakku ein. Dieser Vorteil ist bei einem Flugmodell aber ein geradezu krimineller Nachteil, wenn sich bei leergeflogenem Flugakku sämtliche Ruderfunktionen vom Sender abkoppeln. Bei Fliegern und Schiffen ist also auf jeden Fall die Diode V1 einzusetzen bzw. ein separater Akku für den Empfänger zu verwenden.

nen hier deswegen einige Modifikationsmöglichkeiten.

R6 Sollte der Motor auch bei Vollgas noch pfeifen (d. h. mit Impulsen angesteuert werden), so ist R6 ein wenig zu verkleinern. Liegt Vollgas schon weit vor der Knüppel-Endstellung, so ist R6 zu vergrößern.

R23 Läuft der Motor mit zu großer Drehzahl an, so ist R23 zu verkleinern. Ist der Anlaufbereich zu groß, so sollte R23 vergrößert werden. Achtung: R6 und R23 beeinflussen sich gegenseitig. Modifikationen sollten daher nur bei wirklich groben Fehlern vorgenommen werden.

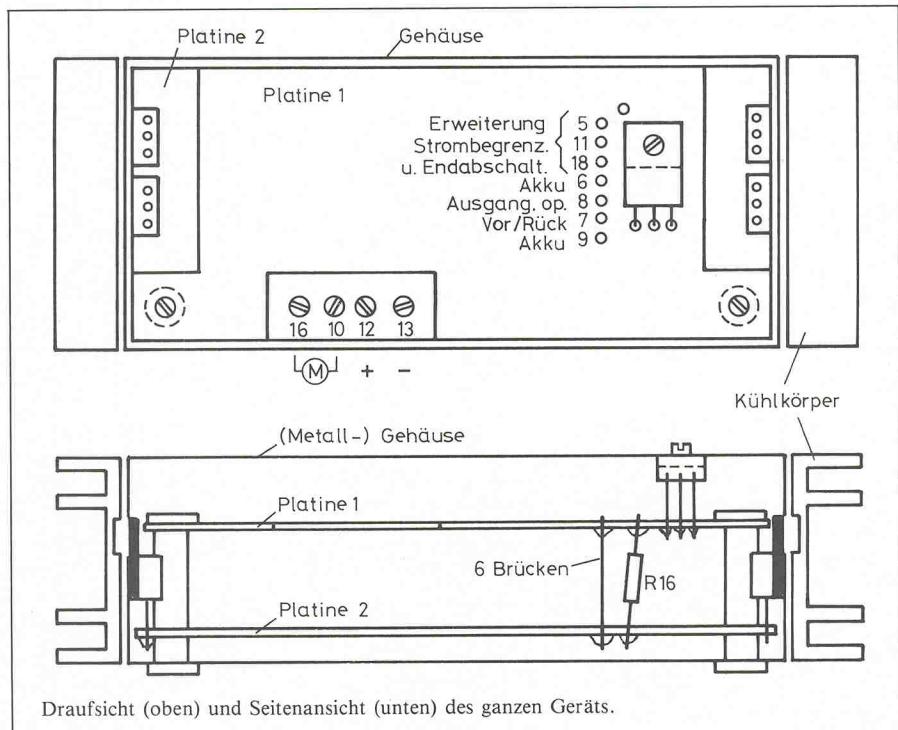
R9 Mit diesem Widerstand kann die Taktfrequenz des Sägezahngenerators geändert werden.

R16 Damit wird die Schaltung an die Akkuspannung angepaßt. Bei Betriebsspannungen unterhalb 12 V ist statt R16 eine Brücke einzusetzen und V2 wegzulassen. Liegt die Akkuspannung oberhalb 12V, so ist R16 so zu berechnen, daß etwa 10 mA durch die Diode V2 fließen.

R15 Der Strom durch R15 sollte etwa 9 mA betragen. Bei 10V Betriebsspannung sollte R15 also 1k1 haben, bei 16V 1k8, bei 20V 2k2.

Modifikationen

Wer schon einmal Elektronikkomponenten für seine Fernsteuerung gebaut hat, weiß natürlich, daß es immer einige Anpassungsprobleme gibt - manchmal stimmt die Mittelstellung nicht, manchmal die Endstellung. Wir nen-



Draufsicht (oben) und Seitenansicht (unten) des ganzen Geräts.

Stückliste

Widerstände 0,25W	
R1	82k
R2	1k Poti
R3,17	4k7
R4	100k
R5	560R
R6	390R
R7,8	27k
R9	20k
R10	470k
R11	270k
R12,14	47k
R13	8k2
R15	siehe Text
R16	siehe Text
R18...22	10R
R23	10k

Kondensatoren

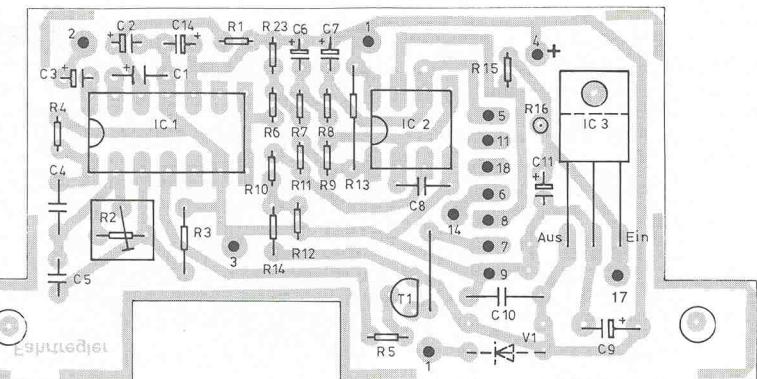
C1	22n
C2,6,7,11	1 μ /16V Tantal
C3,14	2 μ /16V Tantal
C4	0,01 μ MKS
C5	0,01 μ ker.
C8	1n ker.
C9	220 μ /6V Elko
C10	220n MKS
C12	10 μ /16V Tantal
C13	47n MKS

Halbleiter

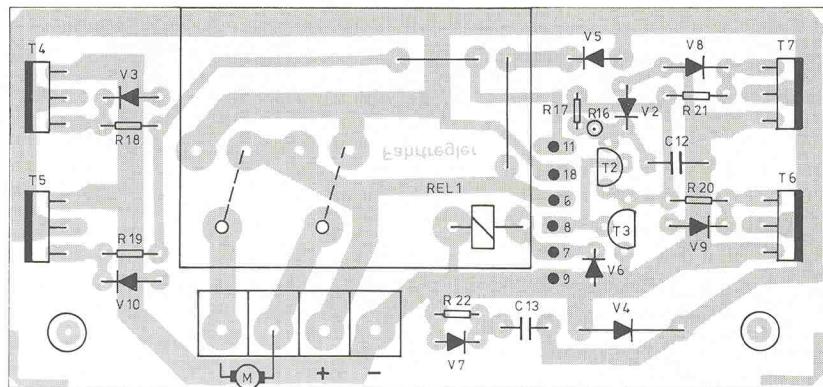
V1	BYS 21-45 (Siemens)
V2	ZPD 10
V3,8,9,10	BAW 76
V4...V7	1N4007
V5	MBR 1035 (Motorola)
V6	1N 4001
T1	BC557 A
T2	BC550 C
T3	BC 560 C
T4...7	IRF 540 oder BUZ 10
IC1	ZN 409CE (Ferranti)
IC2	LM 393
IC3	LM 7805

Verschiedenes

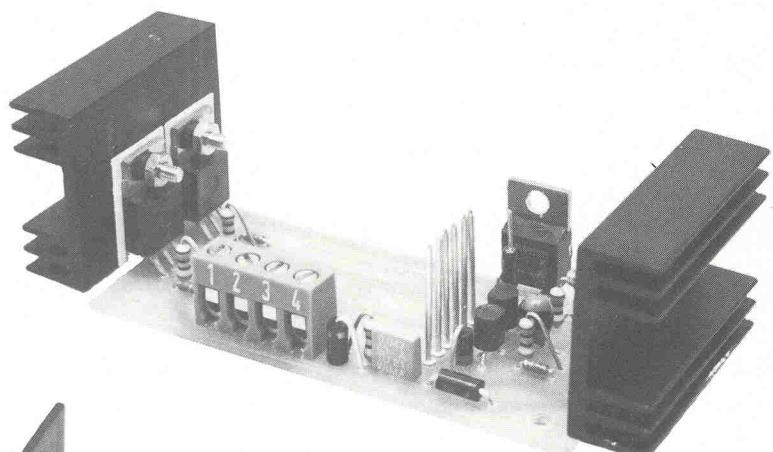
REL1 Relais 6V 2xUm/10A ca. 35x25x10 mm, Best. Nr. 503436 (Fa. Conrad), Abstandsbolzen, M3-Schrauben, Anreihklemme zum Einlöten/ 4-polig, Kühlkörper, Isoliermaterial, Anschlußkabel für Empfänger, 2 Platinen, Schalter 1-polig-Um.



Bestückungsplan für die Impulsaufbereitungsplatine. IC3 muß mit der Kühlfläche nach außen montiert werden.



Bestückungsplan für die Leistungsplatine. Die Anschlußpunkte 11, 18, 6, 8, 7, 9 stellen die Verbindungen zwischen beiden Platinen her.



Ansicht der Impuls-Aufbereitungsplatine. Der gedrängte Aufbau ist gut zu erkennen. Nicht unbedingt nötig ist der Kühlkörper auf IC3 (nur wenn die Akkusspannung mehr als 20 V beträgt).

Die Leistungsplatine mit montierten Kühlköpfen. Das Umschaltrelais REL1 ist dagegen noch nicht eingebaut.



Cassettendeck Yamaha MT 44 D

A. Grosse

Vierspur-Cassettenrecorder mit integriertem Mischpult für den Musiker gibt es seit einigen Jahren - mal für mehr, mal für weniger Geld. Allgemein jedoch sind die Preise für solche Geräte kontinuierlich gefallen, oft auf Kosten der Qualität oder der Benutzerfreundlichkeit.

Yamaha ging mit dem Modell MT 44 D einen neuen Weg: Zweispur-Cassettendeck der Spitzensklasse *und* Vierspur-Multitrackrecorder in einem, so verspricht es die Werbung. Yamahas MT 44 D mußte in einem einjährigen Test beweisen, ob das auch stimmt.

Mit 340 mm x 322 mm x 112 mm ist das Gerät recht klein in seinem profischwarzen, auf 'Nachtdesign' gestylten Stahlblechgehäuse. Auf das eingebaute Mischpult etc. wurde hier verzichtet. Lobenswert, sind doch die Mixer der Konkurrenzprodukte oft recht dürftig und nicht erweiterbar. Die meisten Vierspur-Homerecordinisten arbeiten ohnehin mit externen (besseren!) Mixern. Yamaha wollte das Augenmerk auf optimale Qualität richten. Verar-

beitungsmäßig ist der Firma das auch gut gelungen. Dazu gehört eine einfache, aber solide aufgebaute Mechanik, die von zwei Motoren getrieben und von Kurzhubtasten über eine Logik gesteuert wird. Getreu dem Motto: Je einfacher, desto besser, und um so weniger geht kaputt. Da muß man nicht auf klappigen, mechanischen Plastiktasten 'herumreiten'.

Solide Mechanik

Auf der Rückseite stellen 8 Cinchbuchsen für Aufnahme und Wiedergabe die Verbindung zum Mixer her. Input -10 dB / 50 k, Output -10 dB / 2,5 k. Ein Umschalter für 0 dB-Studiopegel wäre in Anbetracht der Tatsache ganz gut gewesen, das viele Mixer mit diesem Pegel arbeiten.

Auf der Frontseite finden sich alle Bedienungselemente, die staubanfälligen wie Aussteuerungspotis und Pitch-Mittentasten unter einer Klappe. Großes Lob für die leicht nach oben angeschrägten Kurzhubtasten, die griffig und leicht bedienbar sind.

Ein ebensolches Lob für die Leuchtanzeigen unterhalb des Zählwerks. Nahezu alle Funktionen werden vom Recorder mit Anzeigelämpchen bestätigt. Kritik für die Potiknöpfe: Viel zu klein, man muß mit viel Fingerspitzengefühl drehen. Als sehr nützlich für

den Studiobetrieb erweist sich der ± 10 %-Pitch-Steller. Man kann dadurch den MT 44 D mit bereits aufgenommenen Parts an andere Instrumente anpassen, was wohl einfacher ist als die Instrumente nachzustimmen. Ebenso nützlich ist das vierstellige Digitalzählwerk mit schaltbarem Auto-stop bei Null. Man setzt vor Beginn der Aufnahme das Zählwerk auf Null, beim Rückspulen danach stoppt das Laufwerk automatisch. Zusätzlich kann man das Zählwerk auf Echtzeit-Anzeige umschalten. Spielerei könnte man da sagen, aber die Leute müssen schließlich Knöpfe zu drücken haben und der Mikroprozessor muß schließlich ausgelastet sein.

Nur edle Cassetten für ein edles Deck?

Legt man eine normale Cassette ein, arbeitet das MT 44 D als Zweispurcassettendeck. Cue, Review, Pause fehlen ebensowenig wie eine Mutingtaste zur schnellen Aufnahmestummschaltung. Bedauernswertweise gibt es eine Ausnahme: Es gefällt uns nicht, daß das MT 44 D keinen Bandsortenwähler hat, es ist auf CrO₂-Position fest eingestellt. Wenn das Gerät auch als Zweispur-Standardrecorder benutzt werden soll, müßte es in der Lage sein, die altägyptischen Rost-Cassetten abzuspielen. Yamaha glaubte hier wohl,

edel sei eben edel, und unedle Cassetten sollen dem Gerät eben nicht angeboten werden.

Gegenüber Billig-Cassetten mit vorprogrammiertem Bandsalat benimmt sich das MT 44 D einwandfrei. Sollte sich einmal eine hakende oder klemmende Cassette einschleichen, wird die Funktion 'Autostop' aktiviert: gesunder Selbsterhaltungstrieb für Mechanik und Knöpfe. Kleiner Tip: Das Gerät ist auf Maxell XL-2S eingemessen. Für Vierspur-Multitrackaufnahmen klebt man eines der beigelegten Sensorschildchen auf das B-seitige Cassettenfenster. Legt man diese Cassette mit Schildchen nach hinten ein, quittiert das MT 44 D dies mit dem Aufleuchten der 4-Track-Anzeige, d.h., es hat sich auf optoelektronischem Wege zum Vier-Spur-Multitracker gemäusert. Auch in dieser Betriebsart findet man einfachste Bedienung: will man die Spuren bespielen, drückt man die zugehörigen Wählstellen zusätzlich zur Aufnahmetaste. Die anderen Spuren werden wiedergegeben.

Die Peakmeter könnten besser sein

Anlaß zur Kritik geben die zu groben Peakmeter. Der Bereich von - 20 dB

bis + 6 dB mit nur 7 Doppel-LEDs ist einfach zuwenig. Man sollte die Subsummen seines Mixers so einstellen, daß bei 0 dB (VU) an den Summen der Recorder + 3 dB (VU) anzeigt. Dann braucht man sich nur nach den VU-Metern des Mixers zu richten, die meist sehr viel besser sind.

Bei Punch-in/out-Schnitten sollte man sich vor dem Schnitt eine Pause im Part suchen, da der Recorder beim Schneiden nicht schlagartig in den Aufnahmemodus umschaltet. Verglichen mit Konkurrenzprodukten ist das MT 44 D allerdings einer der schnellsten Schneider.

Klangmäßig gibt's wenig Kritik. Die Bässe kommen weich und satt, für manche Bassisten vielleicht zu weich. In den Mitten klingt das MT 44 D sauber und distinguiert, in den Höhen kristallklar. Vielleicht etwas metallisch, nach unserer Meinung erinnern die Höhen doch sehr an den gläsern kühlen Sound eines Digitalrecorders. Alles in allem ein sehr erfreuliches Klangbild.

Was das Rauschen angeht, stehen zwei 'Rauschkiller' zur Verfügung, Dolby B und C. Man sollte das Dolby C grundsätzlich bei eigenen Aufnahmen einsetzen.

zen. 70 dB S/N-Ratio haben wir gemessen. Yamaha gibt 67 dB an. Ein durchaus akzeptabler Wert, der auch Overdubs bis zur dritten Generation nicht zur Rauschorgie werden läßt.

Dolby

Das Dolby B sollte nur bei entsprechend fremdbespielten Cassetten eingesetzt werden. Unsere S/N-Messung ergab 62 dB, Yamaha sagt 63 dB. Die 55 dB S/N ohne Dolby sind indiskutabel, das Dolby sollte man nur bei schlechten Cassetten wegschalten.

Als Fazit kann man behaupten, daß das ca. 1500,-DM teure MT 44 D, verglichen mit der Konkurrenz, unter den Vierspuren bis 2500,- DM eine Spitzenstellung beanspruchen darf. Wir ordnen das Gerät durchaus in die Edelklasse ein (in beiden Betriebsarten). Das Dolby C bringt zwar 'nur' 70 dB Dynamik, dafür aber ohne hörbares Pumpen und Atmen, die beim dbx (90 dB S/N) öfter einmal eine Baßdrum oder einen knarzigen Elektrobaß vermaßen. Mit 1500,- DM sicherlich keine Fehlinvestition, zumal es als optionales Zubehör eine Kabelfernbedienung sowie einen Fußschalter für Punch-in/out-Schnitte gibt, was in dieser Preisklasse einzigartig ist.

HEISE

Josef Tenbusch

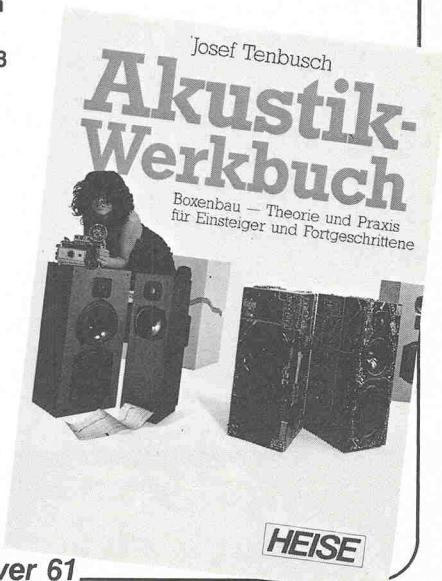
Akustik-Werkbuch

Boxenbau – Theorie und Praxis für Einsteiger und Fortgeschrittene

DM 29,80
152 Seiten, Broschur
Format 16,8 x 24 cm

ISBN 3-922 705-30-8

Geld sparen, Freizeit sinnvoll gestalten, Dinge in die eigene Hand nehmen, kreativ sein! All diese Möglichkeiten erschließt dieses Buch. Die 27 Bauanleitungen mit Klangkriterien reichen von der einfachen Kompakt-Box bis hin zum aufwendigen Exponential-Lautsprecher. Aus dem Inhalt: Grundlagen der Akustik, Chassis mit Kenndaten-Merkmalen, Frequenzweichen mit Formelanhang, Boxentypen, Dämmung und Dämpfung, Raumakustik, Schutzschaltungen, Bautips, Baubispiel, Bauanleitungen mit Klangkriterien.



Verlag Heinz **HEISE** GmbH · Postfach 61 04 07 · 3000 Hannover 61

SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS



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

SAKAI TS 3000, 300 Watt

180 W sinus, 20–3000 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 (448,— unser Preis bisher)

Marantz CD-Spieler Superpreis auf Anfrage
Marantz SD 440, Dolby B+C, DBX, Autorverselekt. 498,00
Digitalzählwerk (748,—)
Marantz PM 630, 2x150 W, Digitalanzeige 498,—
REC-Spektro (898,—)
Marantz TT 530, Tangentialalarm, Quartz, Vollautomatik (648,—)



SAKAI TS 2000, 200 Watt

120 W sinus, 20–2500 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. Superpreis nur 199,90 (448,— unser Preis bisher)



SAKAI TS 1300, 130 Watt

85 W sinus, 25–25000 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,— unser Preis bisher)

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

Hi-Fi STUDIO „K“

4970 Bad Oeynhausen, Weserstr. 36, 05731/27795, Mo–Fr 9–18 Uhr Filialen in Rinteln, Detmold, Hameln

kostenlos!

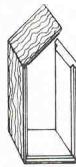
mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)



Katalog
85/86

A. Meyer-
Elektronik
GmbH

gleich anfordern bei:
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 11 0168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 07223/5555
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
Baden-Baden-Stadtmitte, Lichtenwalder Straße 55, Telefon (07221) 26123
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (02361) 26326
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang).
Telefon (0721) 377171



Selbstbauboxen · Video-Möbel



VIDEO
HADOS
D 752 BRUCHSAL
Tel. 072 51-723-0

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung
Komplette Videotheken-Einrichtungen ● Compact-Disc Präsentation + Lagerung

JOKER.HIFI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

IHR zuverlässiger und preiswerter Lieferant



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

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

D-8000 München 80, Sedanstr. 32, Postfach 80 09 65, Tel. (0 89) 4 48 02 64
A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29 Tel. (06 62) 7 16 93

Endlich ein komplettes Geschäftssystem, für Klein- und Mittelbetriebe mit einfacher Bedienung, die keine Computerfachkenntnisse erfordert.

Ob Fakturierung, Zahlungseingangsüberwachung, Buchhaltung, Abrechnungen oder Statistiken über Artikel, Kundenumsätze etc.; alle anfallenden Büroarbeiten können durch das voll integrierte Verwaltungsprogramm 'BüroManager' schnell und komfortabel erledigt werden. Während der Computer für Sie die Rechnungen schreibt, werden alle Daten automatisch in die Finanzbuchhaltung übernommen, Ihr Lagerbestand aktualisiert (permanente Inventur) und die Daten dem Vertreter, den Artikeln und Kunden zugeordnet. Auf Knopfdruck erstellen Sie die entsprechenden Abrechnungen und Umsatzstatistiken!

Der 'BüroManager' reduziert Ihren Zeitaufwand für immerwiederkehrende Büroarbeiten auf ein Minimum.

Das Programm arbeitet voll im Dialog, so daß es ohne Computerkenntnisse bedient werden kann.

Der 'BüroManager' läuft auf allen MS-DOS-Systemen (IBM- und kompatible Computer). Wir beraten Sie gerne über die Hardware.

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 610 407
3000 Hannover 61

BüroManager

- Auftrags-Bearbeitung
- Lagerverwaltung
- Finanzbuchhaltung mit Mahnwesen
- Vertreterabrechnung
- Datenverwaltung
- Statistiken

BüroManager

Eine Demo-Version ist für DM 95,— erhältlich. Der Kaufpreis wird bei Erwerb des kompletten Systems angerechnet.

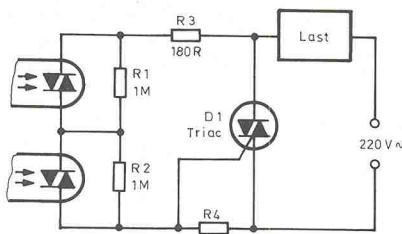


Coupon

- 1 BüroManager mit ausführlichem Handbuch, MS-DOS-Version DM 1.995,—
- Demo-Diskette mit Handbuch, MS-DOS-Version (wird beim Kauf angerechnet), DM 95,—
- Ausführliche Information

V.-Scheck anbei

HEISE/LUTHER software



Es sind zahlreiche LED-Diac-Optokoppler mit einer Durchschlagsspannung unter 250 V auf dem Markt. Diese wurden von amerikanischen Firmen gefertigt, angepaßt an das in den USA verwendete 115-V-Netz. Derartige Bausteine dürfen auf keinen Fall an unserem europäischen 220-V-Netz verwendet werden. Muß man aus dem einen oder anderen Grund doch von dieser Type Gebrauch machen, dann sollte man zwei Optokoppler in Reihe schalten (Bild 38). Die zwei 1-MΩ-Widerstände verteilen die Netzspannung im gesperrten Zustand gleichmäßig über die zwei Foto-Diacs.

Zum Schluß dieses Abschnitts soll noch erwähnt werden, daß mittlerweile auch Dioden-Triac-Optokoppler mit integriertem Nullspannungsdetektor auf dem Markt erhältlich sind. Ein Beispiel dieser sogenannten „zero voltage crossing couplers“ ist der MOC 640 A von Motorola. Wie aus dem Anschlußschema von Bild 39 erkennbar ist, enthält er eine Spannungsüberwachungs-Schaltung, die dafür sorgt, daß der Triac nicht in den leitenden Zustand schalten kann, sofern die Spannung zwischen den Anschlüssen 6 und 4 bestimmte Grenzwerte überschreitet. Für den MOC 640 A betragen diese Grenzen ± 15 V.

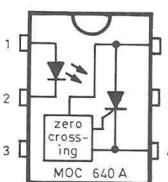


Bild 39. LED-Triac-Koppler mit integriertem Nullspannungsdetektor.

Solange die Spannung über dem Bauteil diese Grenzen überschreitet, trennt die Spannungsüberwachung das Gate des Triacs von der übrigen Schaltung. Der lichtempfindliche Triac kann dann selbst bei maximaler Beleuchtung nicht leiten. Sobald die Spannung über den

Bild 38. Zwei LED-Diac-Koppler mit nur 250 V Durchschlagsspannung beim Betrieb an 220 V ~.

Anschlüssen 6 und 4 den Grenzwert unterschreitet, wird das Gate intern über einen Widerstand mit dem unteren Anschluß verbunden, und der Triac zündet, vorausgesetzt, daß er in diesem Augenblick beleuchtet wird.

Proportionalsteuerung

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, besteht bei der Proportionalsteuerung ein linearer Zusammenhang zwischen dem Öffnungswinkel von Thyristor oder Triac und dem dezimalen Äquivalent des binären Codes auf den acht Datenleitungen des Rechners; eine solche Schaltung kann für die Steuerung der Helligkeit von Lampen, der

Drehzahl von Motoren und der Leistung von elektrischen Heizungen eingesetzt werden.

Das allgemeine Blockschaltbild einer proportionalen Steuerung ist in Bild 40 gezeigt. Die Funktion der Schaltung wird anhand der Spannungsverläufe in Bild 41 verdeutlicht. Der binäre Code der acht Datenleitungen, im Zwischenregister der PIA abgespeichert, wird in einem Digital-Analog-Umsetzer (DAC) in eine Gleichspannung U_3 umgewandelt. Die Größe dieser Spannung ist proportional zur ‘Wertigkeit’ des binären Codes auf dem Datenbus. Dezimal „0“ entspricht dabei der Spannung null Volt, 255 (dezimal) entspricht der maximalen Spannung. Es bietet sich an, einen DAC so zu entwerfen, daß 255 (dez) dabei $U_3 = +10$ V entsprechen. Der Steuerbereich 0 V ... +10 V ist nämlich der standardisierte Bereich aller proportionalen Licht-Dimmer-Steuerungen, die in der Studio-Beleuchtungs-Technik verwendet werden.

Die Ausgangsspannung des DACs wird mit einem netsynchronisierten Sägezahnsignal in einem Kom-

parator verglichen, der während jeder Halbperiode der Netzspannung von +10 V auf Null zurückgeht (U_2). Die Ausgangsspannung des Komparators liefert den Zündimpuls für den Triac.

Wie aus den Diagrammen ersichtlich ist, wird der Zündzeitpunkt des Triacs in der Halbperiode zeitlich vorgezogen, wenn der Wert von U_3 steigt. Bei $U_3 = 0$ Volt ist der Öffnungswinkel 0°, die Last wird also nie mit dem Netz verbunden. Bei $U_3 = +10$ V beträgt der Öffnungswinkel 180°, die Last wird während der gesamten Halbperiode mit dem Netz verbunden.

Obwohl eine große Anzahl sehr präziser DACs als ICs erhältlich ist und man diese verwenden kann, ist es auch möglich, die Digital-Analog-Umsetzung diskret aufzubauen. Da die Genauigkeit bei dieser Art Anwendung keine so große Rolle spielt, kann man die Schaltung nach Bild 42 verwenden. Die acht Datenleitungen des Zwischenregisters werden mit nichtinvertierenden Treibern des Typs CD 4050 B gepuffert. Die Ausgänge dieser Treiber sind an ein ‘gewertetes’ Widerstandsnetzwerk angeschlossen. Das LSB (= Least Signifikant Bit, niederwertigstes Bit) ist mit einem Widerstand der ‘Wertigkeit’ 1 verbunden. In diesem Fall ist das R1. Das nächste Bit nach dem LSB ist mit einem Widerstand der ‘Wertigkeit’ 2 (halber Widerstandswert) verbunden, usw., und das MSB ist mit Widerstand R8 mit der ‘Wertigkeit’ $2^7 = 128$ beschaltet.

Die gepufferten CMOS-Gatter schalten ihren Ausgang entweder nach Masse oder auf + Ub, wobei in beiden Fällen die Ausgangsimpedanz des Gatters gleich ist. Jeder ‘H’-Ausgang liefert einen Strom zum Summenpunkt, wobei die Größe dieses Stroms von der ‘Wertigkeit’ des Widerstandes bestimmt wird. Die Folge ist, daß auf dem Knotenpunkt aller ‘Wertigkeits’-Widerstände eine Spannung erzeugt wird, deren Betrag proportional zur ‘Wertigkeit’ des binären Codes auf den Datenleitungen ist. Diese Spannung wird mit dem als nichtinvertierenden Verstärker geschalteten OpAmp gepuffert und mit dem Trimmstator R10 abgeglichen.

Der netsynchronisierte Sägezahn-Generator kann mit der Schaltung nach Bild 43 realisiert werden. Transistor T1 ist als Nulldurchgangsdetektor geschaltet. Vor und nach dem Nulldurchgang der Netzspannung sperrt der Transistor T1,

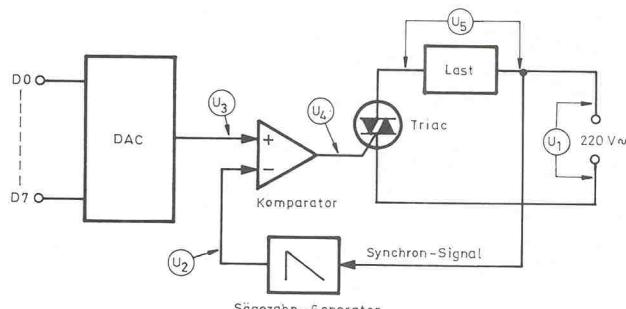


Bild 40. Blockschaltung einer Proportionalsteuerung.

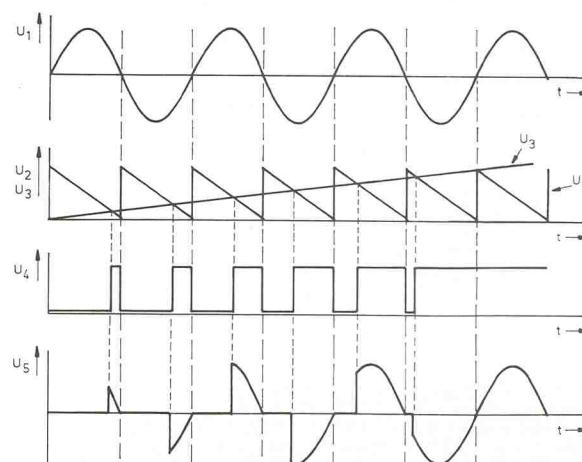


Bild 41. Spannungsverläufe in der Schaltung nach Bild 40.

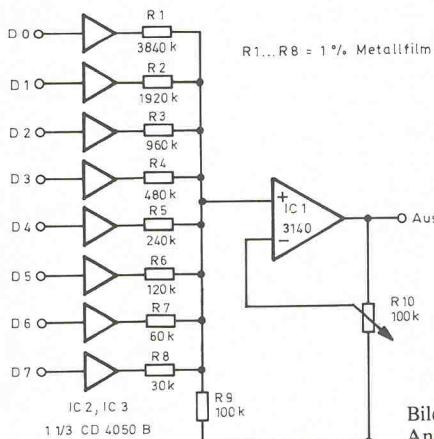


Bild 42. Einfacher Digital-Analog-Wandler mit 'gewerteten' Widerständen.

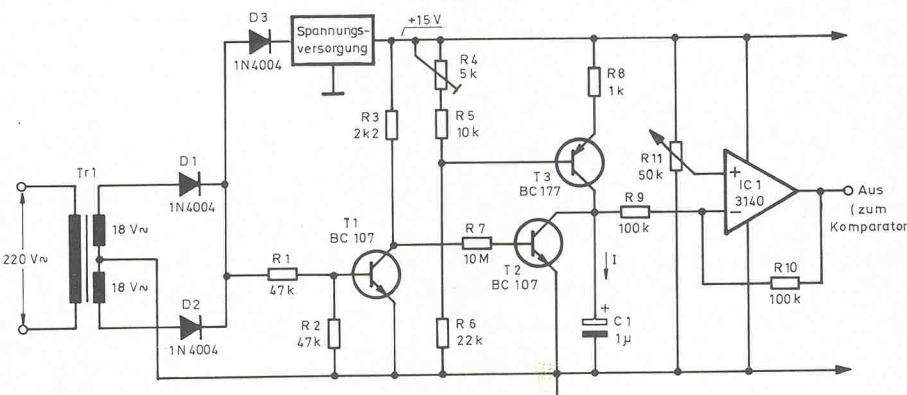


Bild 43. Netzsynchroner Sägezahngenerator.

und der Kollektor liegt an U_b . Transistor T3 ist eine Konstantstromquelle, die den Kondensator C1 mit einem konstanten Strom auflädt. Die Spannung über diesem Bauteil steigt dabei linear von null Volt bis zu einem bestimmten Maximalwert. Bei jedem Nulldurchgang der NetzsSpannung wird jedoch Transistor T2 leitend und lädt den Kondensator auf. Über C1 entsteht damit ein netzsynchronisiertes Sägezahnignal, das von Null an bis zu einem bestimmten positiven Wert ansteigt, der mit R4 eingestellt wird. Dieser steigende Sägezahn wird durch Invertieren des Signals und Addieren einer bestimmten einstellbaren positiven Spannung im invertierenden Mischverstärker IC1 in einen fallenden umgesetzt, der am Ausgang des Operationsverstärkers erscheint und zwischen + 10 V und Masse liegt. Dieses Signal kann direkt auf den Komparator geführt werden.

In den meisten Fällen wird der Komparator nicht in der Lage sein, den Speisestrom zum Zünden eines Triacs zu liefern. Man kann dann

zwischen dem Ausgang des Komparators und dem Gate einen Emitterfolger vorsehen.

Schutz von Triacs

In dem Moment, in dem der in einem Triac fließende Strom kleiner wird als der Haltestrom, schaltet der Halbleiter vom leitenden in den sperrenden Zustand. Bei großen induktiven Belastungen kommt es zu einer großen Phasenverschiebung zwischen dem Triac-Strom und der Spannung über dem Triac. Wie in Bild 44 gezeigt, kann dies zur Folge haben, daß die Spannung gerade dann ihren Maximalwert erreicht, wenn der Strom den Haltestrom unterschreitet. Sobald der Triac sperrt, entfällt der Strom ganz, und die volle Spannung steht sofort über dem Triac.

Eine wichtige Triac-Eigenschaft ist das dU/dt -Verhalten oder mit anderen Worten: Es gibt einen Maximalwert der Geschwindigkeit, mit der die Spannung über dem Bauteil ansteigen darf. Diese Steigung ist von einer Anzahl Faktoren abhängig,

unter anderem von der Temperatur und von der Lastimpedanz. Sobald die Spannung über dem Halbleiter schneller steigt als die 'zulässige Anzahl Volt pro Mikrosekunde', besteht die Gefahr, daß der Triac zerstört wird.

Man muß daher die Geschwindigkeit des Spannungsanstiegs bremsen; ein naheliegendes Mittel ist das Anbringen eines Kondensators über dem Triac. Solange dieser leitet, ist der Kondensator völlig entladen, sobald der Triac sperrt, wird der Kondensator aufgeladen. Der Verlauf der (Lade-)Spannung ist dabei asymptotisch und verlangsamt.

Kondensator plötzlich mit einem großen Strom entladen, sobald der Triac in den Leitzustand gesteuert wird.

Beide Nachteile sind durch die Schaltung nach Bild 45 zu verhindern. Parallel zum Triac wird eine Reihenschaltung aus einem kleinen Widerstand und einem Kondensator geschaltet. Der Widerstand dämpft den Schwingkreis und begrenzt den maximalen Entladestrom durch den Triac.

Für die Berechnung dieser Bauteile muß man den Leistungsfaktor $\cos \varphi$ der Last kennen. Dieser Wert dürfte in den meisten Fällen unbekannt sein. Die im Bild eingezeichneten Werte pflegen im praktischen Betrieb im allgemeinen auszureichen. Für den Kondensator muß man ein Exemplar mit einer Spannungsfestigkeit von 630 V verwenden.

Entstörung

Ein Triac schaltet innerhalb weniger μs von Sperren nach Leitung. Die Folge sind sehr schnelle Stromimpulse im Netz, in der Last und im Kabel zwischen Triac und Last. Diese plötzlichen Stromänderungen sind mit der Erzeugung sehr vieler Oberwellen der Netzfrequenz verbunden. Wie die Grafik in Bild 46 zeigt, liegen diese Harmonischen im Frequenzbereich 100 kHz... 30 MHz. Diese großen hochfrequenten Wechselströme erzeugen rund um die Verbindungsleitungen elektromagnetische Felder mit der Folge, daß sich die Kabel wie Sendeantennen verhalten. Das Problem der hochfrequenten Umweltbelastung ist bei ohmschen Lasten, die über eine Nulldurchgangsschaltung gesteuert werden, naturgemäß gering; die größten Probleme treten bei einer Proportionalsteuerung auf.

Die Oberwellen treten zwischen Phase und Nulleiter des Netzes in Form symmetrischer Signale und zwischen Phase und Erde bzw. Nulleiter und Erde als asymmetrische Signale auf. Die Entstörschaltungen müssen beide dämpfen.

Eine Grundschaltung ist in Bild 47 dargestellt. Die Kondensatoren C2 und C3 dämpfen die asymmetrischen Störsignale. Diese Bauteile sollten im Prinzip so groß wie möglich gewählt werden, doch wegen der Sicherheitsvorschriften sind sie in der Praxis auf $2 \times 2,2 \text{ nF}$ beschränkt. Diese Kondensatoren liegen nämlich zwischen Phase und Erde und zwischen Nulleiter und

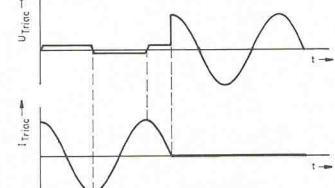


Bild 44. Spannung am Triac und Triac-Strom bei induktiver Belastung.

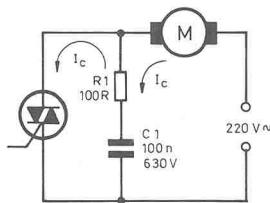


Bild 45. Bedämpfung schneller Spannungsänderungen durch ein RC-Netzwerk.

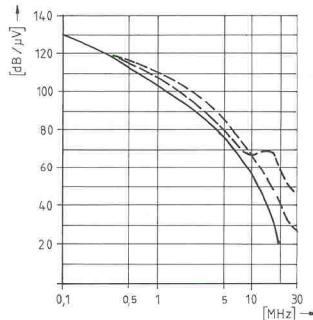


Bild 46. Frequenz-Amplituden-Kennlinie der Störsignale einer Phasenanschnittsteuerung mit Thyristor.

Erde. Sofern das Gerät nicht geerdet ist und man die Masse der Schaltung berührt, entsteht ein aus der Impedanz des Kondensators und dem Körperwiderstand zwischen Phase und Erde gebildeter Spannungsteiler. Der durch den menschlichen Körper fließende Strom wird durch den kapazitiven Widerstand der 2,2-nF-Kondensatoren begrenzt.

Die Drosselpule L1 unterdrückt zusammen mit dem Kondensator

C1 die symmetrischen Störsignale. Der Wert von C1 ist abhängig von der Art der verwendeten Drossel. Die günstigsten Entstörungseigenschaften werden erreicht, wenn man sogenannte Sättigungsdrosseln verwendet. Dies sind Drosseln, die beim Einschalten (Strom = 0) eine sehr hohe Induktivität haben, jedoch bei Vollast in die Sättigung gesteuert werden, wobei die Induktivität abnimmt. Diese Drosseln sind für Ströme zwischen einigen A und mehreren 10 A erhältlich.

Der Einsatz von Sättigungsdrosseln in Lichtenanlagen-Schaltungen hat den Vorteil, daß der Einschaltstrom reduziert wird. Beleuchtungsanlagen sind meist mit Halogenlampen ausgerüstet, deren Charakteristikum ein sehr geringer Widerstand im kalten Zustand ist. Die Begrenzung des Einschaltstroms durch die Selbstinduktion ist von daher von Vorteil, da die Lebensdauer der teuren Halogenlampen verlängert wird.

Bei kritischen Anwendungen, wenn z.B. in der Nähe der computergesteuerten Triac-Schaltung auch Rundfunkgeräte an derselben Netzphase betrieben werden, empfiehlt es sich, den symmetrischen Doppelentstörkreis gemäß Bild 48 aufzubauen.

Bei großer induktiver Belastung (Motoren) kann man die Induktivität des Motors in den LC-Kreis integrieren oder die Drossel L1 ganz entfallen lassen.

Bei Geräten mit starker kapazitiver Kopplung zwischen der Verdrahtung und dem geerdeten Gehäuse kann sich ein asymmetrischer Stör-

strom ausbilden, der über den Erdleiter ins Netz fließt und danach über Phase und Nulleiter in den Apparat zurückkehrt. Zur Unterdrückung solcher Störsignale verwendet man Ringkerndrosseln, die gemäß Bild 49 sowohl in die Phase als auch in den Nulleiter eingefügt werden. Die beiden Wicklungen L1 und L2 auf dem Ringkern werden so angeschlossen, daß sich die beiden Magnetfelder gegenseitig aufheben.

Alle Kondensatoren, die in den Entstörschaltungen verwendet werden, müssen eine Spannungsfestigkeit von 630 V = aufweisen.

Eingangs-Entstörung

Jeder Entwickler von Netz-Rechner-Schnittstellen muß nicht nur dafür sorgen, daß die eigenen Schaltungen das Netz so wenig wie möglich verunreinigen, sondern muß auch die eigenen Schaltungen gegen Störungen von fremden Schaltungen schützen.

In den meisten Fällen beschränken sich diese Maßnahmen auf den Einbau von Eingangsfiltern zwischen

Netzanschluß und Netzteil des Rechners. Diese Filter sind identisch mit den zuvor beschriebenen Ausgangsfiltern aufgebaut und werden, in einem Metallgehäuse eingegossen, komplett montiert angeboten (Bild 50). Das Filter wird so dicht wie möglich am Netztrafo in die Netzeleitung des Rechners zwischengeschaltet. Um unerwünschte hochfrequente Rückkopplungen zu vermeiden, dürfen die Ein- und Ausgangsleitungen nicht parallel verlegt werden!

Eine den geltenden Normen entsprechende Erdung dient zunächst der Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen. Damit ist aber nicht gewährleistet, daß die Erdverbindung auch eine gute Filtererde darstellt! Die Störsignale sind sehr hochfrequent; eine lange Erdleitung kann als Empfangsantenne wirken und HF-Störungen am Eingangsfilter vorbei in die Computerschaltung transportieren.

Es gibt im Handel spezielle Eingangsfilter (siehe Bild 51), in deren Erdverbindung eine kleine Drossel eingebaut ist. Alle Erdungsleitungen der Geräte müssen dann an Punkt A' angeschlossen werden.

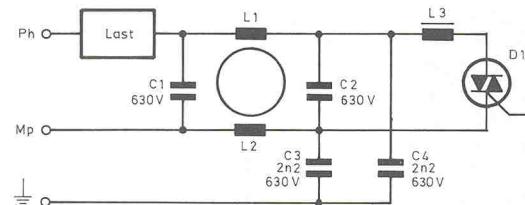


Bild 49. Entstörfilter für Geräte mit starker parasitärer kapazitiver Kopplung zwischen Elektronik und Gehäuse.

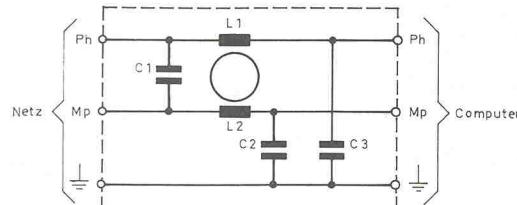


Bild 50. Eingangsfilter, zwischen Netz und Trafo in die Leitung eingefügt.

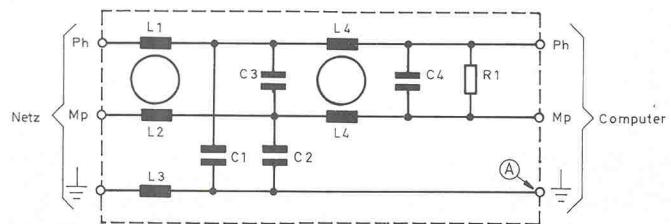
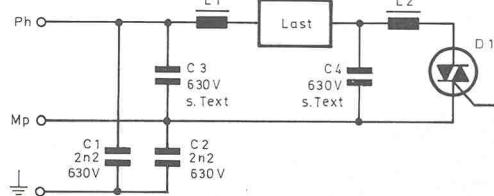


Bild 51. Eingangsfilter mit zusätzlicher Spule zur Unterdrückung von Störsignalen, die über die Erdleitung in das Gerät transportiert werden.



Layout von Netz-Schnittstellen

Typische Bauelemente, Platinenentwurf und Sicherheitsfragen bei Schnittstellen zwischen Niederspannung (z.B. Computer) und Netz

In Schaltungen zum Koppeln von Computern an das 220-V-Wechselspannungsnetz verwendet man heutzutage meistens Optokoppler, um die notwendige galvanische Trennung von Netz und Elektronik zu realisieren.

Es entsteht dann die merkwürdige Situation, daß sich die beiden Kreise, die man elektrisch voneinander trennen möchte, bis auf einige Millimeter nähern! Optokoppler sind nämlich meistens in 6-poligen DIL-Gehäusen untergebracht, mit den für diese Bauteile standardisierten Abmessungen zwischen den Pins untereinander und zwischen den beiden Anschlußreihen.

Normen

Dennoch müssen Schaltungen, die mit Optokopplern aufgebaut sind, die Voraussetzungen erfüllen, die für Interfaceschaltungen zwischen Wechselspannungs-(Licht-)netz und Niederspannungsgeräten (Schaltungen) gelten.

Diese Voraussetzungen sind in einer großen Zahl nationaler und internationaler 'Regeln' festgelegt, die sich an die DIN- und IEC-Normen anlehnen. Die DIN-Norm selbst richtet sich dabei im großen und ganzen nach dem von der IEC (International Electrotechnical Commission) aufgestellten Forderungskatalog, der den meisten europäischen nationalen Normen als Grundlage dient und auch außerhalb Europas berücksichtigt wird.

Man kann jedoch nicht von den DIN- oder IEC-Normen für Optokoppler sprechen! Zum einen findet man den Begriff 'Optokoppler' in diesen Normen nur selten. Normen liegen immer ein (kleines) Stück hinter der rasanten technischen Entwicklung zurück. Bei der Zusammenstellung der Forderungen, die Optokoppler-Schaltungen erfüllen müssen, muß man daher meistens auf die Standards und Normen zurückgreifen, die für Transistoren, eingegossene Baugruppen usw. aufgestellt wurden.

Zum anderen hängen die Forderungen an die Schaltung von deren Einsatzbereich ab. An Schaltungen, die in industrieller Umgebung arbeiten, werden geringere Anforderungen gestellt als an solche, die z.B. in Arztpraxen oder Krankenhäusern ihren Dienst tun. Daher werden in diesem Beitrag nur allgemeine Richtlinien gegeben; beim praktischen Entwurf müssen zusätzlich die verschiedenen, für den speziellen Anwendungsfall geltenden Vorschriften, berücksichtigt werden.

Allgemein kann man jedoch zwischen folgenden drei Problemgebieten unterscheiden:

- Die Abmessungen des Optokopplers selbst
- Die Beschaltung von Ein- und Ausgängen
- Das Layout der Primär- und Sekundärschaltung, die durch den Optokoppler miteinander verbunden werden

In den folgenden Abschnitten sollen diese drei Betrachtungspunkte in Kürze behandelt werden.

Optokoppler

Optokoppler, die mit dem Vorzug eines VDE-Stempels versehen sind, müssen drei Bedingungen erfüllen.

Zum ersten muß der Minimalabstand zwischen den IC-internen Leiterbahnen von Primär- und Sekundärkreis 0,4 mm betragen.

Zweitens darf der Weg eines Kriechstromes über die Oberfläche des Kopplergehäuses zwischen einem Anschluß des Primär- zu einem des Sekundärkreises eine gewisse Länge nicht unterschreiten. Dieser minimale Abstand wird in der englischen und amerikanischen Literatur als 'Isolation Creepage Path' (ICP) bezeichnet. Man unterscheidet den oberen Kriechpfad ICP und den unteren Kriechpfad ICPL (Bild 1). Ihre Länge wird mit L(ICP) und L(ICPL) ausgedrückt.

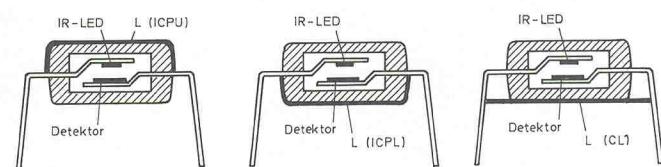


Bild 1. Die für die elektrische Sicherheit wichtigen Abmessungen eines Optokopplers.

In den meisten Fällen sind beide Abstände gleich groß. Der vorgeschriebene Minimalwert ist im einzelnen von der Sicherheitsklasse des Gerätes abhängig, in dem das IC betrieben wird. In den meisten Normen wird ein Abstand von 8 mm vorgeschrieben.

In der Reihe der Kriechwege ist auch der sogenannte CL, der Weg durch die Luft (unter dem Bauteil hindurch), von Interesse. Dieser Wert, im Englischen 'clearance' genannt, ist die kürzeste Distanz durch die Luft zwischen einem leitenden Punkt des Primär- zu einem des Sekundärkreises. Die 'clearance' liegt bei den meisten Fabrikaten knapp über 8 mm, dem Minimalwert, der durch die meisten Normen vorgeschrieben wird.

Und zum dritten stellen die VDE- und IEC-Normen bestimmte Anforderungen an die Durchschlagsspannung zwischen Primär- und Sekundärkreis des Bauteils. Diese Gleichspannung U(ISO) muß mindestens 4,4 kV betragen, und das Bauteil muß in der Lage sein, der Hochspannung mindestens 1 Minute lang bei 100 °C zu widerstehen.

Beschaltung der Ein- und Ausgänge

Die 'Montage' eines Optokopplers im Gehäuse DIL 6 in üblicher Weise auf der Platinen ist mit Problemen verbunden. Wie aus Bild 2 deutlich wird, unterschreiten sowohl der Funkenweg durch die Luft als auch der Kriechweg über die Oberfläche

der Leiterplatte den minimal zulässigen Wert. Grund sind die Abmessungen der Lötaugen, die nun einmal notwendig sind, um den Optokoppler auf der Platinen zu verlöten. Selbst bei Verwendung kleinstmöglicher Lötaugen gehen sowohl L(CL) als auch L(ICP) auf ca. 5,6 mm zurück. Ebenfalls ist aus der Zeichnung erkennbar, daß nun beide Abstände praktisch gleich sind.

Die naheliegendste, jedoch nicht sehr ansprechende Lösung ist in Bild 3 dargestellt. Durch das Verbiegen der Anschlußbeinchen des Kopplers kann man den Abstand zwischen den beiden Pin-Reihen auf 10,16 mm vergrößern. Natürlich muß dann auch das Layout der Leiterplatte an diesen (Raster-)Abstand angepaßt werden. Bei Verwendung von Lötaugen mit 2 mm Durchmesser (die in der Praxis die minimal vertretbare Größe bei einer 0,8-mm-Bohrung darstellen) werden L(CL) und L(ICP) auf

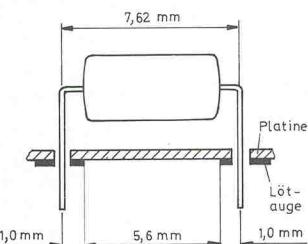


Bild 2. Montiert man einen Optokoppler wie gewohnt auf einer Leiterplatte, dann entstehen Probleme mit den maximal realisierbaren 'clearance'- und 'creepage'-Abständen.

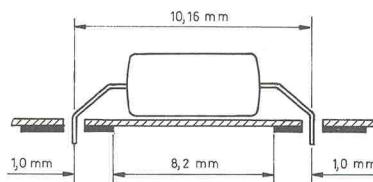


Bild 3. Durch ein geschicktes Verbiegen der Anschlußbeinchen des Optokopplers kann man die Minimalwerte von L(ICP) und L(CL) erreichen.

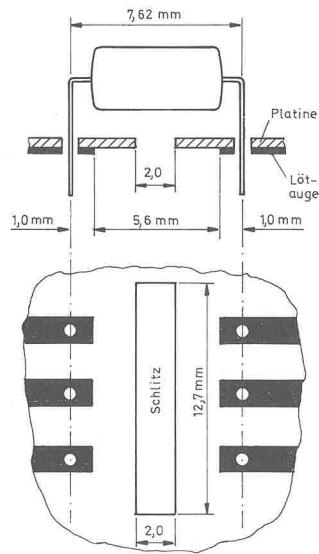


Bild 4. Durch Ausfräsen eines schmalen Schlitzes in der Leiterplatte zwischen den beiden Anschlußreihen kann man die L(ICP)-Werte beträchtlich vergrößern.

8,2 mm vergrößert. Damit liegen diese Maße 0,2 mm über dem in den meisten Normen vorgeschriebenen Wert von 8 mm.

Wie bereits bemerkt, stellt diese sehr einfache Lösung nicht gleichzeitig auch die praktischste dar. Die spezielle Verbiegung der Anschlüsse ist in der Herstellung ein gesonderter Arbeitsgang, der eine zusätzliche Maschine erfordert und damit die Kosten erhöht.

In den Fällen, in denen die anwendungsspezifischen Normen einen größeren L(ICP) als die 5,6 mm aus Bild 2 fordern, jedoch L(CL) ca. 5,6 mm betragen darf, kann man auf die in Bild 4 gezeigte Lösung ausweichen. Zwischen den beiden Reihen Lötaugen für die Beinchen des Optokopplers wird ein 2 mm breiter und 12,7 mm langer Schlitz in die Leiterplatte gefräst. Der 'creepage'-Abstand überschreitet dadurch den in den meisten höheren Sicherheitsklassen geforderten Minimalwert von 8,0 mm.

Die Vergrößerung der minimalen Funkenstrecke L(CL) erfordert die Verwendung von doppelseitig kasierten Leiterplatten. Wie in Bild 5 gezeigt, kann man die linke Pinreihe oberseitig und die rechte

unterseitig auf der Platine verlöten. Der 'clearance'-Wert wird dadurch etwas vergrößert, nämlich bei Verwendung 1,6 mm dicker Leiterplatten um 6,0 mm. Die sechs DIL-Bohrungen dürfen dabei (selbstverständlich) nicht durchkontaktiert werden!

Alles in allem hat man nicht sehr viele Möglichkeiten, um die beiden sicherheitstechnischen Parameter zu vergrößern. Die hier beschriebenen Maßnahmen erhöhen die Produktionskosten in nicht unbedeutlichem Maße, da sowohl der Einsatz spezieller Biegeapparaturen als auch das Fräsen eines Schlitzes in die Platine keine Standard-Produktionstechniken sind und speziell für den Aufbau dieser Schaltung in der Produktionskette eingefügt werden müssen.

Aus diesem Grunde bieten einige Hersteller spezielle Optokoppler an, deren Gehäuse von Standard-DIL-Gehäusen abweichen. Diese werden im letzten Abschnitt dieses Artikels behandelt.

Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß es in den Fällen, in denen es aus preis- oder entwurfstechnischen Gründen nicht möglich ist, den minimal geforderten L(ICP)

und L(CL) einzuhalten, notwendig ist, im Primärkreis eine Sicherung vorzusehen, so daß bei einem Durchschlag auf der Platine keine Gefahr dahingehend besteht, daß ein Brand als Folge einer sich selbst in Gang haltenden Bogenentladung zwischen zwei Leiterbahnen entsteht.

Optokoppler und Schaltung

Der Fototransistor, -thyristor oder -diac im Netzkreis liegt in den meisten Fällen nicht direkt an der Nennspannung. Häufig muß man eine Nulldurchgangssynchronisation und eine spezielle Startschaltung zur Erzeugung des Zündstromes eines Triacs verwenden. Alle diese Bauelemente sind jedoch galvanisch über eine mehr oder minder hohe Impedanz mit dem Netz verbunden. Zwischen diesen Bauteilen und denen des sekundären Niederspannungskreises müssen die allgemein geltenden Abstände eingehalten werden.

Bild 6 zeigt das allgemein gültige Prinzip für die Gestaltung von Platinen, auf denen sich Niederspannungsschaltungen und mit dem Netz verbundene Schaltungsteile vereinen. Zwischen allen Leiterbahnen des Niederspannungskreises und allen des Netzkreises muß der minimale Abstand G eingehalten werden.

Diese Bedingung kann in den meisten Fällen ohne größere Schwierigkeiten erfüllt werden. Ein kaum lösbares Problem tritt jedoch dann auf, wenn man Optokopplerschaltungen in Umgebungen betreiben möchte, für die die höchsten Sicherheitsvorschriften gelten. Für diesen Bereich geltende Normen schreiben eine Faraday'sche Abschirmung zwischen Primär- und Sekundärkreis vor. Dieser Schirm muß gesondert geerdet werden.

Bei Transformatoren kann ziemlich einfach eine Abschirmung zwischen Primär- und Sekundärwicklung vorgesehen werden. Bei Optokopplern jedoch läßt sich diese Forderung kaum erfüllen. Daher wird in

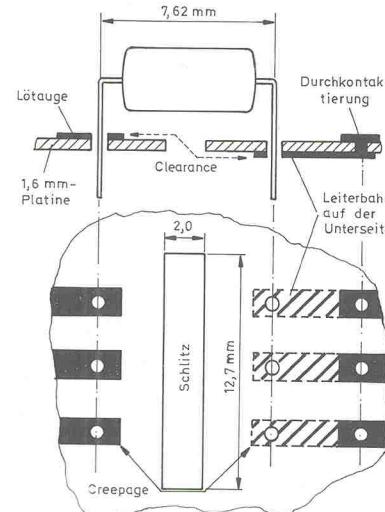


Bild 5. Vergrößerung des 'clearance'-Abstandes durch beidseitige Kaschierung.

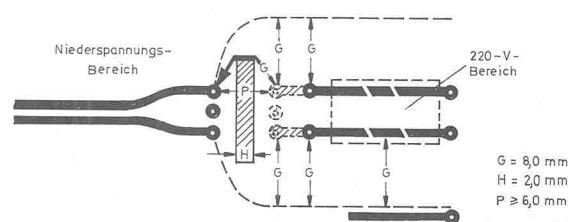


Bild 6. Zwischen allen Bauteilen von Primär- zur Sekundärseite muß ein Freiraum von 8 mm auf der Platine bleiben.

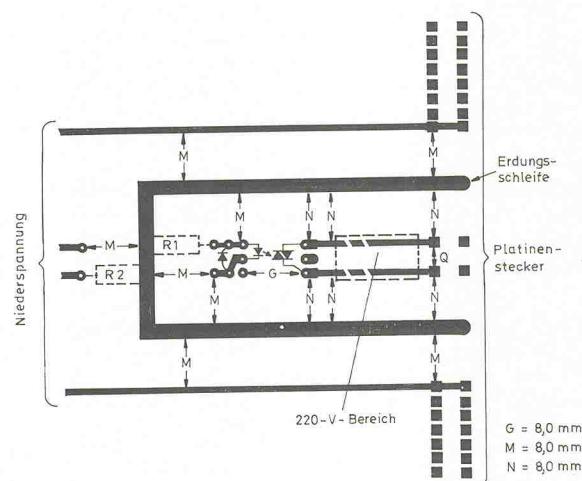


Bild 7. Die Anbringung einer für manche Anwendungen vorgeschriebenen Erdungsschleife. Alle Leitungen zur Platine laufen über einen gemeinsamen Platinenstecker.

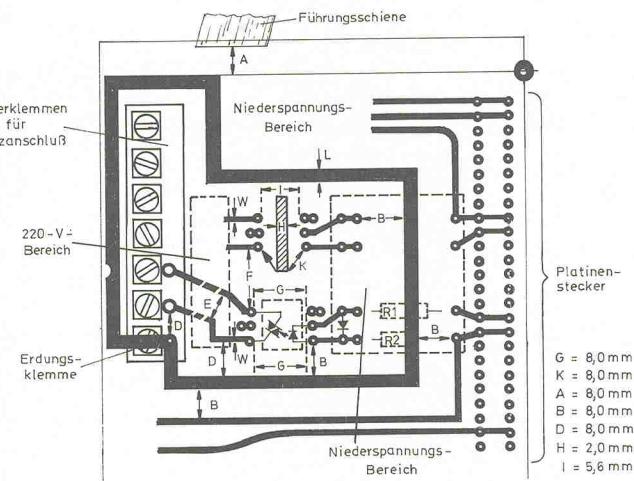


Bild 8. Die Lage der Erdungsschleife, wenn Netzleitungen und Niederspannungsleitungen getrennt über Lüsterklemmen und Platinenstecker angeschlossen werden.

vielen Fällen eine Erdungsschleife auf der Platine zwischen Primär- und Sekundärkreis vorgeschrieben. Obwohl diese schaltungstechnisch ohne großen Aufwand zu realisieren ist, kommt man in der Praxis in Konflikt mit den Minimalforderungen bezüglich der L(CL)- und L(ICP)-Werte.

Eine Kompromißlösung ist in Bild 7 gezeigt. Die Erdungsschleife wird hier nicht zwischen Primär- und Sekundärkreis angebracht, sondern zwischen dem Primärkreis inkl. Optokoppler und dem Rest der Schaltung. Alle übrigen Leiterbahnen müssen in mindestens 8,0 mm Abstand von der Erdungsschleife verlaufen. Dieser Abstand ist das Doppelte dessen, was in den meisten Normen als Minimalabstand zwischen Netzeitung und Erdung angegeben wird. Grund dafür ist, daß ein gewöhnlicher Platinen-

stecker keine Möglichkeit bietet, beim Aufstecken der Platine in ein Chassis zuerst die Erdungskontakte und danach die übrigen Anschlußkontakte zu schließen. Aus der Zeichnung kann man auch erkennen, daß die Erdungsschleife an zwei Kontakten des Steckers geführt wird und daß rund um die Massekontakte über mindestens 8 mm die Steckerleiste unbeladen ist.

In Bild 7 wird davon ausgegangen, daß über den Stecker sowohl die Netzspannung als auch die Niederspannungssignale und die Steuersignale auf die Platine geführt werden. Häufiger jedoch legt man die Platine so aus, daß der Platinenstecker einzig für Steuer- und Versorgungsleitungen verwendet wird und Netzspannung und Last an der gegenüberliegenden Platinenseite mit Hilfe von Lüsterklemmen angeschlossen werden.

Auch in diesem Fall ist eine gesonderte Erdungsschleife auf der Platine vorzusehen. Ein Beispiel, wie dies geschehen kann, zeigt Bild 8. Die Erdungsschleife wird nun direkt mit dem Erde-Kontakt der mehrpoligen Lüsterklemme verbunden. Man beachte auch den minimalen Abstand von 0,8 mm (A) zwischen der Erdungsschleife auf der Platine und eventuellen Metallteilen der Platinenführung.

Spezielle Optokoppler

Wie schon oben erwähnt, werden Optokoppler auch in anderen als DIL-Gehäusen angeboten. Allen Gehäuseformen gemeinsam ist der gegenüber Standard-DIL-'Verpackungen' wesentlich größere Abstand zwischen Primär- und Sekundär-Anschlüssen. Der Vorteil ist die einfache Realisierung der vorge- schriebenen L(ICP)- und L(CL)-Abstände auf der Platine. Bei einigen Ausführungen beträgt der Abstand zwischen den betreffenden Anschlüssen sogar mehr als 17 mm, so daß die Erdungsschleife zwischen den entsprechenden Pins durchgeführt werden kann.

Ein weiterer Vorteil dieser Gehäuse-Varianten ist es, daß die Isolationsspannung weit über den minimal vorgeschriebenen 4,4 kV liegt. So weist zum Beispiel der CNY 66 von Telefunken eine Durchschlagfestigkeit von nicht weniger als 15 kV auf!

Bild 9 zeigt einige verfügbare Gehäuseformen von Telefunken und deren Abmessungen. In allen Fällen handelt es sich um LED-Foto-Transistor-Koppler, wobei nur die Emitter- und Kollektor-Anschlüsse der Transistoren zur Verfügung stehen. □

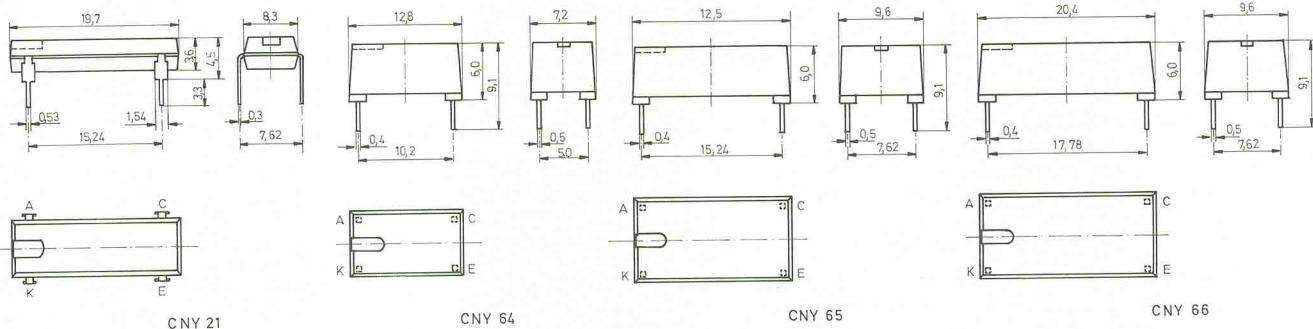
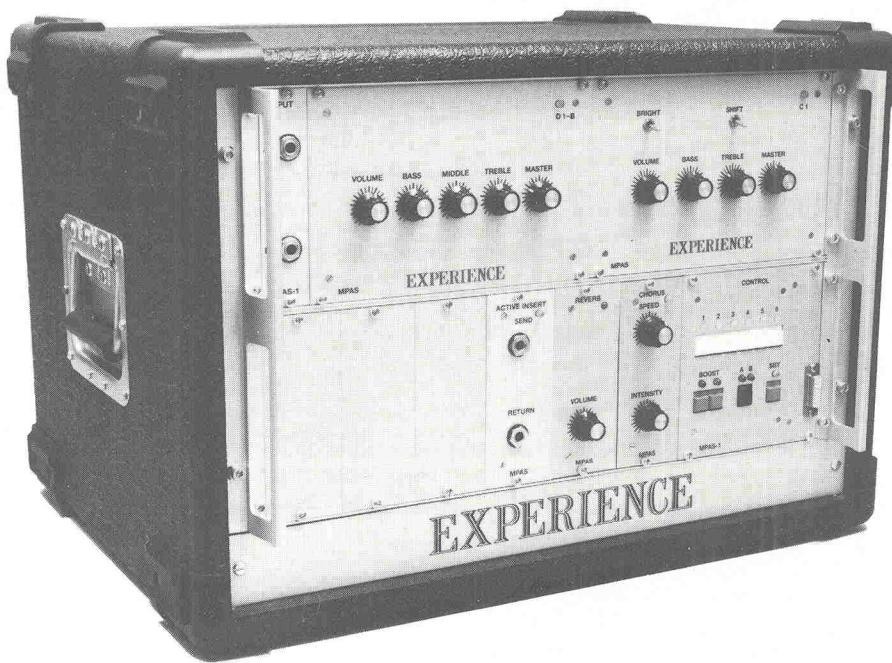


Bild 9. Einige Spezialausführungen von VDE-tauglichen Optokopplern.



Experience- MPAS-1

Teil 5

Gerhard Haas

Im vorliegenden fünften und (uff) letzten Teil der Bauanleitung werden noch zwei wichtige Komponenten des modularen Verstärkers beschrieben: das Active Insert und der Fußschalter. Mit dem Active Insert verfügt der Experience über Einschleifmöglichkeiten, die bei Instrumenten-Verstärkern sonst kaum anzutreffen sind. Der Fußschalter erhöht den Bedienungskomfort der Verstärkeranlage erheblich, sowohl auf der Bühne als auch im Studio.

Der aktiv schaltbare Einschleifpunkt — so könnte man Active Insert übersetzen — bietet eine Reihe von weiteren Einschleifmöglichkeiten, die über die bisher im Experience installierten Einschleifbuchsen im ICB (siehe Teil 1 der Bauanleitung) hinaus die Vielseitigkeit erhöhen. Über das ICB läßt sich für jeden Vorverstärker ein Effektgerät einschleifen, das Signal des Vorverstärkers kann über die Send-Buchse abgenommen werden. Über die beiden Summeneinschleifwege können ebenfalls Signale abgenommen beziehungsweise eingeschleift werden.

Das Active-Insert-Modul bietet die Möglichkeit, einerseits das Signal an den oben genannten Punkten auszukoppeln, andererseits können externe Effektgeräte genauso benutzt werden wie die im 19-Zoll-Rahmen eingebau-

ten Effekt-Module. Über das Control-Modul wird Active Insert programmiert, eine Fernbedienung ist durch den Fußschalter möglich. Eine Stereoeinkopplung kann wie bei allen anderen Effektmodulen (siehe Teil 4 der Bauanleitung) vorgenommen werden. Die durch das Active Insert fernsteuerbare Signalaus- und Einkopplung eröffnet vor allem auf der Bühne ganz neue Möglichkeiten. Wenn z.B. für ein bestimmtes Stück ein Lesiekabinett benutzt werden soll, kann es über den Send-Anschluß des Active Insert angesteuert werden. Wenn die Anlage schon stereophon gespielt wird, ergibt sich somit noch ein dritter Weg. Es bleibt dem Leser überlassen, die vielfältigen Möglichkeiten dieses Effekt-einschubs auszuprobieren wie auch die zahlreichen anderen Einschleifmöglichkeiten über das ICB-Modul.

In Bild 1 ist der Schaltplan des Active-Insert-Moduls wiedergegeben. Die Schaltung ist relativ einfach und bedarf keiner größeren Erklärungen. Die Signalschaltwege wurden bereits in Teil 4 der Bauanleitung (zusammen mit der Tabelle 1) ausführlich beschrieben. IC1a und IC1b entkoppeln das Bussignal. Grundsätzlich ist eine Verstärkung von 0 dB vorgesehen. Die mit einem Sternchen (*) gekennzeichneten Bauteile werden dabei nicht bestückt. Wenn Anpassungsprobleme auftreten sollten, können die mit * markierten Bauteile bestückt werden; je nach Dimensionierung wird die Verstärkung beeinflußt (erhöht). Es müssen nicht unbedingt Trimmopots eingebaut werden, obwohl für sie auf der Platine Platz vorgesehen wurde. Bei den meisten Anwendungen genügt ein Festwiderstand, der zudem noch den Vorteil bietet, daß nichts aus Versehen verstellt werden kann.

Falls Übersteuerungsprobleme im Return-Weg auftreten sollten, kann ein Dämpfungswiderstand zwischen der Return-Buchse und dem Kondensator C4 eingefügt werden. Wenn ein zu großer Ausgangssignalpegel das an der Send-Buchse angeschlossene Effektgerät übersteuert, kann der mit einem Doppelsternchen (**) gekennzeichnete Widerstand eingebaut werden. R1 sollte bei Verwendung dieses zusätzlichen Widerstands auf 100k erhöht werden. Die Dämpfung wird dabei durch den mit ** gekennzeichneten Widerstand eingestellt. In Bild 2 ist der Bestückungsplan des Active Insert zu se-

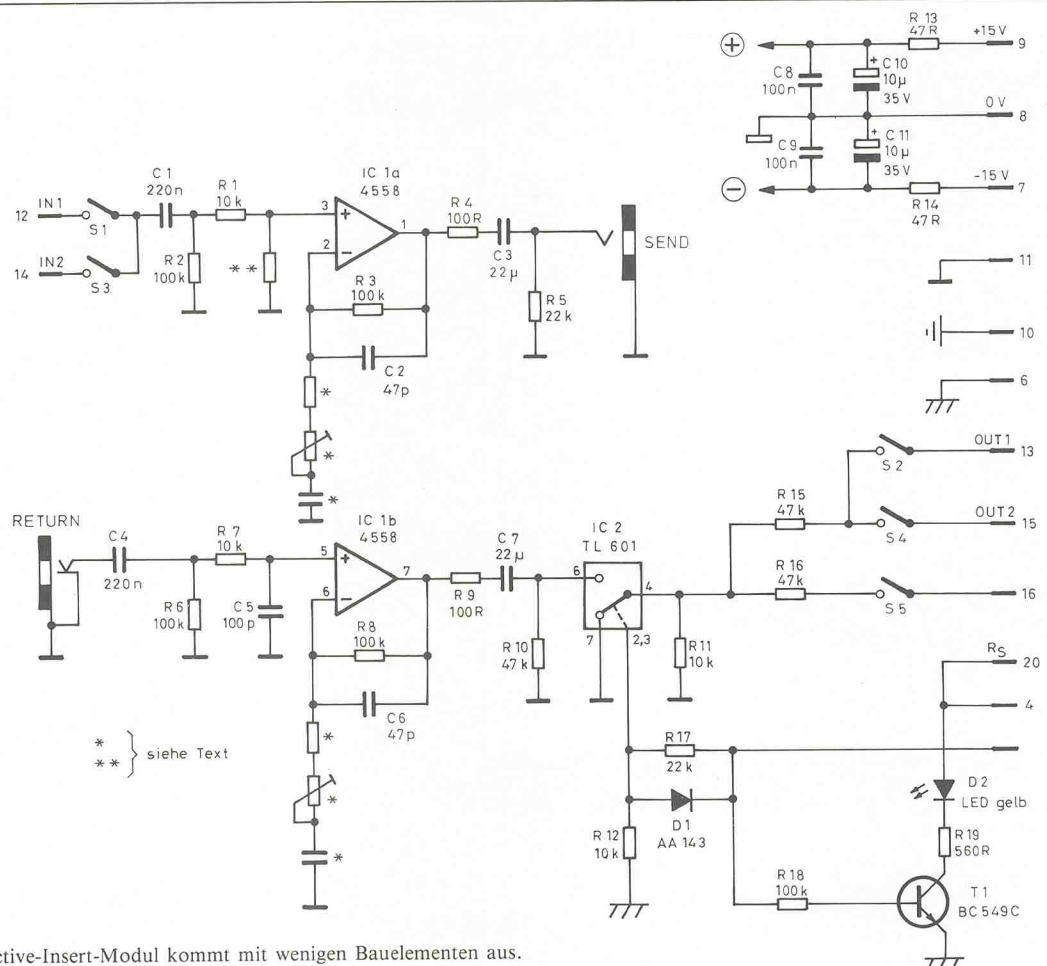


Bild 1. Das Active-Insert-Modul kommt mit wenigen Bauelementen aus.

hen, Bild 3 zeigt das komplett aufgebaute Modul.

Der Fußschalter

Für einen reibungslosen Bühnenbetrieb ist ein Fußschalter erfahrungsgemäß unerlässlich. Bild 4 zeigt den fertig aufgebauten Fußschalter. Wie beim Grundrahmen sind auch bei diesem Gerät Reserven vorgesehen. In dieser Bauanleitung werden nur drei Effektmodule beschrieben, der 19-Zoll-Rahmen bietet jedoch Platz für sechs Effekte. Der Fußschalter ist vorbereitet zur Fernbedienung aller sechs möglichen Effekte sowie der beiden Boosts und der Kanalumschaltung.

Wer das Control-Modul aufgebaut und z.B. mit dem dazugehörigen Testboard ausprobiert hat, wird wenig Schwierigkeiten beim Verständnis der Fußschalterfunktionen haben. Das Vorprogrammieren der Effekte geschieht nach wie vor durch Betätigen der Tasten am Control-Modul. Durch den Fußschalter können die Effekte

ein- und ausgeschaltet werden, die Belegung für Kanal A und/oder Kanal B bleibt erhalten.

In Bild 5 ist der komplette Schaltplan des Fußschalters zu sehen. Im Prinzip gibt es hier nichts Neues, denn die Schaltung ähnelt der des Control-Moduls. Zum besseren Verständnis der Funktion kann noch einmal Bild 1 aus Heft 6/86 mit dem Control-Schaltplan zur Hand genommen werden. Bevor die Steuersignale auf den Bus gelangen, müssen sie eine Verriegelungslogik passieren, die mit den NAND-Gattern der ICs 4023 aufgebaut ist. Wenn kein Fußschalter angeschlossen ist, sind die Verriegelungseingänge über Pull-Up-Widerstände (100k) auf logisch High gelegt, und die Gatter sind offen. Ist jedoch der Fußschalter angeschlossen, bestimmt er, ob der jeweilige Effekt ein- oder ausgeschaltet wird. Dies geschieht durch die Flip-Flops 4027, deren logischer Ausgangszustand gleichzeitig mit den gelben LEDs am Fußschalter angezeigt wird.

Für die beiden Boosts und die A/B-Umschaltung werden die Schalter des Control-Moduls und des Fußschalters einfach parallel geschaltet. Die Anzeigen liegen ebenfalls parallel. Man kann also von der Frontplatte des

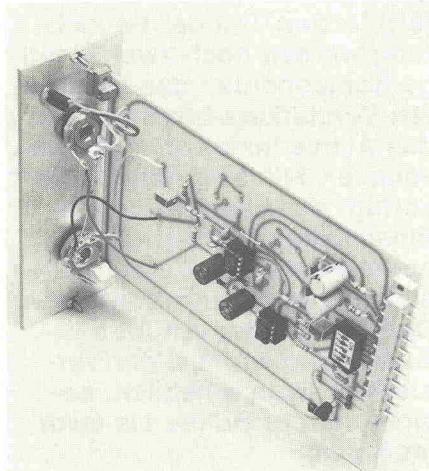


Bild 3. So sieht das Active-Insert-Modul fertig aus

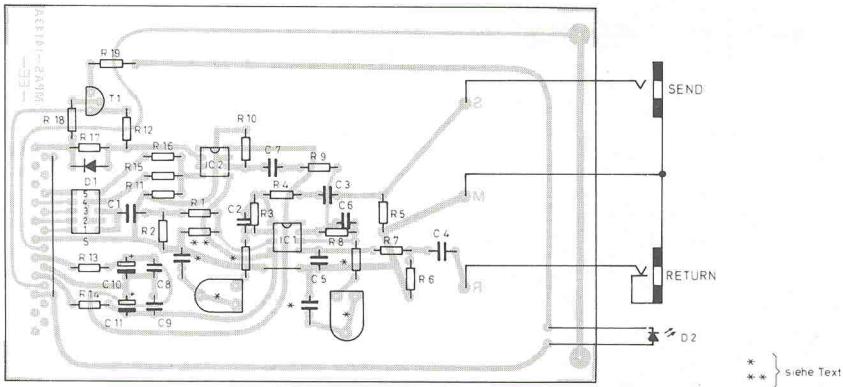


Bild 2. Bestückungsplan der Active-Insert-Platine

Stückliste

Active Insert

Widerstände

R1,7,11,12	10k
R2,3,6,8,18	100k
R4,9	100R
R5,17	22k
R10,15,16	47k
R13,14	47R
R19	560R/0,5 W

Kondensatoren

C1,4	220n MKT RM 10
C2,6	47p ker.
C3,7	22μ/16V Elko bipolar
C5	100p ker.
C8,9	100n ker.
C10,11	10μ/35V Elko

Halbleiter

IC1	4558
IC2	TL 601
T1	BC 549 C
D1	AA 143
D2	LED 5 mm, gelb

Sonstiges

1 DIL-Schalter 5-polig	
1 Klinkenbuchse mit Schalter (Öffner)	
1 Klinkenbuchse ohne Schalter	

2 IC-Fassungen DIL 8
1 Stecker 21-polig DIN 41 617

Fußschalter

Widerstände
29 x 100k, 0,25 W
1 x 220k, 0,25 W
10 x 560R, 0,5 W

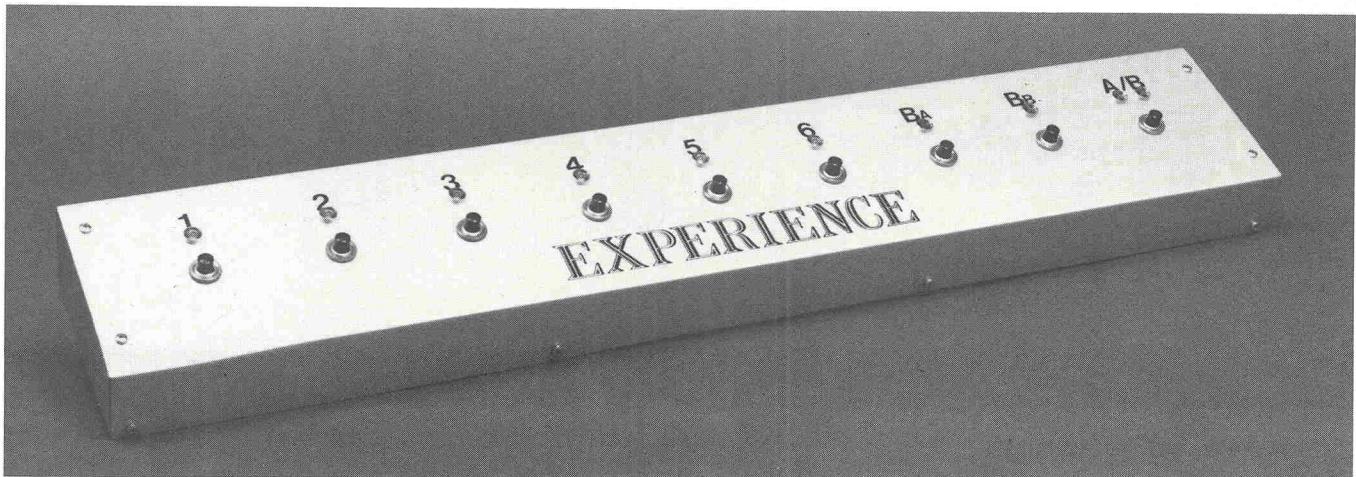
Kondensatoren
1 x 10n MKT
6 x 100n ker.
1 x 470n RM7,5

Halbleiter
10 x BC 549 C
2 x 1 N 4148
3 x 4027
2 x 40106
6 x LED 5 mm gelb
2 x LED 5 mm grün
2 x LED 5 mm rot

Sonstiges
2 IC-Fassungen DIL 14
3 IC-Fassungen DIL 16
10 LED-Halter
9 Fußtaster
1 MD-Stecker 15-polig mit Gehäuse
5 m Steuerleitung 15- oder 16-polig
1 Fußschaltergehäuse mit Montagematerial

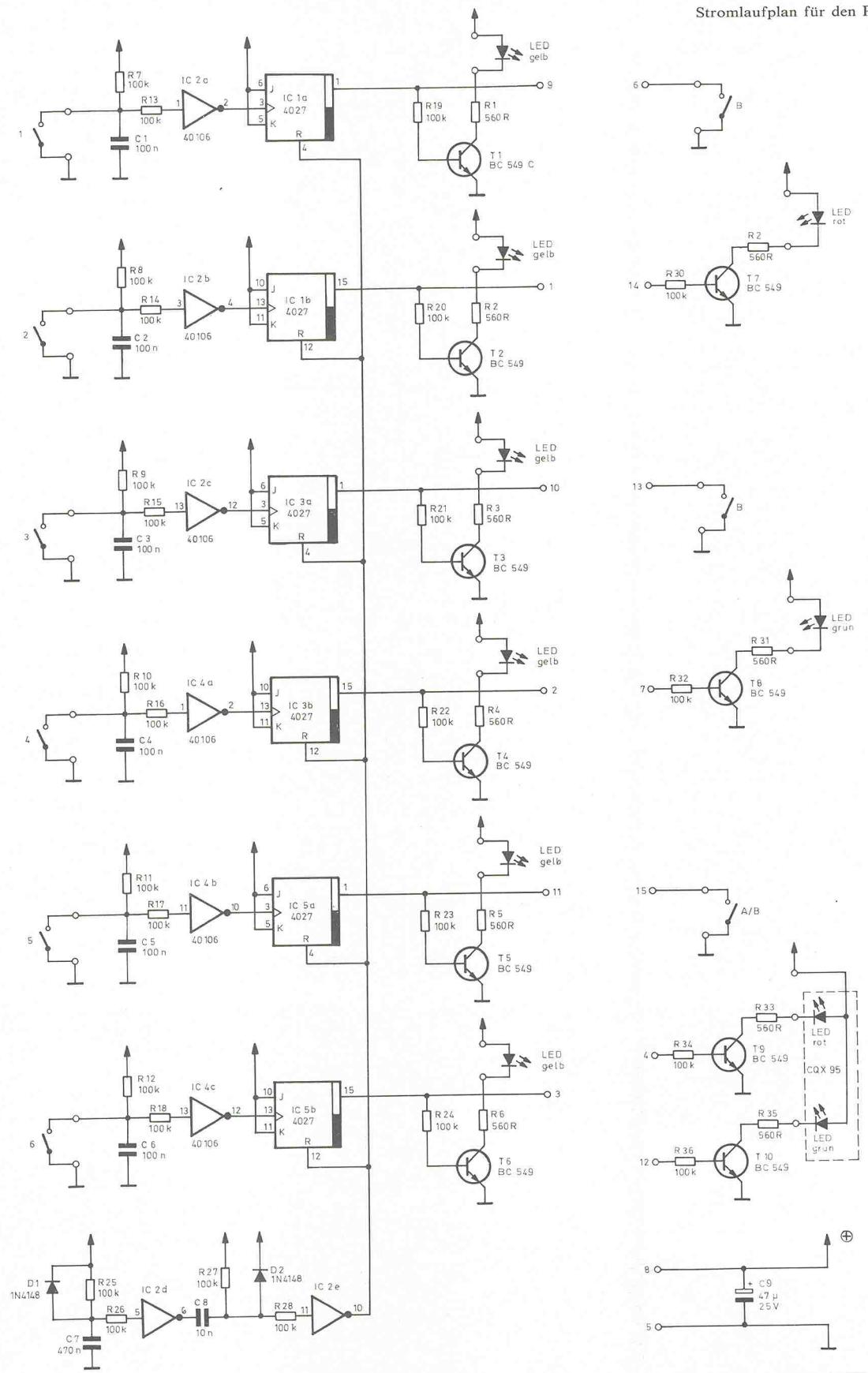
Control-Moduls aus diese Funktionen am Fußschalter steuern und umgekehrt. Dies ist die einfachste Art der Fernsteuerung — sie ist trotzdem (oder deswegen?) sehr funktionssicher. Mit den Inverters von IC2 wird noch der Auto-Reset durchgeführt, der die Flip-Flops beim Anstecken des Fußschalters in definierte Anfangszustände bringt. Für die LEDs sollten Typen mit Schraubfassung verwendet werden. Die billigen LED-Clips zum Klemmen können beim Betätigen der Fußtaster unter Umständen in das Gehäuse gedrückt werden...

Bild 6 zeigt den Bestückungsplan der Fußschalterplatine. Sämtliche Bauteile werden auf einer doppelseitigen, durchkontaktierten Europaplatte untergebracht; bei einer einseitigen Platine wären zu viele Drahtbrücken nötig gewesen. Die Anschlüsse zu den LEDs und zu den Fußtastern werden am zweckmäßigsten mit einer Flachbandleitung gelegt, dann sieht die Verdrahtung schön aufgeräumt aus. Das Verbindungsleitung vom Fußschalter zum Hauptgerät wird mit einer 15- oder 16-poligen Steuerleitung hergestellt. Die Fußschalterplatine bietet zwei Anschlußmöglichkeiten: Einerseits kann über die 16-polige Stiftleiste (Die Numerierung stimmt mit der des Control Main Boards überein) ein Flachbandkabel in Anpreßtechnik mit einem 15-poligen MD-Stecker verbunden werden — am Fußschaltergehäuse muß dann ein entsprechend größeres Loch angefertigt werden. Dies hat den Vorteil, daß das Kabel abnehmbar ist und bei Bedarf leicht durch ein längeres ersetzt werden kann. Andererseits sind die 15 notwendigen Anschlüsse so herausgeführt, daß das Kabel bequem direkt angelötet werden kann. Diese Lö-



Bauanleitung

Stromlaufplan für den Fußschalter



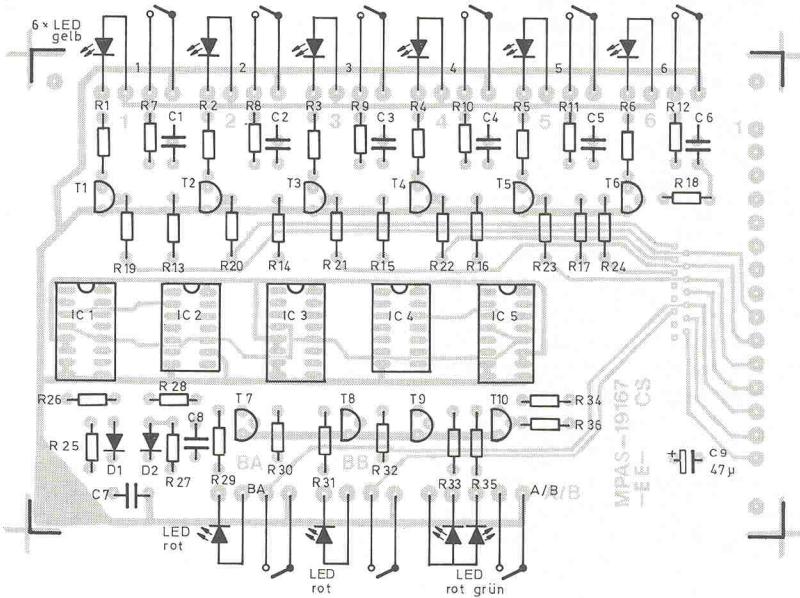


Bild 6. Bestückungsplan für den Fußschalter

sung ist etwas preiswerter als die MD-Steckverbindung. Das Anschlußkabel für den Fußschalter sollte etwa fünf bis acht Meter lang sein, um auch auf größeren Bühnen mit der Kabellänge auszukommen. Am Boden des Fußschaltergehäuses sind zwei Löcher zum Anschrauben der Zugentlastung vorgesehen. Hier sollte besonders sorgfältig gearbeitet werden, denn es kommt beim heißen Bühnenbetrieb schon mal vor, daß jemand über das Kabel stolpert.

Der Fußschalter und das Control-Modul des Experience sind so konzipiert, daß die Anlage ohne weiteres auch ohne Fußschalter in Betrieb genommen werden kann. Wenn der Fußschalter z.B. im rauen Bühnenbetrieb einmal ausfallen sollte, kann trotzdem weitergespielt werden. Es sind dann zwar einige Komfortnachteile hinzunehmen, die Funktionssicherheit ist trotzdem gewährleistet. Dieses Konzept der doppelten Betriebssicherheit ist ein unbedingtes Muß für den Bühnenbetrieb, da sonst die Show geplatzt ist, wenn durch Ausfall des Fußschalters die Anlage lahmgelegt wird.

Abschließendes

Damit sind alle Komponenten des Gerätesystems Experience MPAS-1 für eine ordentliche Grundausstattung beschrieben. Auffällig am Gesamtkon-

In der Bauanleitung kamen zum Teil etwas teurere Bauteile zur Anwendung, die schon oben erwähnten Spezialbauteile. Dies mag zwar im ersten Moment abschrecken, jedoch sollte man auch an die harte Beanspruchung vor allem im Bühneneinsatz denken. Das Gerät wurde auf lange 'Lebensdauer' ausgelegt. Durch die eingesparten Reparaturen kommen die höheren Anschaffungskosten für so manches hochwertige Bauteil bzw. für die solide Mechanik um ein Mehrfaches wieder herein. Zum Thema Bauteile sollen noch die im Fußschalter verwendeten Fußtaster erwähnt werden. Statt der meist üblichen 'Knackfrösche' wurden leichtgängige Taster eingesetzt, die mit den Digitastern am Control-Modul vergleichbar sind. Damit ist eine geräuschfreie Betätigung des Fußschalters möglich, was zum Beispiel bei Aufnahmen im Studio von Vorteil ist.

Zum Schluß noch einige Worte über den Einbau des 19-Zoll-Rahmens, über die Ausbaumöglichkeiten des Systems, über die Bauteileauswahl sowie über die Servicefreundlichkeit:

Wie der Rahmen im Head-Gehäuse aussieht, ist durch die Fotos am Anfang eines jeden Teils dieser Bauanleitung hinreichend bekannt. In Bild 7 wird die Combo-Version gezeigt. Wer für seine Bühnenanlage bereits über ein 19-Zoll-Rack verfügt, kann den Grundrahmen problemlos darin installieren. Es muß jedoch unbedingt auf eine ausreichende Kühlluftzufuhr geachtet werden und auch darauf, daß das Gerät nicht andere im Rack eingebaute Geräte unzulässig aufheizt. Bei der Rack-Version muß der 19-Zoll-Rahmen durch Lochbleche berührungssicher abgeschlossen werden.

Der Testadapter wird in Bild 8 gezeigt. Wie zu erkennen sein sollte, kommt man mit Hilfe dieses Adapters sehr leicht an alle Bauteile heran, und eine eventuell fällige Reparatur wird zum Kinderspiel. Wer mehrere gleiche Module zur Verfügung hat, kann durch Modulaustausch das Gerät schnell wieder zum Laufen bringen, um später in aller Ruhe das oder die defekten Module zu reparieren. Wer schon einmal wochen- oder monatelang auf sein zur Reparatur gegebenes Gerät gewartet hat, weiß, was schneller Service wert ist. Aus der Praxis liegen Werte vor, aus denen ersichtlich ist, daß es beim Experience, wenn überhaupt, so gut wie keine Reparatur gibt, die länger als eine Stunde dauert.



Bild 8. Der Testadapter für den Experience

Bei der Auswahl der Lautsprecher für den Experience sollte man nicht kleinlich sein. Grundsätzlich kann jeder Gitarrenlautsprecher verwendet werden. Es sollte jedoch nicht unbedingt das billigste Exemplar genommen werden, denn dies ist mit Sicherheit nicht die preiswerteste Lösung. Die im zweiten Teil der Bauanleitung (Heft 5/86) beschriebene Röhrenendstufe bringt bei voller Übersteuerung eine Leistung von mehr als 160 W, und das mit rechteckförmiger Signalform! Spitzenleistungen dieser Art können durchaus bei stark verzerrtem Spiel z.B. mit dem Vorverstärker-Modul D 1-B auftreten. Rechtecksignale sind in hervorragender Weise zum Zerstören von Lautsprechern geeignet. Also sollten auf jeden Fall Lautsprecher mit genügender Belastbarkeit verwendet werden — 150 W bis 200 W sind durchaus angemessen. Falls vorübergehend keine ausreichend belastbaren Lautsprecher zur Verfügung stehen, kann mit Fehlanpassung gearbeitet werden: Man stellt den Impedanzschalter der Endstufe auf 4Ω ein und schließt eine 8Ω -Box an, die dann auch nur eine Belastbarkeit von nur 100 W zu haben braucht. Dieses Vorgehen macht der Endstufe nichts aus, es kommt nur etwas weniger Power heraus.

Für brauchbare Ergebnisse sollten nur gute Gitarrenlautsprecher mit einer harten Membranaufhängung eingesetzt werden. Alles andere ist nicht geeignet und wird nach kurzer Betriebsdauer insbesondere mit höheren Leistungen unweigerlich zerstört. Man sollte bei den Lautsprechern nicht allein auf die Leistung achten, sondern auch auf die Kennempfindlichkeit! Sie wird in dB bei 1 W und 1 m Meßab-

stand angegeben. Dieser Wert sagt aus, welchen Wirkungsgrad ein Lautsprecher hat. Durchschnittswerte für gute 30-cm-Chassis liegen zwischen 96 dB und 98 dB, sehr gute Exemplare bringen es auf 103 dB, Spitzenmodelle bis über 105 dB. Allerdings steigt mit dem Wirkungsgrad der Lautsprecherpreis enorm an.

Ein guter Lautsprecher unterstützt den Verstärker in der Länge des Sustain, denn die vom Lautsprecher kommenden Schallwellen regen die Gitarrensaiten zum Schwingen an und verlängern so die Tondauer. Mit dem im Experience Combo verwendeten Celestion Sidewinder (150 W, 8Ω , 103 dB) lassen sich bei einem guten Preis/Leistungsverhältnis sehr gute Sounds bei hoher Standfestigkeit und gutem Wirkungsgrad erzielen.

Die Combo-Version

Wenn der Experience als ein Combo-Verstärker betrieben werden soll, ist einigen Details besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Falls der im vierten Teil der Bauanleitung (Heft 7-8/86) beschriebene Reverb zum Einsatz kommt, muß die Hallspirale besonders sorgfältig in das Combo-Gehäuse eingebaut werden. Die Schallwellen des Lautsprechers regen sowohl das Gehäuse als auch die Hallspirale zum Schwingen an. Bei einem weit aufgedrehten Reverb-Regler kann dann durch Rückkopplung ein unangenehmer Heulton entstehen. Deshalb wird die Hallspirale am besten in weichen Gummilagern am Gehäuseboden angeschraubt, die die Übertragung der Gehäuseschwingungen dämpfen. Eine Blende schirmt die Spirale vor direktem Schall ab. Je nach Hallspiralentyp können unterschiedliche Dämpfungs- und Abschirmmaßnahmen erforderlich sein. Wenn in ganz hartnäckigen Fällen trotzdem noch ein Heulen auftreten sollte, kann die Verstärkung des Aufholverstärkers im Reverb-Modul etwas zurückgenommen werden.

Mikrofonie? Nein danke!

Obwohl Comboverstärker sehr handlich und beliebt sind, steckt noch eine weitere unangenehme Erscheinung in ihnen, die bei reinen Heads, also Verstärkeroberteilen, nicht so sehr ausgeprägt ist: Die Schallwellen des Lautsprechers regen direkt und über das Gehäuse und Chassis die Röhren zu Schwingungen an. Mit dem Einschub

D 1-B läßt sich dies unter Umständen nachweisen. Man dreht den Volume-Regler und alle Klangregler voll auf, schaltet den Boost ein und dreht allmählich den Master-Regler auf, ohne jedoch ein Instrument am Eingang anzuschließen. Ab einer bestimmten Stellung des Master-Reglers beginnt der Verstärker zu heulen. Das Rauschen des Verstärkers wird durch den Lautsprecher wiedergegeben und regt so das Steuergitter der ersten Verstärkeröhre zum Schwingen an. Man bezeichnet diesen Effekt als Mikrofonie. Gegen ihn ist kein Röhrenverstärker 100%ig sicher. Beim Experience ist die Röhre Rö1a 'anfällig'. Allgemein sind hochverstärkende Vorstufen diesbezüglich sehr empfindlich. Bei vielen Mesa-Boogie-Verstärkern und Marshall-Combos, aber auch bei einer Reihe anderer Fabrikate tritt dieser Effekt auf.

Wenn beim Mikrofonietest, wie er oben beschrieben wurde, kein Heulen auftritt, so ist dies noch kein Beweis dafür, daß keine Mikrofonie vorliegt. Durch einen leichten Schlag auf das Gehäuse oder Chassis läßt sich meistens ein kräftiger Knacks im Lautsprecher erzeugen...

Die Mikrofonie hängt im wesentlichen von zwei Faktoren ab: 1. von der Verstärker- und Chassiskonstruktion, 2. von der Qualität der Eingangsöhre. Der Experience ist im Vergleich zu anderen Konstruktionen von Haus aus relativ mikrofoniearm. Hier zahlt sich die solide Mechanik und der kompromißlose Aufbau voll aus. Die beste Konstruktion nützt aber wenig, wenn die Eingangsöhre besonders empfindlich auf Erschütterungen reagiert. Im Experience kommt man meistens mit ganz normalen ECC 83 aus, hier genügen die sogenannten Importtypen voll auf. Im zweiten Teil der Bauanleitung wurde anhand der EL 34 der Unterschied und die Herkunft der verschiedenen Röhren erläutert; gleiches gilt für die ECC*83.

Wenn man Glück hat, erwischte man auf Anhieb eine mikrofoniearme Röhre. Ist das nicht der Fall, tauscht man einfach zur Probe Rö1 und Rö2 im D 1-B aus. Oft hilft diese Maßnahme schon. Falls man mehrere Röhren, z.B. für Ersatzzwecke, gekauft hat, sucht man sich das mikrofonieärmste Exemplar aus. Die oft als selektierte 'Wunderröhren' angepriesenen Exemplare mit exotischen Typenbezeichnun-

gen, wie sie zum Teil im Musikalienhandel angeboten werden, werden auch nur aus einer Normal-Serie ausgesucht. Jedoch steht oft der Preis in keinem vernünftigen Verhältnis zur Leistung. Es gibt allerdings tatsächlich eine 'Wunderröhre', die in jedem Fall Abhilfe schafft — sie kostet je nach Angebot etwa zwischen 50 DM und 80 DM, revanchiert sich aber durch ihre Qualität und Lebensdauer. Es handelt sich um eine Spezialversion der ECC 83, die unter den Bezeichnungen E 83 CC und ECC 803 bzw. ECC 803 S erhältlich ist. Diese Typen sind im Vergleich zur normalen ECC 83 enorm teuer, haben aber hervorragende Eigenschaften, durch die der Mikrofoneffekt bei allen Röhrenverstärkern zum Verschwinden gebracht werden kann oder wenigstens so gemildert wird, daß er nicht mehr stört.

Die E 83 CC bzw. die ECC 803 ist mit

der bekannten ECC 83, die als Amerikaversion auch unter den Bezeichnungen 12 AX 7, 12 AX 7 A und 7025 bzw. 7025 A erhältlich ist, pinkompatibel und praktisch datengleich. Man kann die eine Röhre problemlos durch die andere ersetzen. Die E 83 CC wurde damals für industrielle und militärische Anwendungen konzipiert und ist in etwa vergleichbar mit den in MIL-Version erhältlichen ICs. Diese Röhre bietet gegenüber der ECC 83 die Vorteile wesentlich längerer Lebensdauer, hoher Zuverlässigkeit, enger Toleranzen und eben auch Stoßfestigkeit. Alle aufgezählten Eigenschaften waren notwendig, wenn Röhren dieses Typs z.B. in Flugzeugen oder Radar-Anlagen eingesetzt werden sollten. Für unsere Zwecke ist die Stoßfestigkeit und somit die Mikrofonearmut von ausschlaggebender Bedeutung. Aber auch die lange Lebensdauer ist von Vorteil.

Ausblicke...

Mit dem Experience MPAS-1 ist für jeden Musiker der Einstieg in ein modernes, universelles Instrumenten-Verstärker-System möglich. Die Konstruktion bricht mit traditionellen Vorstellungen. MPAS ist vergleichbar mit Baukästen: Man legt sich das Grundsortiment zu und kann dann mit relativ wenig Geldeinsatz weiterbauen. Die Servicefreundlichkeit spricht für sich. Weitere Veröffentlichungen von Bauanleitungen sind im demnächst erscheinenden Sonderheft 'Bühne' vorgesehen: zwei neue Vorverstärker-Module, zwei weitere Effekt-Module und eine Stereo-Röhren-Endstufe 2 x 60 W. Alle bisher beschriebenen Module und der Grundrahmen können selbstverständlich weiterhin verwendet werden.

DIE ZUKUNFT HAT BEGONNEN...

mit Portas
dem portablen
Befehls-Gehäuse
beginnt der Fortschritt
für Ihre Electronic

bopla[®]
Gehäuse aus
gutem Haus

Bündoplast
bopla Gehäuse Systeme GmbH
Postfach 1460 · 4980 Bünde 1
Tel. 05223/693-0 · Telex 09313160

Aktenkofferformat

klappbar

Rufen Sie uns bitte an und
Sie bekommen Ihr passendes
Muster-Set 4 Wochen kostenfrei
zur Probe.

ELEKTRONIK VOM BAUERNHOF

Eva Späth, Ostertalstraße 15
8851 Holzheim
Ruf: 0 8276-18 18, FS 5 3 865

Aus Lager und Industrieüberbeständen
bieten wir Ihnen praxisgerechte Sortimente
erstklassiger Bauteile.

R-1 1000 R 1/2 - 1/2 W, alle gegurtet	5,-
R-2 100 R 1-5 W, KS + Draht	4,-
R-3 200 R 1+2% Kohlesch. + Met.sch.	4,-
R-4 1000 R vorgeformt	4,-
R-5 100 Trimmer, KS + Cermet	5,-
R-6 50 Poti Dreh. + Schiebe	5,-
C-1 100 Folien C RM-10 mm	5,-
C-2 200 Folien C axial + Printtypen	6,-
C-3 30 Folien C, 1-10 µF, f. Weichen	10,-
C-4 30 Tonfrequenz Elko b. 100 µF	10,-
C-5 100 Keramik n. Print, bis max. 5 mm	3,-
C-6 100 Elko nur Printtypen	6,-
C-7 200 Elko ax.rad. + Becher	6,-
C-8 12 Elko, Becher b. 4.700/100	10,-
C-9 100 Tantal, Tropf.+ax. b. 100 µF	6,-
A-1 50 IC, 1. Wahl. oder. gestempelt	8,-
A-2 100 Transistoren Kleinsig. bis Power	8,-
A-3 100 Z Dioden, 0,2 bis 10 W	6,-
A-4 100 Dioden 4148 bis 3A Power	6,-
A-5 20 C MOS 40...+45...	6,-
A-6 20 TTL 74...74 LS...	6,-
A-7 je 5 ST: 324-555-723-741	10,-
A-8 10 Spannungsregler	10,-
A-9 3 LM-317 K + Datenblatt	10,-

PRÄZISIONSVOLLHARTMETALLBOHRER
Schaft 3,17 mm, Länge 38 mm, z. Bohren v.
Leiterplatten, Lagertypen: 0,6-0,8-1,0-
1,2-1,35 mm. Stück: 4,40, 10 St. 34,-

MISSTRAUSCH? Mustersendung „QUER-BEET“ p. VK DM 5,-, Lagerliste Nr. —6—
zum Einstand kostenlos.

LIEFERUNG: sofort ab Scheune per Nachnahme zzgl. DM 8,- je Sendung f. Porto.
Verp. frei. Ausland VK zzgl. DM 15,-.

elrad-Teilesätze

Unsere Teilesätze beinhalten Originalbauteile gemäß elrad-Stückliste ohne Platine und Gehäuse, z. B.

TEILESATZ	PLATINE
Mini-Max-Tester	119,90
Signalform-Generator	135,-
Impuls-Breitensteller	17,-
Power-Dimmer 20 A	96,95
Stromgenerator	132,50
LED-Analoguhr	127,50
Geigerzähler (ELO 6/83)	330,-

Alle Teile auch einzeln erhältlich. Liste über weitere Teilesätze und Einzelteile kostenlos anfordern. Versand per Nachnahme (+DM 5,50) oder Vorauskasse (+ DM 4,- Postgirokont. 720-24-086 München oder Scheck). Mindestbestellwert DM 15,-. Preisänderungen vorbehalten!

DIPL.-ING. B. KÖNIG

ELEKTRONIKVERTRIEB-GMBH
Winterstetten 2, 8311 Niederviehbach
Telefon 0 87 44/5 65

23 Fernseh-
programme!
vom ECS 1,
Intelsat Ost,
Intelsat West
usw.

liefern wir Ihnen mit nur einer drehbaren Parabolantenne in ganz Europa!

Informationsmaterial gegen adressierten und mit DM 1,10 frankierten DIN-A 5-Rückumschlag sofort anfordern!

Beratung, Lieferung und Information durch:

KLAUS-P. KERWER

RFT-Meister, Fernseh- u. Wettersatellitenanlagen

* Hirschmann-Vertrags-Antennen-Dienst

* MASPRO/KATHREIN Satellitenanlagen-Vertretung
5350 Euskirchen, Käkstr. 17, Tel. 0 22 51/7 27 27

Konni-Antennen

Parabolspiegel auf Anfrage!

VHF, Kanal 2, 3, 4	Stereo-Antennen
2 Elemente 35,-	3-EL-Stereo-Ant. ... 32,-
3 Elemente 45,-	8-EL-Stereo-Ant. ... 60,-
4 Elemente 55,-	GA-Kopf-MKU 85,-

Dachpannen ab 9,-

Koaxkabel 75 Ω ab 85,-

VHF, Kanal 5-12

4 Elemente 15,-	Funk-2-m-Band
6 Elemente 25,-	F-4 Elemente 35,-
10 Elemente 35,-	F-7 Elemente 55,-
14 Elemente 40,-	F-10 Elemente 75,-

jetzt mit Unterbügel

Funk-70-cm-Band

nach DL 6 WU

SX 11 Elemente 25,-

SX 23 Elemente 40,-

SX 43 Elemente 60,-

SX 91 Elemente 80,-

Litze 7x7x0,25 85,-

RG-58 CU 75,-

Alles Zubehör. Katalog anfordern!

8771 Esselbach 1 · Tel. 0 93 94/275

MÜTER BMR 44

Wer rechnet, braucht ihn jeden Tag
... zum Geldverdienen



BMR 44, Halbautomat mit CRCU-Steuerinheit. Regeneriert alle Bildröhren und beseitigt Schlüsse G1-K. Verbrauchte Bildröhren strahlen wieder. Regeneriert und mißt aber auch Kamera-, Radar- und Oszilloskop- u. Projektor-Röhren. Neue Technik. Ihr Gewinn. Sofort ausprobieren. Mit Zubehör nur DM 769,50

Datenblatt kostenlos

Ulrich Müter, Krikedillweg 38
4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (0 23 68) 2053

Elrad Bausatz Delta-Delay

kompletter Bauteilesatz inkl. Platinen 178,50 DM

LED-Analog-Uhr aus elrad 3/86

Bausatz Wecker-Zusatz (incl. Platinen) 47,20 DM

Bausatz Kalender-Zusatz (incl. Platinen) 39,95 DM

Spezielle Bauteile aus dem Bausatz Delta-Delay

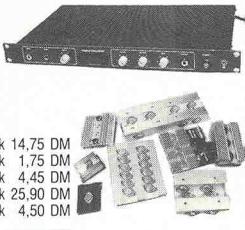
HA 1105 per Stück 3,45 DM ZN 525 E-8 per Stück 14,75 DM

NE 5532 N per Stück 3,95 DM RC 4558 per Stück 1,75 DM

LM 311 per Stück 2,95 DM RC 4164 per Stück 4,45 DM

CA 3280 per Stück 6,95 DM Hauptplatine per Stück 25,90 DM

LM 393 per Stück 1,25 DM Displayplatine per Stück 4,50 DM



Großes Kühlkörper-Sortiment. Je ein Stück der abgebildeten Platinen, insgesamt 8 Stck. Per Sortiment 39,95 DM

Netzteil Platine, bestückt mit diversen Bauelementen per Stück 5,50 DM

Lieferung solange Vorrat.

Ein Auszug aus unserem normalen Lieferprogramm

Kohleschichtwiderstände führender Hersteller, 1/4 Watt, 5% Tol., komplette E 24 Reihe bis 10 MΩ lieferbar. Per Stück 0,07 DM, ab 10 Stück 0,06 DM, ab 25 Stück 0,03 DM, ab 50 Stück 0,02 DM, ab 100 Stück 0,018 DM, ab 1000 Stück 0,016 DM. Die Staffelpreise gelten auch bei gemischter Abnahme.

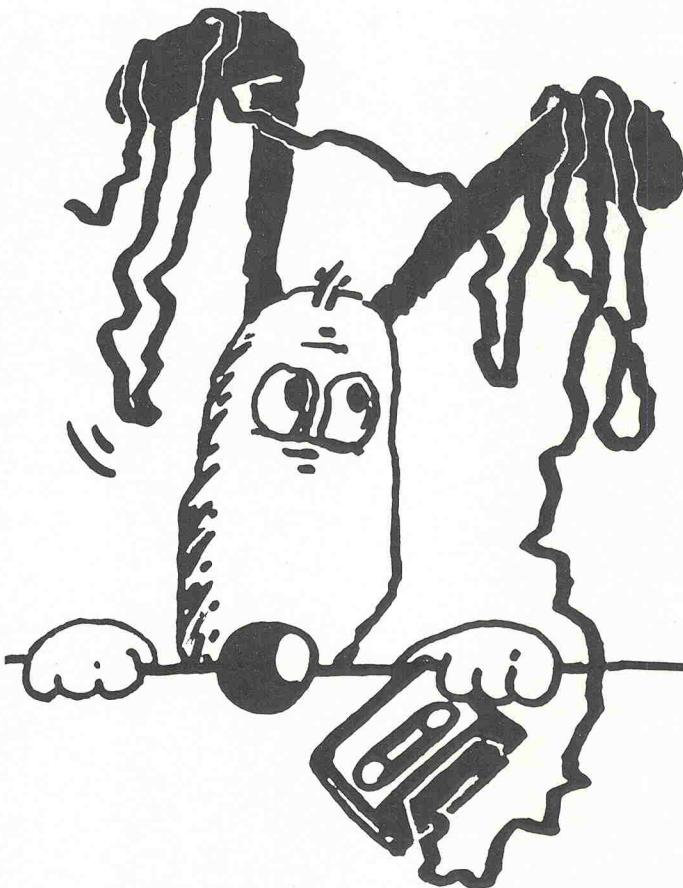
Service-Center Eggemann, Jiwittsweg 13, 4553 Neuenkirchen 2, Telefon 0 54 67/2 41

TESTS AM LAUFENDEN BAND.



Was unterscheidet Darwin von HIFI-VISION? Er sprach von der natürlichen Auslese. Wir leben danach. Und testen am laufenden Band, damit unsere Leser Top-Qualität bekommen. Vom Feinsten sind aber auch unsere Facts, News und Interviews. Wer's nicht glaubt, soll doch selbst reinschauen. HIFI-VISION gibt's jetzt neu. Für 6 DM.

HIFI-VISION
Wer Ohren hat, liest



ELEKTRONIK-STUDIO

Postfach 1212, 6143 Lorsch,
Tel. 06251/54061

PLATINEN- und Frontplatten- herstellung

Platinen 1-seit. 0,07 DM/cm²
2-seit. 0,13 DM/cm²
incl. Bohrungen
Frontplatten eloxiert
1 – 1,5 – 2 mm

KOSTENLOS

erhalten Sie unseren
200 Seiten starken Katalog
mit über 10 000 Artikeln

SCHUBERTH
electronic-Versand

8660 Münchberg
Wiesenstr. 9
Telefon
09251/6038

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern.

Katalog-Gutschein L

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons erhalten Sie kostenlos unseren neuen Schuberth electronic Katalog 86/87
(bitte auf Postkarte kleben, an obenstehende Adresse einsenden)

Leiterplattenherstellung

einseitig, doppelseitig durchkontaktiert, verzint, elektronisch geprüft, Lötstop- und Positionsdruck, Layout nach Schaltplan, Be- stückung. Frontplatten Alu CNC gefräst und bedruckt.

Horst Medinger Electronic

Leiterplattentechnik

5300 Bonn 3, Königswintererstr. 116, Tel. 0228/465010



Mobilfunkgerät PC 40

m. FTZ-Nr. DBPK-m/16/84, 40 CB- Kanäle FM 4 W, 12 Kanäle AM 1 W, nach den neuesten Postbestimm. Mobilfunkgerät PC 40 Sonderpreis DM 348,- Handfunkspiegelgerät PC 412 Sonderpreis DM 278,- Exporterktatalog über 100 versch. Geräte DM 5,- Exportscanner, 10 Kanäle ab DM 262,- Export-Telefone, drahtlos ab DM 169,- Export-Weltempfänger „Crusader X“ DM 639,- Dieses Exportgeräte-Angebot ist für unsere Auslandskunden bestimmt. Für unsere Kunden im Inland führen wir andere Geräte mit FTZ-Zulassung, wie z. B. das o. a. PC 40.

RUBACH-GMBH Telefon 0 58 26/454

AUS DIESEM HEFT

Bausätze mit Originalbauteilen incl. „außerdem“ lt. Stückliste, ohne Platinen, Gehäuse und Trafo:

● Digitaler Sinus-Generator	DM 516.10
● pass. Trafo	DM 31,-
● Weckerzusatz	DM 39.30
● Kalenderzusatz	DM 38.50
Einzelteile (im BS enthalten): progr. für Sinus-Gen. DM 34.50; Satz (= 5 Stck.) Tast-Codier-schalter	DM 33.45
3½-stelliges LED-DVM (Bausatz mit Platine) DM 48.10	
Gehäuse (nicht im BS enthalten):	
für Sinus-Gen.: 19"-Geh. Vero KMV 1 F DM 145,-	
Einschubkassetten	
4 Zoll breit DM 24.50	
Blindplatte 3 Zoll breit DM 16,-	
Alle Teile sind auch einzeln (kein Mindestbestellwert) lieferbar. Bei Anfragen bitte Rückporto nicht vergessen.	

**G. Stippler, Postfach 1133
8851 Bissingen, Tel. 0 90 05/4 63**

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

Original-elrad-Bausätze

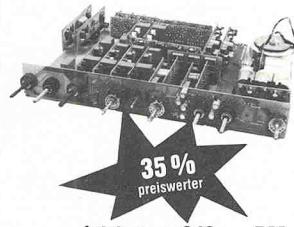
500 PA MOS-FET	DM 388.10
300 PA bipolar	DM 165.80
150 PA MOS-FET	DM 155.80
100 W MOS-FET HiFi	DM 124.90
20 W Class A	DM 148.60
60 W NDF	DM 68.50
140 W Röhrenverstärker	DM 598.00
Kompressor/Begrenzer	DM 58.60
Ak. Lautsprecherbegrenzung	DM 28.50
Einschaltstrombegrenzer	DM 26.50
Korrelationsgradmesser	DM 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 59.90
Digital Hall-Erweiterung	DM 254.00
150 W PA MOS-FET Fertigmodul	DM 198.00
600 W PA MOS-FET Fertigmodul	DM 498.00

Modular-Vorverstärker / ELU-Mix / ELMIX / SAT-TV
BAUTEILE-LISTEN gegen Rückporto

Bauelemente

2 SK 134 hitac	DM 18.60	MJ 802	DM 10.30	Bühnenverst.-Experience
2 SK 135 hitac	DM 18.60	MJ 4502	DM 10.30	Endstufe DM 434.49
2 SJ 49 hitac	DM 18.90	MJ 15003	DM 15.60	Input-Platine DM 65.60
2 SJ 50 hitac	DM 18.90	MJ 15004	DM 16.20	Summenplatine DM 53.60
NE 5534 N	DM 3.42	DAC 800	DM —	BUS-Platten DM 298.00
NE 5534 AN	DM 4.90	2114	DM —	ICB DM 53.78
CA 3340	DM 4.30	LF 351	DM 1.98	Netzteil incl. Trafo DM 310.00
MC 1350	DM 12.80	TL 601	DM 7.60	Control Main Board
Röhren-Sonderliste			gegen Rückporto	Control Keyboard DM 87.95
19" Einschubgehäuse			siehe Sonderliste	Control Testboard DM 28.62
Elio-Becher 10.000 µ/80V				Vorverstärker C1-B Chorus-Reverb auf Anfrage
SK 85/100 se 0.48 /C°W Kühlkörper				Geiger-Müller-Zähler DM 190.00
SK 53/200 al Kühlkörper f. 550 PA				Programmierbarer Signalform-Gen. incl. Gehäuse DM 252.00
Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial				Röhren-Kopfhörerverstärker 6/84 DM 248.00
80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36				Röhren-Kopfhörerverstärker 11/85 DM 282.00
120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36				MC-Röhrenverstärker DM 158.00
170 VA 2x12, 2x15, 2x20, /24/30/36/40/45				Röhrenverstärker auf Anfrage DM 238.60
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, /30/36/45/48/54				Gehäuse f. 1/3 Oktav-Equalizer DM 150.90
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, /36/48/54/60/72				Parametrischer Equalizer 12/85 (Fertiggerät) DM 354.00
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50				Digitaler Generator DM 585.00
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50				Versand per NN. Aktuelle Halbleiterpreise auf Anfrage. Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen.

**Ab sofort:
Platinensetpreis
zum
Modularen
Vorverstärker
aus elrad 6/85—12/85**



35%
preiswerter

jetzt nur: 348,— DM

Die Bestellkarte finden Sie
am Heftanfang.

Alle 23 Platinen!

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 6104 07
3000 Hannover 61



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 Lineارverstärker mit 1-Watt-Class-A-Kabelftreiber
- 3stufiger RIAA-Entzerrerverstärker
- MOS-Fet-Leistungsstufen von 100 bis fast 1000 Watt Sinus
- Stahlblech- und Acrylglasgehäuse mit allem Zubehör
- Netzteile von 10.000 µF bis mehrere 100.000 µF
- Aktive Frequenzweichen mit 6 dB bis 24 dB in 2-/3-Weg
- Ringkerntransformatoren von 150 VA bis 1200 VA wie vergoldete Buchsen + Stecker, Kabel, ALPS-Potentiometer, Drehschalter u.v.a.m.

Auf. Infos EL6 gegen DM 5,— in Briefmarken (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. 070 41/27 47 · Tx. 7263 738 albs

— Aktuell —



DM 118.50

DM 87.95

DM 28.62

auf Anfrage

DM 185.00

DM 180.00

DM 190.00

DM 252.00

DM 248.00

DM 282.00

DM 158.00

auf Anfrage

DM 238.60

DM 150.90

DM 354.00

DM 585.00

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Wehdem 294 · Telefon 0 57 73/16 63 · 4995 Stemwede 3



CASE

Common Application Service

(Allgemeiner Anwendungsdienst)

Die 7. (oberste) Schicht des ISO-Referenzmodells (OSI, s. dort) ist die eigentliche Anwendung in einem Lokalen Netz (LAN, s. dort) zugeordnet. Mehrere Protokollkategorien (sublayers) sind dafür definiert. Eine davon ist CASE.

MHS

Message Handling Systems

(Bearbeitungssysteme für Nachrichten)

Vom CCITT wurde das Protokoll MHS entwickelt, um in Lokalen Netzen (LANs, s. dort) den Dienst der 'elektronischen Post' zu realisieren. Logisch ist MHS der Anwendungsschicht (Layer 7) im ISO-Referenzmodell zugeordnet.

CLNS

Connectionless Network Service

(Netzwerkdienst, anschlußfrei)

Anschlußfrei (CL) nennt man eine Nachrichten- oder Datenverbindung in einem Netzwerk, wenn zwischen den jeweiligen Teilnehmern keine bestimmte Leitung geschaltet wird, sondern vom System irgendein freier Weg gesucht wird. CLNS beschreibt die dafür nötigen Steuerungen gemäß Schicht 3 des OSI-Modells. Normung: ISO 8028.

MMFS

Manufacturing Messaging Format Standard

(Nachrichtenformat-Standard für die Produktion)

MMFS heißt das Protokoll für Schicht 7 (Anwendungsebene) der MAP-Definition (s. dort), mit dessen Hilfe Nachrichten für z. B. Maschinensteuerungen oder Roboter decodiert werden.

CONS

Connection-Oriented Network Service

(Netzwerkdienst, anschlußorientiert)

Anschlußorientiert (CO) nennt man eine Nachrichten- oder Datenverbindung in einem Netzwerk, wenn für die Dauer einer bestimmten Kommunikation eine Leitung geschaltet wird (z. B. beim Telefon). CONS beschreibt die dafür nötigen Steuerungen gemäß Schicht 3 des OSI-Modells.

MMS

Manufacturing Messaging Service

(Nachrichtendienst für die Produktion)

MMS heißt das von der EIA (s. dort) entwickelte Protokoll für Schicht 7 (Anwendungsebene) der MAP-Definition (s. dort); es trägt die EIA-Bezeichnung RS-511. MMS ist als Nachfolgeprotokoll von MMFS (s. dort) anzusehen.

COTS

Connection-Oriented Transport Service

(Transportdienst, anschlußorientiert)

Anschlußorientiert (CO) nennt man eine Nachrichten- oder Datenverbindung in einem Netzwerk, wenn für die Dauer einer bestimmten Kommunikation eine Leitung geschaltet wird (z. B. beim Telefon). COTS beschreibt die dafür nötigen Steuerungen gemäß Schicht 4 des OSI-Modells. Normung: ISO 8072/8073.

PLP

Packet Level Protocol

(Paketprotokoll)

Das Datex-P-Netz der Post weist als Besonderheit auf, daß Datenpakete fester Länge übertragen werden, wobei auf inhaltliche Zusammenhänge keine Rücksicht genommen wird. PLP entspricht der CCITT-Festlegung X.25.

FTAM

File Transfer, Access and Management

(Dateiübertragung, -zugriff und -verwaltung)

Das Lokale Netz für Industrieautomatisierung MAP (s. dort) und das Netz für das Technische Büro TOP (s. dort) sind in den Architektureschichten 2, 3, 4 und 5 identisch. Um den Austausch zwischen beiden Systemen unbeschränkt zu gewährleisten, wurde für die oberste Schicht (Anwendungsebene) das Protokoll FTAM festgelegt.

QOS

Quality Of Service

(Dienstleistungsqualität)

Schicht 3 des ISO-Referenzmodells (OSI, s. dort) heißt Netzwerk- oder Vermittlungsebene. Sie ist zuständig für das Durchschalten der Datenpakete von Endsystem zu Endsystem, wobei die definierte QOS jeweils gewährleistet sein muß.

JTM

Job Transfer and Manipulation

(Auftragsübertragung und -manipulation)

Eine wichtige Betriebsart der Datenfernverarbeitung wird Remote Job Entry (RJE) genannt und erlaubt das Aufrufen, Starten und Bearbeiten eines Programms von einem entfernten Ort. JTM ist die Bezeichnung eines Protokolls zur Unterstützung von RJE auf der Anwendungsschicht (Layer 7) im ISO-Referenzmodell.

SASE

Specific Application Service

(Spezieller Anwendungsdienst)

Die 7. (oberste) Schicht des ISO-Referenzmodells (OSI, s. dort) ist der eigentlichen Anwendung in einem Lokalen Netz (LAN, s. dort) zugeordnet. Mehrere Protokollkategorien (sublayers) sind dafür definiert. Eine davon ist SASE.

pro audio
HiFi-BAUSÄTZE

LAUTSPRECHER
SPITZENTECHNOLOGIE
ZUM SELBSTBAU

- AUDAX
- CELESTION
- CORAL
- DYN AUDIO
- 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

HÖRT HÖRT!

Diese Lautsprecher müssen Sie gehört haben

aes — Insider-Referenz
aes — Insider
aes — Klarheit
Info gegen DM 5,—
Katalog gegen DM 10,—
HIFI + BOXEN-STUDIO

WENN OHREN AUGEN MACHEN:

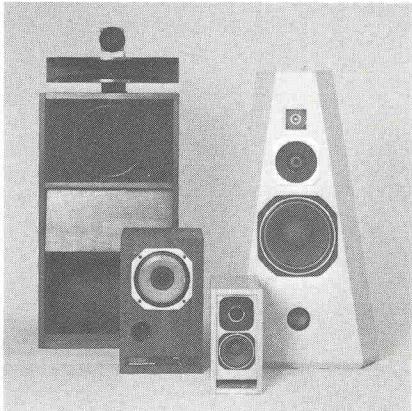
SES
AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS

6453 Seligenstadt · Korlenbacherweg 9 · (0 61 82) 2 66 77
8750 Aschaffenburg · Karlstr. 8 a (Nähe Schloß) · (0 60 21) 2 30 00

BISHER WAREN UNGEWÖHNLICHE LAUTSPRECHER AUCH UNGEWÖHNLICH TEUER



BAUSÄTZE — durch ACR — erstmal in professionellem Design und gleicher Qualität wie Fertigboxen zu wesentlich günstigeren Preisen. Sie sparen 30 — 50%.



ACR führt 28 Bausätze (DM 176.— bis DM 3'800.—), welche in allen möglichen Furnieren oder Schleiflack in der gesamten RAL-Farbpalette erhältlich sind. Sonderwünsche wie Beton, Marmor oder Acryl werden auch berücksichtigt.

ACR ist kein Versandhändler obwohl dies vielleicht ein interessantes Geschäft wäre. Wir können nur warnen: Kaufen Sie keinen Bausatz, bevor Sie diesen nicht gehört haben, selbst „getestete Lautsprecher“ entsprechen unter Umständen nicht Ihrem Geschmack. Wir glauben an den Klang, den Sie nur in einem unserer Studios hören können:

D-1000 Berlin Mehringdamm 81 030/ 691 87 73
D-2400 Lübeck Huertor Allee 17 0451/ 79 45 46
D-2900 Oldenburg Ziegelhofstrasse 97 0441/ 77 62 20
D-3000 Hannover Bahnhofstrasse 12 0511/ 171 88
D-4000 Düsseldorf Steinstrasse 28 0211/ 13 39 84
D-5300 Bonn Maxstrasse 52-58 0228/ 69 21 20
D-6000 Frankfurt Gr. Friedbergerstr. 40 069/ 28 49 72
D-6600 Saarbrücken Nauwieserstr. 22 0681/ 39 88 34
D-8000 München 80 Schwarzstrasse 2 089/ 48 83 48

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-6003 Luzern Breggstrasse 14 041/ 44 80 50
CH-8005 Zürich Heinrichstr. 248 01/ 42 12 22
CH-8620 Wetzikon Zürcherstrasse 40 01/ 932 28 73

A-1050 Wien, Fa. IBG, Storkgasse 12 0222/ 55 20 384

ACR

Vertrieb:
ACR AG, Heinrichstrasse 248, 8005 Zürich
Telefon 0041/42 87 33 Telex 823 021 Telefax 42 12 66

FZ 1000 M

1-GHz-Universalzähler

- Drei Frequenzbereiche von DC bis 1,3 GHz
- Periodendauermessungen von 0,5 bis 10 s, einzeln oder gemittelt bis 1000 Perioden
- Ereigniszählung von DC bis 10 MHz
- 10-MHz-Quarzzbasis, als Opt. mit Thermost. (2×10^{-8})
- FZ 1000 M Fertigerät Best.-Nr. S 2500 FDM 698,—
- FZ 1000 M Komplettbausatz Best.-Nr. T 2500 F DM 498,—
- Aufpreis Quarzthermostat Best.-Nr. I 0190 F DM 119,—
- Technische Unterlagen kostenlos.

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

LAUTSPRECHER

"PROFIL 4"
DM 798,—

"JADEE 2"
DM 395,—

LAUTSPRECHER

Michael Arndt
Borsigstr. 56
4600 Dortmund 1, 0231/811227

EXTRA 3
HiFi Boxen
vollbautgemacht
im Verlag erhältlich.

UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZEN

AKUSTISCHE LECKERBISSEN

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

BAUSÄTZE aller führenden Hersteller

Abb.: RSTL von TDL Studio von TDL

Spitzenangebote zu ELRAD EXTRA 4 und ELEKTOR-PLUS!

Sonderliste anfordern mit DM — 80 o. Freiumschlag.

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

KATALOG
DM 5,—
(Schein, Scheck)

Österreich: IEK-AKUSTIK
Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz
Schweiz: OEG-AKUSTIK
Fabrikstr., CH-9472 Grabs

Das Lautsprecher Jahrbuch '85/86

Das unentbehrliche Nachschlagwerk für den Lautsprecher-Profi:

Gegen 20.— DM-Schein oder Überweisung an das Postgirokontor 162217-461 Dortmund, Preisliste 85/86 kostenlos.

hifisound
lautsprecher
vertrieb

4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/4 7828

Electrostatic charges may cause damages

Electronics Review

Electrostatic charges may cause damages

Elektrostatische Ladungen können Schäden verursachen

Concern about electrostatic damage to semiconductor devices is increasing, as device geometries get smaller and the requirements for reliability become more stringent. Although some types of electrostatic damage may be monitored and damaged devices removed at final testing, there are other types of damage which cannot be detected by direct characterization testing.

concern about ... Sorge um ... (concern auch: Bedenken)
damage to semiconductor devices ['dæmɪdʒ] Schäden an Halbleitergeräten
increasing im Steigen begriffen

geometries [dʒi'ɒmɪtrɪz] Formen (geometry Geometrie)
requirements for reliability [rɪlaiə'biliti] Anforderungen hinsichtlich Zuverlässigkeit

more stringent schärfert, einschneidender
although [ə'lðou] obwohl / **may be monitored** können beobachtet werden
removed at final testing bei der Endprüfung entfernt (werden)
be detected festgestellt werden (to detect auch: herausfinden, ermitteln)
characterization testing Prüfung der (Geräte-)Eigenschaften (characterization auch: Charakterisierung, Kennzeichnung)

'Electrostatics' relates to phenomena associated with the presence, rather than motion, of electrical charge. Detection of the presence of electrostatic charge is usually made by observation of the electric fields set up by the charge or by the surface voltage achieved.

electrostatics Elektrostatis (sonst auch: elektrostatische Erscheinungen)
relates to phenomena [fi'nəminə] bezieht sich auf Erscheinungen (Sing. phenomenon)

associated with the presence, rather than motion of ... die eher mit dem Vorhandensein als mit der Bewegung von ... verbunden sind
detection Ermittlung / **usually** ['ju:ʒuəli] gewöhnlich
by observation durch Beobachtung / **set up** aufgebaut
by the surface voltage achieved durch die erreichte Oberflächenspannung

The electric fields created by electrostatic charges are observed and measured with 'fieldmeter' instruments. These are in two main categories—simple induced-charge instruments and rotating or vibrating vane instruments, so-called 'field mill' instruments.

created erzeugte / **measured** ['meʒəd] gemessen
fieldmeter instruments Feldstärke-Meßgeräte
these are in two main categories diese bestehen aus zwei Hauptgruppen
induced-charge ... induzierte Ladungs-
rotating or vibrating vane ... Rotations- oder Vibrations-Flügel-
so-called field mill instruments sogenannte Feld-Rotationsinstrumente

Fieldmeter measurements are based on the electric field in the vicinity of a sensing aperture. The response to the electric field is established by calibration with the earth plate of a calibration rig which is mounted flush with the sensing aperture.

measurements are based on ... ['meʒəmənts] Messungen stützen sich auf ...
vicinity of a sensing aperture ['æpətʃjuə] Bereich einer Tastöffnung
response Reaktion (auch: Ansprechen)
is established by calibration wird durch Kalibrierung festgelegt
(established sonst auch: feststehend, etabliert)
earth plate Erdplatte / **rig** Vorrichtung
is mounted flush with ... in Flucht mit ... befestigt ist

In many instances the fieldmeter is used for hand-held studies. As the fieldmeter is brought towards a charged conducting or insulating surface, there is a convergence of electric field lines towards the sensing aperture region because of its relatively small cross-section (Figure 1).

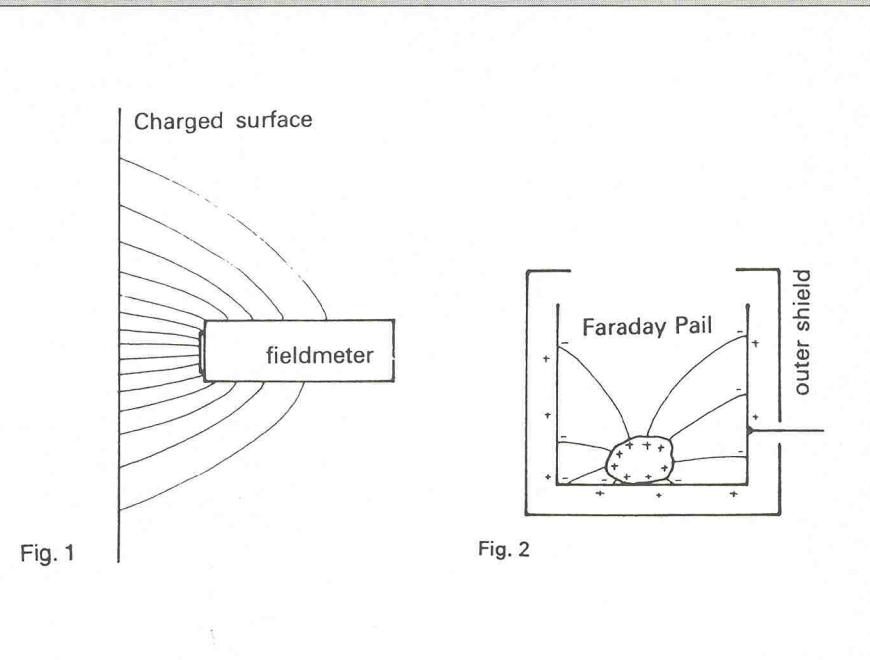
in many instances in vielen Fällen
is used for hand-held studies wird bei Untersuchungen in der Hand gehalten
towards a charged conducting or insulating surface ['sə:xfɪs] gegen eine leitende oder isolierende Fläche
there is a convergence of electric field lines towards ... verlaufen die elektrischen Feldlinien zur ... hin (convergence = Konvergenz)
region ['ri:dʒən] Bereich (sonst auch: Region)
relatively small cross-section verhältnismäßig kleinen Querschnitts
figure ['figə] Abbildung (sonst auch: Figur, Ziffer)

Fig. 1 — Concentration of an electric field at the sensing aperture of a fieldmeter held near a large, plane surface.

Konzentration eines elektrischen Feldes an der Tastöffnung eines Feldstärke-Meßgerätes, das nahe einer großen, ebenen Fläche gehalten wird.

Fig. 2 — Faraday Pail for the measurement of electric charges.

Faraday-Eimer zur Messung von elektrischen Ladungen.



The standard method for measuring net electrostatic charge on an item is to use a Faraday Pail (Figure 2). With this approach the net quantity of charge introduced into the volume of the conducting pail appears as induced charge of the same sign and magnitude on the outside of the pail.

for measuring ... zum Messen von ... / **net** Netto-
on an item an einem Gegenstand (item sonst auch: Artikel, Posten)

Faraday Pail Faraday-Eimer
approach Methode, Vorgehen (sonst auch: Annäherung, Behandlung)
introduced into the volume of ... die dem Volumen des ... zugeführt
wird

appears as induced charge erscheint als induzierte Ladung
of the same sign and magnitude des gleichen Vorzeichens und der gleichen
Größe (sign sonst nur: Zeichen)

The severity of electrostatic effects in practical systems is closely related to the balance between the rate of charge separation and the rate of charge decay or relaxation. Where charges are on surfaces, the decay or relaxation will be determined by surface and/or volume resistance.

severity of electrostatic effects [si'veriti] Ausmaß von elektrostatischen
Wirkungen (severity sonst auch: Schwere, Schärfe)

is closely related to ... steht in enger Beziehung zu ...

rate of charge separation Geschwindigkeit der Ladungstrennung

charge decay or relaxation Abklingen oder Nachlassen der Ladung (decay
sonst auch: Zerfall, Verfall)

determined by surface and/or volume resistance bestimmt durch
Oberflächen- und/oder Volumenwiderstand

A fieldmeter mounted near to the investigated object provides a simple way to observe the rate of charge decay. This approach is also appropriate for quick on-site checks. For quantitative analysis the output of the fieldmeter may be displayed on a paper chart recorder or linked to a computer.

(Source: 'Electronics Weekly', London)

investigated object untersuchter Gegenstand
provides a simple way ermöglicht auf einfache Weise
to observe festzustellen (sonst auch: zu beobachten)
appropriate [ə'prɔpriit] angebracht (auch: angemessen)
on-site checks Überprüfungen am Einbauort (site sonst: Baustelle)

analysis [ə'næləsis] Analyse
may be displayed on ... kann auf ... aufgezeichnet werden
paper chart recorder Blattschreiber (chart sonst auch: Diagramm, Kurven-
blatt)
linked to ... an ... angeschlossen (werden) (linked auch: verbunden)

Die Buchkritik

E. Habiger

Kleines Lexikon der Abkürzungen

Heidelberg 1986
Dr. Alfred Hüthig
Verlag
64 Seiten
DM 16,20
ISBN 3-7785-1125-4



Dieses Lexikon erklärt 2 800 der gebräuchlichsten Abkürzungen aus den Bereichen der Mikroelektronik, Elektrik, Computertechnik, Datenverarbeitung, Automatisierungs- und Industrierobotertechnik. Angesichts der zunehmenden Verwendung oder — besser gesagt — der Flut von Abkürzungen in Fachbüchern und -zeitschriften sowie technischen Beschreibungen kommen heute Ingenieure, Techniker, Fachübersetzer und Menschen, die in ein für sie neues technisches Gebiet 'einstiegen' wollen, nicht umhin, sich mit diesen Kürzeln vertraut zu machen. Abkürzungen sind mechanisch durch Aufheben der Buchstaben gekürzter Begriffe (Mittel- und Endbuchstaben) entstanden.

Mit dem vorliegenden Verzeichnis wird dem genannten Personenkreis ein wertvolles Hilfsmittel in die Hand gegeben, Schwierigkeiten beim Lesen und Verstehen fachspezifischer Texte auszuräumen. So kann es nur begrüßt werden, daß Autor und Verlag eine (weitere) Auflistung unternommen haben (es sind bereits eine Reihe derartiger Veröffentlichungen erschienen), um so Ordnung in das bei der Benutzung von Abkürzungen herrschende Chaos zu bringen. Auch wird dadurch eine wertvolle Vorarbeit für Normungsbestrebungen geleistet. Das Verzeichnis entstand durch Sichtung zahlreicher Originalquel-

len sowie unter Verwendung der im Anhang aufgeführten Literatur. Die Abkürzungen werden alphabetisch und in halbfettem Druck dargestellt und sind ohne (Abkürzungs-)Punkte geschrieben, so wie es im Deutschen allgemein, im Englischen aber nur teilweise üblich ist. Den fremdsprachigen Abkürzungen ist die deutsche Übersetzung bzw. Bedeutung hinzugefügt. Für Nichtspezialisten wird ein kurzer Hinweis zum Inhalt bzw. Fachgebiet gegeben, dem die Abkürzung zugeordnet ist. Auf eine ausführliche Erklärung der Begriffe wurde bewußt verzichtet.

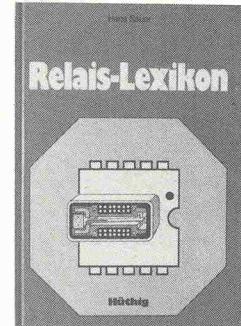
In der täglichen Praxis wird dieses kleine Lexikon, das mehr als eine Materialsammlung ist, seinen Wert beweisen können.

ls

H. Sauer
Relais-Lexikon

Heidelberg 1985
Dr. Alfred Hüthig
Verlag
367 Seiten
DM 28,—
ISBN 3-7785-0943-8

Relais sind in der modernen Elektronik passé — so oder ähnlich konnte man Insider noch vor einigen Jahren vernehmen. Daß dieses Urteil heute als überholt gelten kann, beweisen die vielen Neuentwicklungen gerade auf dem Gebiet der Relaistechnik. In den letzten zehn Jahren wurden hier größere Fortschritte erzielt als in den vorangegangenen 140 Jahren — ja, man spricht sogar von drei Relais-Generationen. Das vorliegende Buch zeigt die Unterschiede zwischen diesen Relais-Generationen auf und vermittelt praktische Hinweise für eine vernünftige Anwendung der Schaltelemente.



In fünf Abschnitten werden dem Leser in diesem Buch Daten und Fakten präsentiert, die den Einsatz von Relais in modernen Elektronik-Schaltungen beschreiben und die Auswahl aus dem überaus großen Angebot erleichtern. Da wird zunächst der Weg der Relais-Evolution von der ersten bis zur dritten Generation zusammengefaßt. Begriffe, Definitionen und Formeln der

Relaistechnik werden anschließend erläutert und anhand zahlreicher Abbildungen veranschaulicht. Es fehlen auch nicht Anwendungsbilder für Relais aller drei Generationen mit Entscheidungshilfen bei der Wahl zwischen Relais und Halbleiterschaltern.

Es folgen ausführliche Relaistabellen, in denen die Kenndaten der bedeutendsten Relais und Halbleiterschalter gegenübergestellt wurden. Dabei wurden all diejenigen Relais berücksichtigt, die von den namhaften Herstellern voraussichtlich bis 1995 lieferbar sein werden. Insgesamt wurden 240 Relais und ihre Kenndaten erfaßt.

Den Abschluß dieses Lexikons bildet eine alphabetisch geordnete Übersetzung englischer Fachausdrücke aus dem Relaisbereich in die deutsche, französische und italienische Sprache.

Fazit: Ein rundum gelungenes Werk für den Praktiker, der sich über das Wie, Was und Warum von Relais informieren will.

jk

G. Wiegbleb
Sensortechnik

München 1986
Franzis-Verlag GmbH
198 Seiten
DM 48,—
ISBN 3-7723-8111-1

Im Zuge der fortschreitenden Automatisierung nimmt die Sensortechnik innerhalb der Meßtechnik eine immer bedeutendere Stellung ein — kein Wunder, geht es doch darum, Schnittstellen zwischen elektronischen Geräten, auch Rechnern, und ihrer zu erfassenden Umwelt zu realisieren. Für jede physikalische Meßgröße werden in diesem Buch

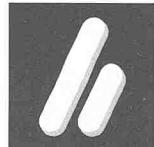
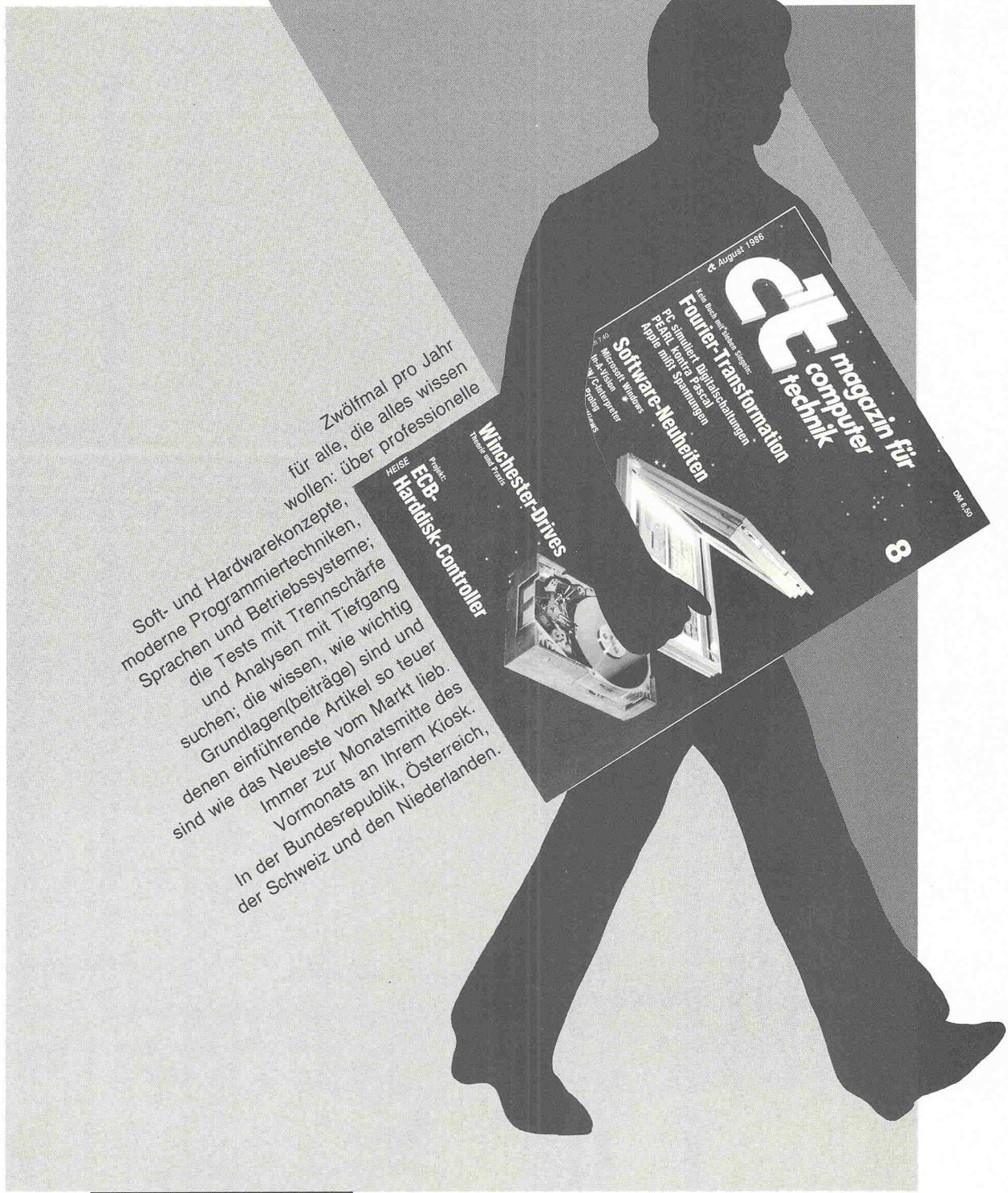
die passenden Sensoren vorgestellt, ihre typischen Kenndaten vermittelt und praktische Anwendungen aufgezeigt.

Den größten Raum nehmen die Fühler zur Erfassung der Temperatur ein. Anschließend werden die Themen Druck, Durchfluß, Geschwindigkeit, Gas, Feuchtigkeit, Magnetfeld und Optik behandelt. Ausführliche Beschreibungen einzelner Sensortypen gehen Hand in Hand mit typischen Applikationsschaltungen der vorgestellten Meßfühler. Kalibrieranleitungen wurden ebenfalls in das Buch mit aufgenommen.

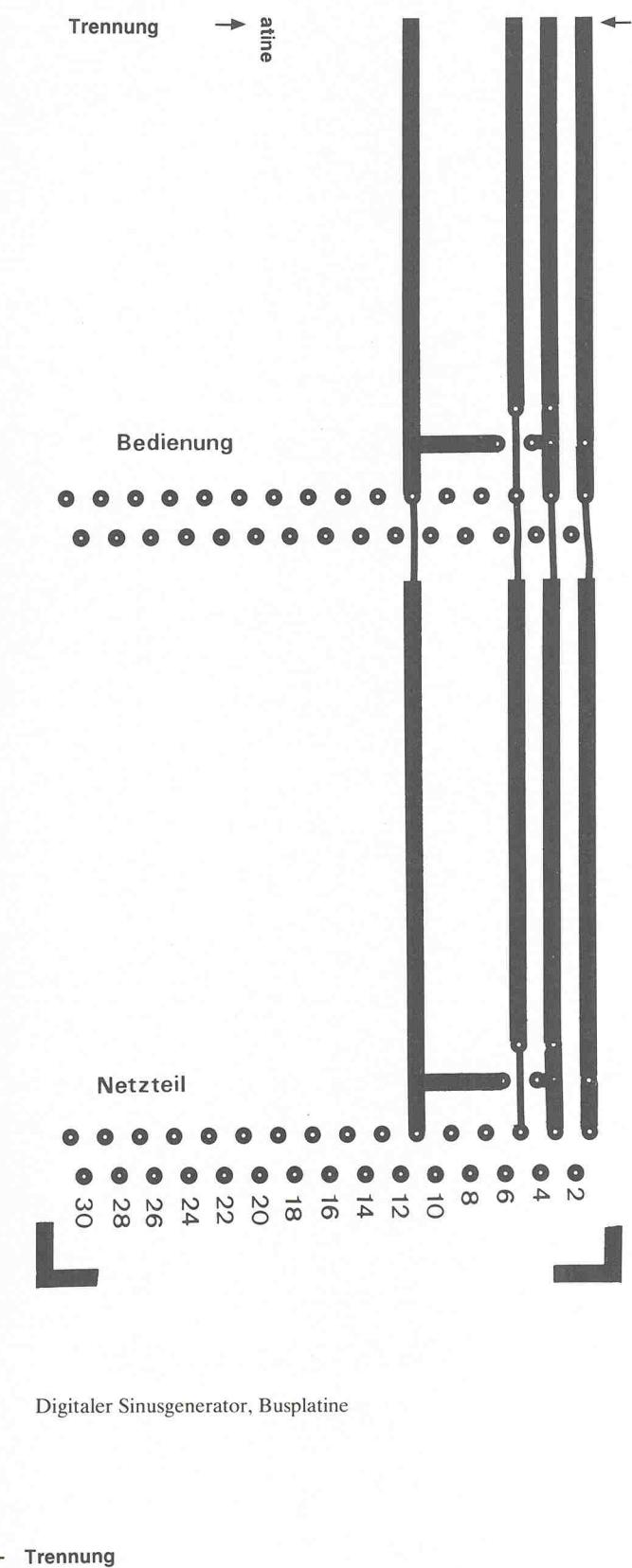
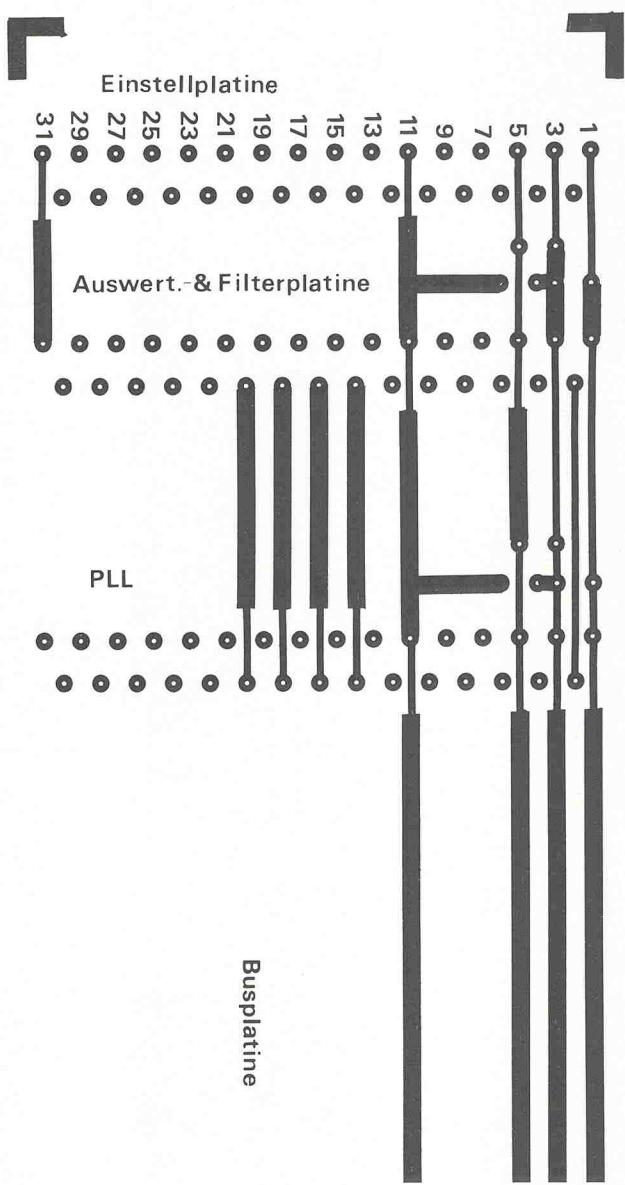


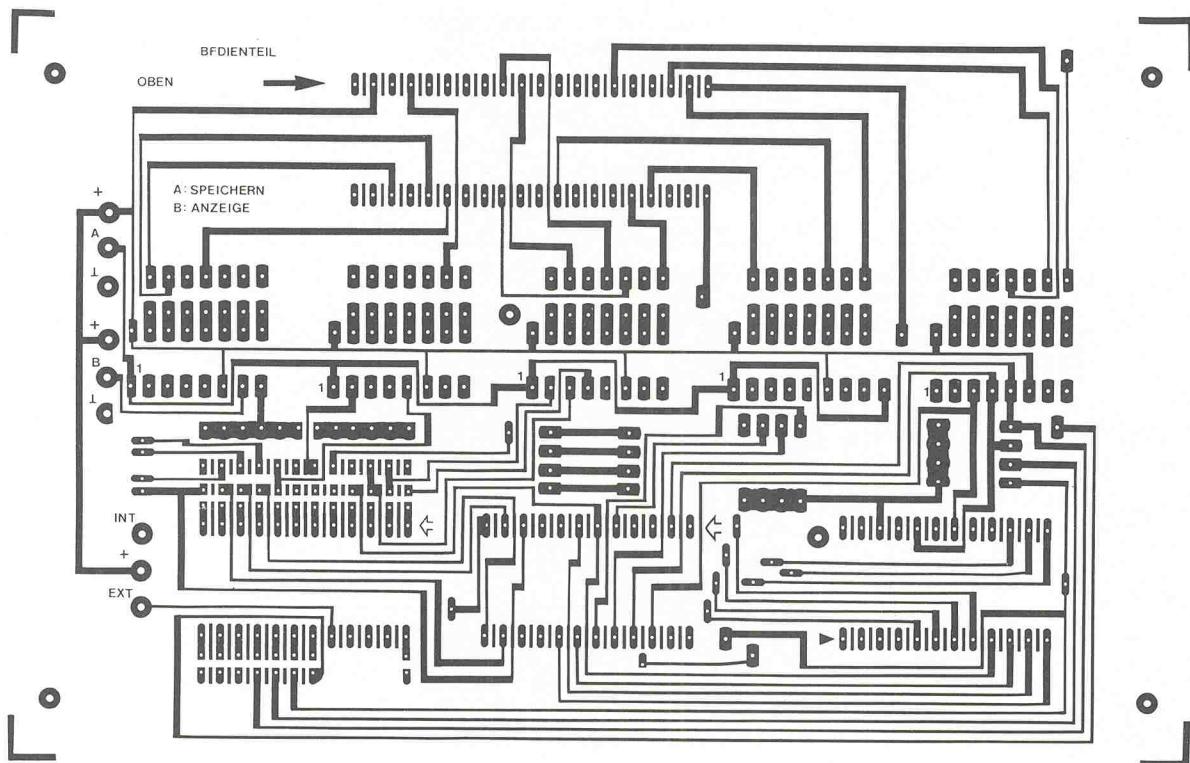
Ein gewisser Anflug von Humor in dem ansonsten sehr nüchtern gehaltenen Buch ist im Kapitel Gassensoren enthalten: In der Kalibrieranweisung für einen Alkohol-Promillettester wird dem geneigten Leser nahegelegt, nacheinander acht Gläser zu sich zu nehmen; nach dem achten Schnaps soll die Anzeige des Promillettesters durch Betätigen eines Trimmers auf den Wert '1,0 Promille' gebracht werden. Hoffentlich wird bei dieser Prozedur am richtigen Trimmer gedreht...

jk

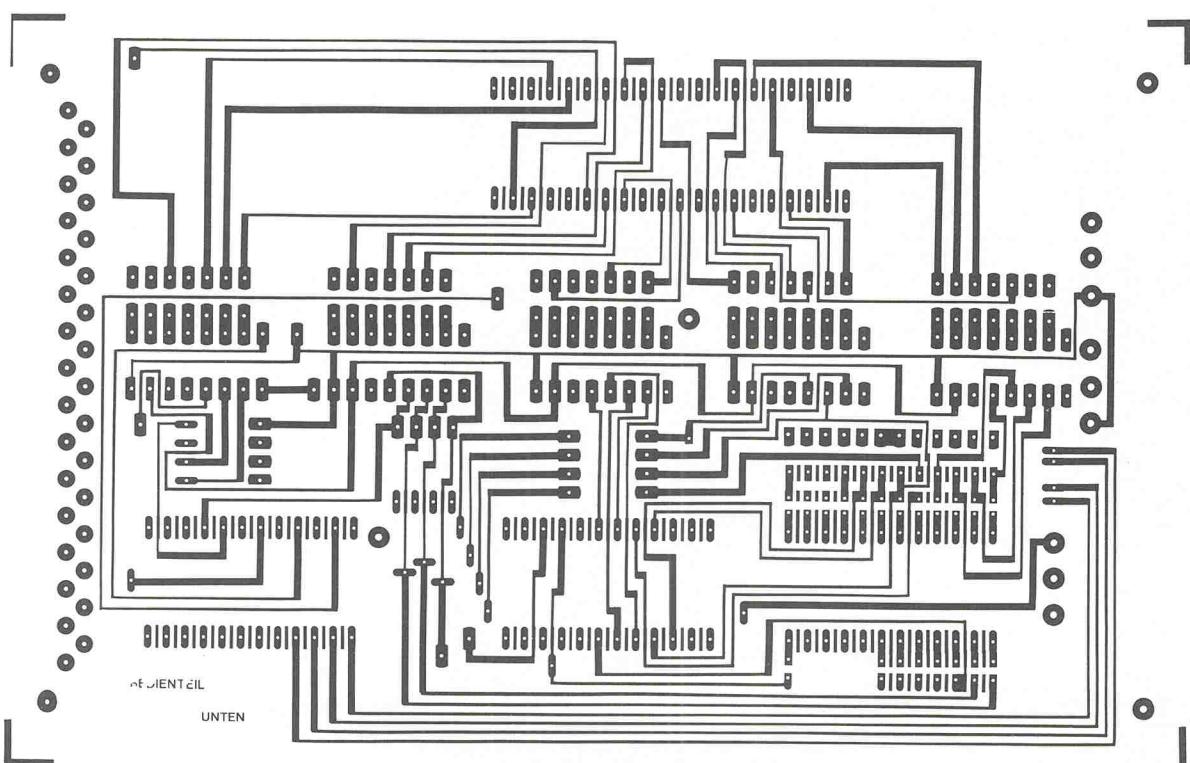


Die Layouts

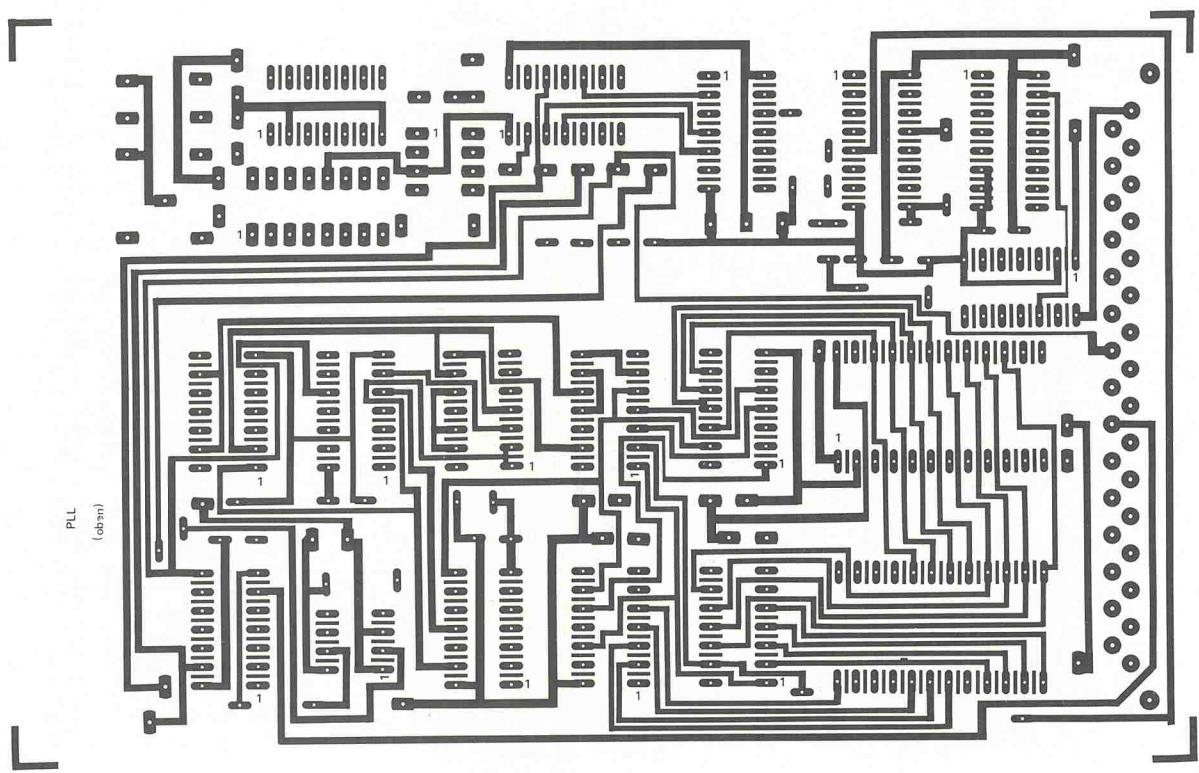




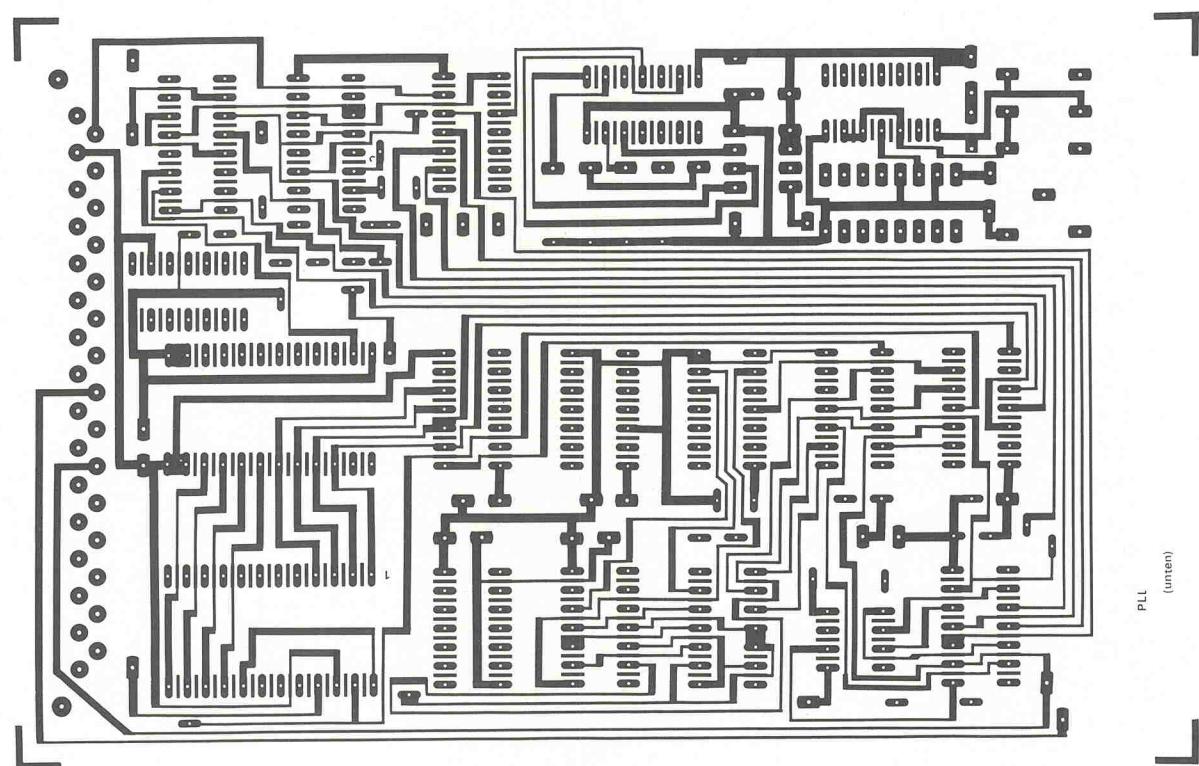
Digitaler Sinusgenerator, Bedienteil Bestückungsseite



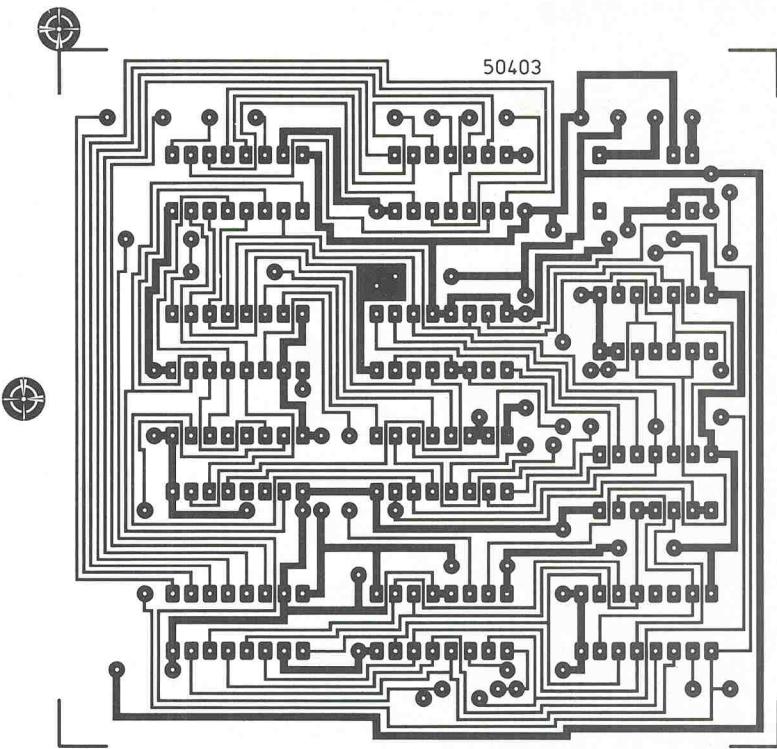
Digitaler Sinusgenerator, Bedienteil Lötseite



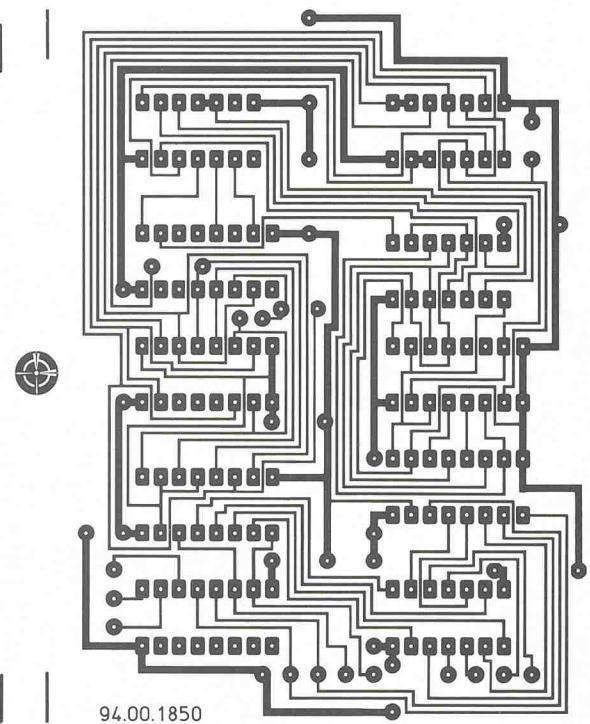
Digitaler Sinusgenerator, PLL Bestückungsseite



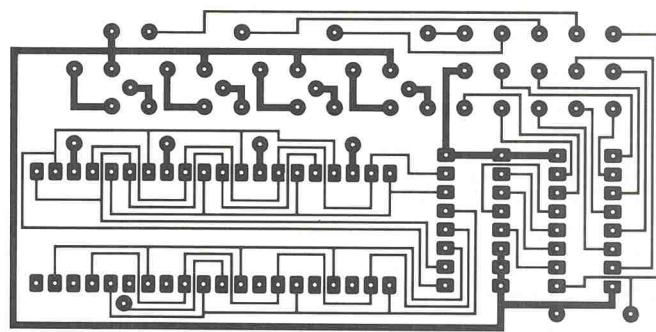
Digitaler Sinusgenerator, PLL Lötseite



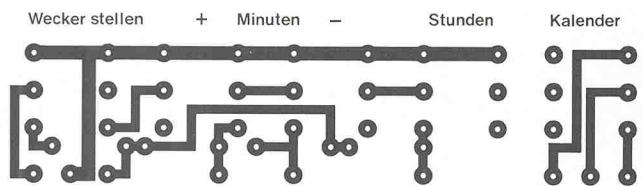
LED-Analoguhr, Weckerplatine



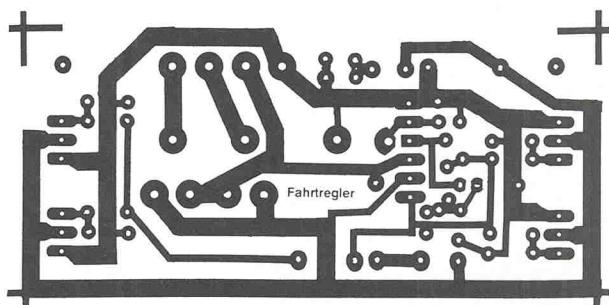
LED-Analoguhr, Kalenderplatine



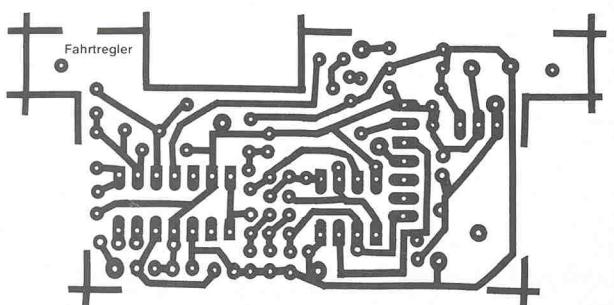
LED-Analoguhr, Wecker- und Kalenderzusatz, Anzeigeplatine



LED-Analoguhr, Wecker- und Kalenderzusatz, Tastaturplatine



Fahrtregler, Leistungsteil

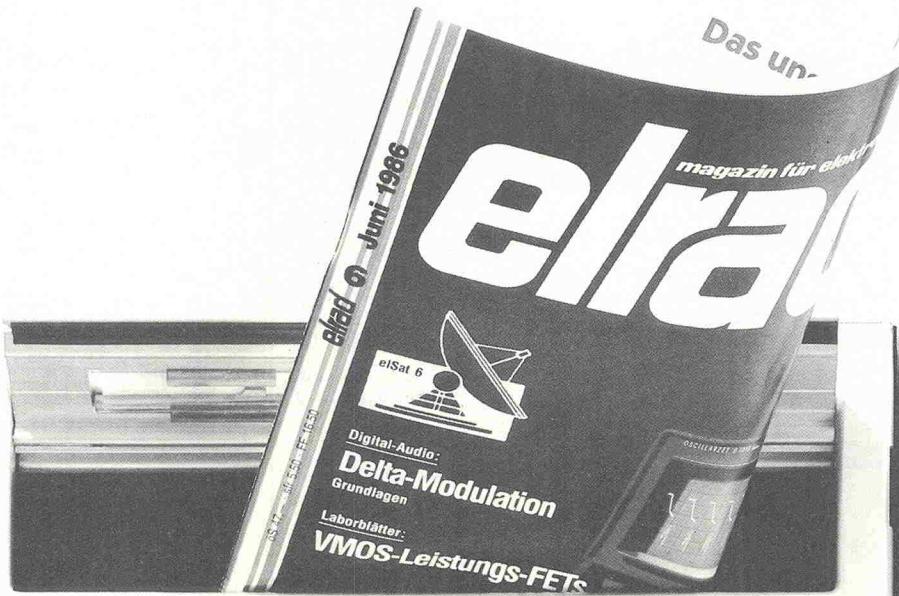


Fahrtregler, Impulsteil

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-Abrufkarte in jeder Ausgabe.

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



Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto über-
wiesen,

Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontonr. 000-019 968

Scheck liegt bei.

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

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

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 Druck-
zeile DM 7,10 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.



Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 6104 07

3000 Hannover 61

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1986

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Platinen-Folien- Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1986

zur Lieferung ab

Heft _____ 1986

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.



Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 6104 07

3000 Hannover 61

elrad-Folien-Service

Ab Ausgabe 10/80 gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von DM 4,— erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinenlayouts aus einem Heft abgebildet sind (die Folien für die Doppel-Ausgaben 8-9/84, 7-8/85 und 7-8/86 kosten DM 8,— pro Heft). Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial geeignet.

Die Bestellung von Folien ist nur gegen Vorauszahlung möglich. Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten oder legen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. (Bitte fügen Sie Beträge bis zu DM 8,— in Briefmarken bei.)

Folgende Sonderfolien sind z. Zt. erhältlich: Elmix DM 6,—, Vocoder DM 7,—, Polysynth DM 22,50, Composer DM 3,—, Cobold DM 3,— und Experience DM 3,—. Diese Layouts sind nicht auf den monatlichen Folien enthalten.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

Verlag Heinz Heise GmbH, Vertriebsabteilung, Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

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

Für Folien-Abonnements verwenden Sie bitte die dafür vorgesehene gelbe Bestellkarte.



elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötlack behandelt bzw. verzinnt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „OB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
300 W-PA	100-157	16,90	Terz-Analyser/Trafo	114-387	22,50	Low-Loss-Stabilisator	105-445	14,50
Compact-81-Verstärker	041-191	23,20	Thermostat	114-388	13,50	VCA-Modul	105-446/1	6,00
Power-Mosfet	081-214	30,30	Universal-Weiche*	ec2-389/1*	14,20	VCA-Tremolo-Leslie	105-446/2	19,90
60dB-Pegelmesser	012-225	22,60	Aktiv-Weiche	ec2-389/2	30,90	Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90
MM-Eingang	032-236	10,20	Illumix/Matrikx- u. Chaserkonsole	114-389	169,80	Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00
MC-Eingang	032-237	10,20	Frequenzmesser HP	124-390/1	10,40	Mod. VV 4 / MM-Phono	105-448/1	17,70
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-239	47,20	Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	11,35	Mod. VV 4 / MM-Phono	105-448/2	15,10
300 W-PA	092-240	18,40	Frequenzmesser Tieffrequenz	124-390/3	12,70	Mod. VV 4 / Buffer	105-448/3	6,60
Stecker-Netzteil A	102-261	4,40	SchaltNetzteil	124-391	17,60	Röhrenkopfverstärker, f. Elektrostaten	115-449	114,00
Stecker-Netzteil B	102-262	4,40	Gitarrenverzerrer	124-392*	20,70	Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00
Cobold-Netzteil	043-324	36,50	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	Mod. VV 5 / Level-Volume	115-451/1	12,50
Cobold/TD	043-325	35,10	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40	Mod. VV 5 / Rumpel A	115-451/2	10,30
Cobold/TD	043-326	64,90	Spannungsverwandler	015-390	12,70	Mod. VV 5 / Rumpel P	115-451/3	10,30
Labornetzgerät	123-379	27,70	Minimax (Satz)	015-395	23,70	Mod. VV 5 / Step level	115-451/4	12,50
5 x 7 Punktmatr. (Satz)	014-330*	49,00	Dig. Rauschgenerator	015-396	13,50	Mikro-Fader (o. VCA)	115-452	17,10
Impulsgeber	014-331*	13,00	DVM-Modul	015-397	9,55	Stereo-Equalizer	125-454	86,30
NC-Ladeautomatik	014-332*	13,40	FM-Meldender	015-398	20,90	Symmetrier-Box	125-455	8,30
Blitz-Sequenzer	014-333*	5,20	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	38,00	Präzisions-Fktions-Generator/Basis	125-456/1	27,00
ND-7-Verstärker	224-334	22,50	Klangverzerrer	024-400	11,95	Präzisions-Fktions-Gen. # 15 V-NT	125-456/2	7,60
Kaikokette (Sine (NDFL))	024-335	3,30	Platz-Verstärker	024-401	10,50	Präzisions-Fktions-Gen. /Endstufe	125-456/3	11,20
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336*	4,30	Video-Überspielverstärker	024-402	12,05	Mod. VV 6 / LED-Mod.	125-457/1	10,90
Trigger-Einheit	024-337*	5,10	Treppenlich	025-403	14,95	Mod. VV 6 / Output-Unit	125-457/2	15,90
IR-Sender	024-338*	2,20	VV 1 (Terzanalyser)	025-404	9,25	Mod. VV 6 / Mode-Mod.	125-457/3	8,30
LCD-Panel-Meter	024-339	12,20	VV 2 (Terzanalyser)	025-405	12,20	Comb-Verstärker 1	016-453	14,90
NDT-VU	034-340	6,60	MOSFET-PA, Hauptplatine	025-405/1	44,50	Balun-Steckern	016-459	6,00
ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50	Spezialverstärker für Oszilloskope	035-406	49,50	LED-Lamp / Lüftungseinheit	016-460/1	7,40
Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,90	Hauptplatine (S/V)	035-407	21,40	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	016-460/2	6,00
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	Becken-Synthesizer	035-408	153,80	ZF-Verstärker ElSat (doppelseitig)	026-461	28,60
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	Terz-Analyser (Filter-Platine)	035-409	20,40	Combo-Verstärker 2	026-462	22,20
ElMix Eingangskanal	034-345	41,00	MOSFET-PA Steuerplatine	045-410	25,30	Noise Gate	026-463	22,00
ElMix Summenkanal	044-346	43,50	Motoregel	045-411	14,10	Kratzfilter 0-50V/10A	026-464/1	33,60
HP-Verstärker	044-347	2,50	Mod. VV 1-VV 3	045-412	11,10	Kratzfilter 1-Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	Audio-Verstärker	045-413	4,40	Kfz-Gebläse-Automatik	026-466	13,40
Hifi-NT	044-349	16,90	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	18,20	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30
Heizungsregelung NT Relaisstreiber	044-350	16,00	SVFO Schreiberausgang	045-414/1	13,10	LED-Lamp (Satz)	036-469	136,00
Heizungsregelung	044-351	5,00	PTO 50-kHz-Vorwahl	045-414/2	12,40	elSat 3-Ton-Decoder	036-470	17,40
Heizungssteuerung Therm. A	045-352	11,30	SVFO 50-kHz-Vorwahl	045-414/3	12,40	elSat 3-Netzteil	036-471	14,40
Heizungssteuerung Therm. B	045-353	13,90	SVFO 200-kHz-Vorwahl	045-414/4	13,80	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50
Photos-sucher	045-354	6,30	20 W CLASS-2-Verstärker	045-415	50,90	IC-Adapter 16880	046-473	3,50
Equalizer (parametr.)	045-355	12,20	NTC-Thermometer	045-416	3,90	Clipping-Detector	046-474	4,90
LCD-Thermometer	045-356	11,40	Präzisions-NT	045-417	4,20	Experience MPAS IC/NT	046-475	110,00
Wischer-Interval	045-357	13,10	Hal-Digital I	045-418	73,30	elSat 4 Stromversorgung	046-476	3,00
Trio-Netzteil	064-358	10,50	Top-Verstärker (Satz)	045-419	35,30	elSat 4 LNA (Teflon)	046-477	19,75
Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	88,00	Atomuhu Eprom 2116	065-421/1	60,50	Sinusgenerator	046-478	34,00
LCD-Panel-Platine	064-360/1	16,10	Atomuhu Eprom 2116	065-422	25,00	Experience MPAS-Bus (Satz)	046-479	127,00
LED-Panelmeter	064-361/2	19,20	Hal-Digital II	065-423	98,10	Experience MPAS-Bus —	056-480	5,50
Sinusgenerator	064-361	14,60	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Power-Dimmer	056-481	26,90
Autotester	064-362	4,60	Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Netzblitz	056-482	14,40
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80	De-Voice	065-425	15,50	Experience MPAS-Endstufe	056-483	65,50
Audio-Leistungsmeister (Satz)	074-364	14,50	Linear-Ohmmeter	065-426	11,30	Summenplatine	056-484	17,90
Wetterstation (Satz)	074-365	13,60	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60	-Input-Platine	056-485	26,90
Lichtautomat	074-366	7,30	Audio-Millivoltmeter Netzeil	075-427/2	16,70	elSat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,90	Mod. VV 2 Mutterpl.	075-428/1	39,00	Programmierbarer Signaform-Generator	056-487	8,00
VU-Peakmeter	074-368	9,45	Mod. VV 2 Schutzschalt.	075-428/2	13,50	(doppelseitig)	066-488	40,00
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	Verzerrungs-Modul	075-429	18,50	Experience MPAS — Keyboard	066-489	54,70
mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60	Computer-Kontaktplatine	075-430/1	53,90	Experience MPAS — Mainboard	066-490	19,20
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)	084-371/1	69,50	Computer-Schaltplatine Anzeige	075-430/2	21,00	Experience MPAS — Testboard	066-491	34,60
mA-Meter (Netzteil)	084-372*	23,30	Schnellader	075-431	8,80	Experience MPAS — D 1-B	066-492	28,90
Digitalis C-Metergerät	084-373	11,60	Video-Effektkörper Eingang	075-432	20,50	Experience MPAS — Reverb	076-492	34,60
Netz-Interkom	084-374	17,90	Video-Effektkörper AD/DA-Wandler	075-433/1	13,40	Experience MPAS — Chorus	076-493	28,90
Okolicht	084-374	5,60	Video-Effektkörper Ausgang	075-433/2	11,90	Experience MPAS — C 1-B	076-494	7,20
KFZ-Batteriekontrolle	084-375	108,50	Perpetuum Pendulum	075-433/3	27,10	Drehzahlest.	076-495	5,90
Illumix-Starterplatine	084-376	7,50	Geiger-Müller-Zähler	075-434	11,20	Mini-Max (Satz)	076-496	59,90
Auto-Direkt-Startplatine	084-377	12,60	Wetter-Schuh	075-437	4,10	Delay — Hauptplatine	076-497	56,50
Varianometer (Ausnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60	Impuls-Metalldetektor	095-438	18,60	Delay — Anzeige-Modul	076-498	6,50
Varianometer (Audioplatine)	084-378	12,60	Röntgen-Kontakt	095-439	27,10			
Gondor-Subbauf (doppelseitig)	084-379	81,80	Simulationsraster*	095-440/1	6,90			
CO-Abgästester — Satz	104-380*	12,30	Zeitschmaschine	095-440/2	44,60			
Terz-Analyser — Satz	104-381	223,75	Zeitschmaschine/Zeit-Anzeige	095-441/1	9,30			
mit Röhre (doppelseitig)			Mod. VV 3 / Mutterpl.	095-442/1	200,00			
Soft-Schalter	104-382	5,95	Mod. VV 3 / Frontpl.	095-442/2	47,70			
Illumix (Netzteil)	104-383	14,70	Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	12,40			
Illumix Leistungssteil (doppelseitig, durchkontaktiert)	104-384	78,25	Computer-Schaltuhr Sender	095-443/2	20,00			
IR-Fernbedienung (Satz)	114-385	78,30	Perpetuum Pendulum	105-444	5,00			
Zeitgeber (Satz)	114-386	44,70						

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 6104 07, 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

Arnt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z
Elektrische + elektronische Geräte,
Bauelemente + Werkzeuge
Stresemannstr. 95
Berlin 61 Tel. (0 30) 2 61 11 64



segor
electronics
Kaiserin-Augusta-Allee 94 1000 Berlin 10
Tel. 030/344 97 94 Telex 181268 segor d

WAB OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
nur hier 1000 BERLIN 10
(030) 341 55 85
...IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
...GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE

alpha electronic
A. Berger GmbH & Co. KG
Heeper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (0521) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

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

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstraße 48, Postfach 4126
6100 Darmstadt, Tel. 06151/457 89 u. 44179

Dortmund

KELM electronic & HOMBERG

4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 23 92

Duisburg

Elur

Vereinigungsgesellschaft 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

Scheibenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen
Ladenlokal + Versand · Tel. 02 135-22064

Essen

KELM electronic & HOMBERG

4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

Arnt 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

A. KARDACZ — electronic

Electronic-Fachgeschäft

Standorthändler für:

Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,
Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze
4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (0209) 25 165

Giessen

AUDIO

VIDEO



ELEKTRONIK
Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
6300 GIessen

Hagen

KI

electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

CONRAD
ELECTRONIC

Filiale Hamburg, Hamburger Straße 127
2000 Hamburg 76, Tel. 0 40/29 17 21

Hamm

KI

electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 0 23 81/1 21 12

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3—5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand

8452 Hirschau • Tel. 09622/3 01 11
Telex 6 31 205

Europas größter Elektronik-Versender

Filialen
1000 Berlin 30 - Kurfürstenstraße 145 - Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 - Schillerstraße 23 a - Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg - Leonhardstraße 3 - Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh

bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer 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)
Porschestr. 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



Friesenpl. 13 · 5000 Köln 1 · Tel.: (0221) 25 13 53/73



5000 Köln, Hohenstaufenring 43-45
Tel. 02 21/24 95 92.

Lebach

Elektronik-Shop
Trierer Str. 19 - Tel. 068 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



**KELM electronic
& HOMBERG**
4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mainz



Arlt Elektronische Bauteile
6500 Mainz, Münsterplatz 1
Telefon 0 61 31/22 56 41

Mannheim



**SCHAPPACH
ELECTRONIC
S6, 37
6800 MANNHEIM 1**

Moers



Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen
Schuberth elektronik Katalog 85/86
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende
Adresse einsenden)

SCHUBERTH
electronic-Versand

8660 Münchberg, Postfach 260
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/55 72 21
Telex 5 29 166 parim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 - 4400 Münster
Tel. (0251) 79 51 25

Neumünster

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 0 43 21/1 47 90

Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 - Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio - TAUBMANN

Seit 1928
Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Osnabrück

Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderiestr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH
7700 Singen · Freibühlstraße 21-23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart

Arlt ELEKTRONIK
Mikrocomputer + Zubehör
Katharinenstr. 22, 7000 Stuttgart 1, Telefon 07 11/24 57 46

Wilhelmshaven

REICHELT

ELEKTRONIK
Marktstraße 101-103
2940 Wilhelmshaven 1
Telefon: 0 44 21/26 38 81

Witten

**KELM electronic
& HOMBERG**

5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

Podzsus TT200/37 Paar DM 420,—, MT 130 Paar 220, Focal T 120 FC Paar 250,—. W. Meyer, 0531/32 10 09.

Elektronik-Bauteile zu stark reduzierten Preisen wegen Aufgabe der Abt. Elektronikversand. Liste kostl. WSR-electronic, Postfach 14 05 05, 5630 Remscheid 1. G

OFFSET-SCHNELLDRUCK. Preis-Info, Papier- und Druckproben gratis. Tel. 07775/1215 B, **B. Harbarth, Hecheln 32, 7769 Mühlingen.** G

SONDERANGEBOTE! LABORGERÄTE! Z. B.: Funktionsgenerator 20 Hz—20 kHz nur 148 DM, Doppelnetzgerät 2x0—15 V 2x1,5 A nur 198 DM, Frequenzzähler 1 Hz—10 MHz 6-stellig nur 248 DM, Superlabornetzgerät 2x15 V, 2x5 A 598 DM. Info kostenlos. Außerdem suchen wir Vertriebspartner auf Provisionsbasis. **ELEKTRONIK-SERVICE** Erwin Saus, 5162 Niederzier 2, Hochheimstr. 9, 02428/1766. G

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplierr, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRONICS®**, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 0911/42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand. G

ANRUFBEANTWORTER unglaublich preiswert, mit und ohne FTZ. Farbprospekt anfordern. **PREISSER**, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel. 040/655 14 04. G

FREQUENZZÄHLER anschlußfertig, 0 Hz—1 MHz, Betriebssp.: 5—13 V, 6stellige LED-Anzeige, DM 49,—; außerdem: Bauteile, Meßgeräte bei Stark Elektronik, Ludwigstr. 68, 8510 Fürth, Tel. 0911/71 84 47. G

Fordern Sie unseren „**EXPORTARTIKEL-Katalog**“ p. NN oder 2,— DM in Briefmarken. BEL-FEG, Gundhofstr. 65, 6082 Walldorf, Tel. 06105/746 81. G

Wir liefern Computer-Zubehör u. Halbleiter zu Sonderpreisen! Bei schriftlicher Anfrage rufen wir sofort zurück. Jakob electronic, Pf. 33, 8481 Flossenbürg, 096 03/15 79. G

PLATINEN => ilko ★ Tel. 43 43 ★ ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlenweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN. G

LAUTSPRECHER von Beyma, Peerless, Visaton, Peak. **LAUTSPRECHERREPARATUREN** aller Fabrikate. Preisliste gratis: Peiter-Elektroakustik, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Tel. 07231/246 65. G

!!! BESUCHEN SIE UNS !!! ELEKTRONIK & COMPUTER TAGE SAAR; Verkaufs- und Informationsmesse vom 5.—9. Sept. Kongreßhalle Saarbrücken; INFO: PF. 10 12 60, 6620 Völklingen. G

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: **DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37.** G

MKT-Folienkondensatoren 3% Tol. 250 V—, ideal für Lautsprecher-Frequenzweichen. Fordern Sie Preisliste an (auch Händler). Proraum GmbH, Postf. 10 10 03, 4970 Bad Oeynhausen, Tel. 05221/30 61. G

ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bauteile — Bauteile — Discounter Licht + Tontechnik, LINE, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 0561/10 47 27. G

Böhm 12/24 EDITOR/BANDLOADER f. C64, m. Mini-Sequencer DM 95,—. Tel.: 0711/24 44 78. G

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 06152/396 15. G

Hardware-Erweiterungen im preiswerten Selbstbau für: C64/C128, Schneider-CPC, ZX-Spektrum. Ausführliches Info gegen 0,80 DM Rückporto. Fa. **BALTES**, Postfach 10 12 60, 6620 Völklingen. G

SOS SUCHE dringend Baupläne von H. Thünker ab Serie B300 Prof-Synt. sowie ICs mit 726 HC bis 15 Uhr Telf. 07118/1 12 24 06, ab 16 Uhr 07143/2 15 60. G

BOXEN & FLIGHTCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf erstattet, Gutschrift liegt bei). **MUSIK PRODUKTIV**, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, G 05451/50 01-0.

US-VHF Empfänger DM 75,—; UKW-Endstufe mit QQE 03/12 und QQE 03/20 DM 19,50. Electronic-Shop, Tel. 0651/4 82 51. G

Electronic Bausatz-Katalog, 300 Seiten, mit Super-Neuheiten, erhalten Sie gegen DM 6,— Schutzgebühr (Briefmarken). Lange-Electronic, Postf. 11 92/EL, D-5778 Meschede, Tel. 0291/21 12. G

HEISE

M. B. Immerzeel

MSX-BASIC programmieren lernen

Über 60 Programme, 20 Abbildungen, 7 Tabellen und 12 Bildschirmfotos

Dieses Buch ist eine Einführung in Microsoft Extended BASIC, die bei allen MSX-Computern verwendete Programmiersprache.

Anhand vieler Beispielprogramme wird die Funktionsweise der einzelnen Befehle ausführlich erklärt. Durch die Eingabe dieser Programme, das Ausprobieren verschiedener Möglichkeiten und die Überprüfung der Ergebnisse auf dem Bildschirm werden die Programmierungsfertigkeiten des Lesers Schritt für Schritt erweitert, so daß er, unterstützt durch die zahlreichen im Text enthaltenen Erläuterungen, schon bald in der Lage sein wird, eigene Programme zu schreiben. Hierbei werden auch Aufbau und Arbeitsweise des Computers anschaulich beschrieben.

„MSX-BASIC programmieren lernen“ ist für den Computer-Neuling die richtige Lektüre zum Einstieg. Doch auch Fortgeschrittenen werden manche interessante Anwendungsmöglichkeit darin finden, da der Schwerpunkt dieses Buches auf dem Tongenerator und den grafischen Möglichkeiten des MSX-Computers liegt.

Inhalt: Aufbau und Bedienung des Computers, Befehle, Variablen, Programmaufbau, Direkt- und Programm-Modus, ASCII-Code, Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen, Zufallszahlen, Timer, Tongenerator, grafische Funktionen.



1. Auflage 1986

DM 29,80
184 Seiten, Broschur
Format 16,4 x 22,9 cm

ISBN 3-922 705-29-4

Verlag Heinz **HEISE**

GmbH · Postfach 6104 07 · 3000 Hannover 61

elrad-Einzelheft-Bestellung

Ältere elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen.

Preis je Heft: Jahrgang '82 DM 4,—; Jahrg. '83 DM 4,50; Jahrg. '84/85 DM 5,—; Jahrg. '86 DM 5,50.

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 1,50 (ergibt für: Jahrgang '82 = DM 5,50; Jahrg. '83 = DM 6,—; Jahrg. '84/85 = DM 6,50; Jahrg. '86 = DM 7,00); 2 Hefte DM 2,—; 3 bis 6 Hefte DM 3,—; ab 7 Hefte DM 5,—.

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77, 1—12/78, 1—12/79, 1—12/80, 1—12/81, 1—5/82, 10/82, 12/82, 1/83, 5/83, 1/84, 3/84, 10/84, 3/85, elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

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

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

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

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

HEISE

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München	67	Geist, VS-Schwenningen	85	Medinger, Bonn	64
AES, Seligenstadt	67	Gerth, Berlin	43	Meyer, Baden-Baden	50
albs-Alltronic	64	Goldt, Hannover	35	Mivoc, Solingen	64
Arndt, Dortmund	67	Hados, Bruchsal	50	Müller, Stemwede	64
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	43	HANSA, Wilhelmshaven	17	Müter, Oer-Erkenschwick	65
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	43	Heck, Oberbietingen	17	Neuschäfer, Frankenberg-Eder	26
AUDIO ELECTRIC, Salem	85	hifisound, Münster	67	Oberhage, Starnberg	67
Audio Work Shop Raphael, Gladbeck	43	HIFI STUDIO „K“	50	ok, electronic, Lotte	67
Bauz, Wasserburg	85	high tech, Dortmund	7	pro audio, Bremen	67
B. E. L. Tronics, F-Zonesud	87	hm-Lautsprecherbau, Tuningen	35	Rohlederer, Nürnberg	35
BEWA, Holzkirchen	88	Hubert Lautsprecher, Bochum	85	Rubach, Suderburg	64
Bündoplast, Bünde	63	isert, Eiterfeld	19	SALHÖFER, Kulmbach	15
Damde, Saarlouis	85	I. T. Electronic, Kerpen	35	Späth, Holzheim	65
Diesselhorst, Minden	6	Joker Hifi-Speakers, München	50	SCHUBERTH, Münchberg	64
Eggemann, Neuenkirchen	65	Jükotronic, Ennepetal	85	Stippler, Bissingen	64
Electro-Voice, Frankfurt	15	KERWER, Euskirchen	65	Tennert, Weinstadt	35
Elektor-Verlag, Aachen	13	König, Niederviehbach	65	VISATON, Haan	9
elektroakustik, Stade	85	Köster, Göppingen	23, 25	Zeck Music, Waldkirch	35
Elektronik Studio, Lorsch	64	Konni-Antennen, Esselbach	65		
Engel, Wiesbaden	23	KONTAKT-CHEMIE, Rastatt	43		
Fernschule Bremen	64	Lautsprecher & Lichtanlagen, Niederkassel	85		
		LSV, Hamburg	15		

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telefax: 0511/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr
unter der Tel.-Nr. (0511) 53 52-171

Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Detlev Gröning, Johannes Knoff-Beyer,
Michael Oberesch, Peter Röbke

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Ditgens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Birgit Klisch,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:
Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 8 vom 1. Januar 1986

Vertrieb: Anita Kreutzer-Tjaden

Bestellwesen: Christiane Obst

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (0511) 708370

elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 5,50, öS 47,—, sfr 5,50, FF 16,50
Das Jahresabonnement kostet DM 53,— incl. Versandkosten
und MwSt.
DM 66,— incl. Versand (Ausland, Normalpost)
DM 88,— incl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung:

(auch für Österreich und die Schweiz):
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 5707
D-6200 Wiesbaden
Ruf (06121) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe des Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warenamen 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

Mischpult

189,-.....

Schon seit Jahren wird dieses Stereo-Mischpult für den semiprofessionellen Anwender in unveränderter Bauweise erfolgreich angeboten – eigentlich auch kein Wunder bei dem Preis-/Leistungsverhältnis! Ausgerüstet mit trägeheitslosem LED-Spitzenwertanzeige, regulierbarem Trittschall-Filter und Panorama-Regler für den Mikrofonkanal. Vorhörmöglichkeit für jeden Kanal über Kopfhörerausgang. Robustes Ganzmetall-Gehäuse, auch zum versenkten Einbau geeignet. Technische Daten: 30–20 000 Hz ± 2 dB; Ausgangsspannung: 2×250 mV/kΩ, max. $3 \text{ V}/1 \text{ m}$; Rauschabstand: >55 dB; 220 V/50 Hz. Maße Frontplatte: 325 x 220 mm; Tiefe: 70 mm.

Der neue **LLV-Katalog 86/87** für Partykeller und Disco ist da – anfordern gegen 3–DM in Briefmarken!
(Ausland: Coupons des Weltpostvereins einschicken)

Lautsprecher & Lichtenanlagen – Verleih und Verkauf
Eifelstraße 6 · 5216 Niederkassel 5
Telefon (nur von 15.00–18.30 Uhr) 02 28/45 40 58
Lieferung per Nachnahme!

LAUTSPRECHER HUBERT

FOCAL "KIT 500" DM 850,-
MAGNAT "NEBRASKA" DM 690,-

LAUTSPRECHER HUBERT
Inh. O. Höfing · Dr.-Ing. M. Hubert
Wasserstr. 172, 4630 Bochum, Tel. (0234) 301166

SPITZENCHASSIS UND BAUSÄTZE

KEF • **AUDAX** • **scan·speak**
Peerless • **Electro-Voice** • **Celestion**

Multicel • **seas** • **Fostex**

Umfangreiches Einzelchassis- und Bausatzprogramm. Preisgünstige Paket-Angebote. Baupläne und sämtl. Zubehör zum Boxenbau. Fachliche Beratung. Sehr umfangreiche Unterlagen gegen 5-DM-Schein oder in Briefmarken sofort anfordern bei

Lautsprecherversand
G. Damde
Wallerfanger Str. 5,
6630 Saarlouis
Telefon (06 81) 39 88 34.

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie fotokopieren.

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

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

11/77, 1–12/78, 1–12/79, 1–12/80, 1–12/81, 1–5/82, 1/83, 5/83, 1/84, 3/84, 10/84, 3/85. elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61
HEISE

en·speak **isophon** **CORAL**
seas **EV** **Peerless** **DYNAUDIO**
TEC **Magnat** **JBL** **AUDAX** **Multicel** **KEF**

AUSGEWÄHLTE SPITZENTECHNIK
... zusammengefaßt in einem Katalog

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

Wir wissen, was wir verkaufen:

elektroakustik stade
Bremervörder Str. 5 - 2160 Stade - Tel. (041 41) 8 44 42

Den Katalog '86 gibt es kostenlos bei uns!

Synthesizer-Sequenzer ★ Digital-Drums ★

Roland CMU-800
Roland CMU-800 Compu-Music ★ Hardware-Modul mit 5 vorprogrammierten Pianostimmen, 1-Baß-Synthesizer, Rhythmusinstrumente wie Baß-Drum, Snare-Drum, High/Low-Tom, open/closed HiHat und Becken, welche sich über einen Computer (C-64, Apple, MZ-101) sequenziell ansteuern lassen ★ Zusätzlich lassen sich noch bis zu 8 versch. monophonen Synthesizer mit CV/Gate-Anschluß wie z. B. SH-101, Mini-Moog, Formant etc. ansteuern ★ Über die mitgelieferte komfortable Software sind viele Editemöglichkeiten wie löschen, einschieben, kopieren etc. möglich. Die internen Instrumente verfügen über Gesamt- und Einzelausgänge. Lieferung incl. Software und Interface! (Bitte Computer-Typ angeben)
Bisheriger Listenpreis DM 1648,— jetzt nur: **DM 198,—**

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

Zum gleichen Preis lieferbar: KORG DDM-220, gleiche Möglichkeiten wie DDM-110, jedoch Percussion-Sounds wie High/Low-Conga, Timbale, Cabasa, Holzblock, High/Low Agogo, Cowbell und Tambourine. Über Sync-Buchse koppelbar mit DDM-110. Ausverkaufs-Tiefpreis für Roland Modul-Synthesizer **100 DM**.
Ausführliche Prospekte über o. g. Produkte gegen DM 2,— in Briefmarken.
Achtung! Begrenzte Stückzahlen! Nachnahme Schnellversand

AUDIO ELECTRIC ★ 7777 SALEM ★ Postfach 1145 ★ 0 75 53/6 65

ENORM PREISWERT

10 St. nur 1.65 DM
Spannungsregler 100 x 80 1.60 DM
78-Serie 100 x 160 3.20 DM
5 St. nach Wahl nur 200 x 150 6.00 DM
79-Serie 6.75 DM 230 x 150 7.50 DM
5 St. nach Wahl nur 300 x 200 12.00 DM
78LSR 8.70 DM 400 x 300 24.00 DM

10 St. nur 2.00 DM
0.25 DM 100 x 80 4.00 DM
14 pol. 0.63 DM 100 x 160 4.00 DM
78595 0.72 DM 200 x 150 7.50 DM
18 pol. 0.81 DM 230 x 150 9.00 DM
0.5% 0.25 Watt 300 x 200 15.00 DM
20 pol. 0.90 DM 320 x 150 22.00 DM
25 pol. 1.25 DM E12 610 St. nur 35.95 DM 300 x 400 30.00 DM

10 St. nur 1.75 DM
0.25 DM 100 x 80 4.00 DM
14 pol. 0.63 DM 100 x 160 4.00 DM
78595 0.72 DM 200 x 150 7.50 DM
18 pol. 0.81 DM 230 x 150 9.00 DM
0.5% 0.25 Watt 300 x 200 15.00 DM
20 pol. 0.90 DM 320 x 150 22.00 DM
25 pol. 1.25 DM E12 610 St. nur 35.95 DM 300 x 400 30.00 DM

Doppel-CU-Foto-Epoxy 2.00 DM
100 x 80 4.00 DM
100 x 160 4.00 DM
200 x 150 6.00 DM
230 x 150 7.50 DM
300 x 200 12.00 DM
320 x 150 15.00 DM
300 x 400 22.00 DM

Alle Bauteile 1. Wahl namhafter Hersteller. Versand per Nachnahme + Porto + Versandkosten. Kostenlose Preiseiste sofort. Bitte beachten Sie unsere neue Adresse:

Jükotronik
Zur Laube 12
Tel. 0233/2449
5828 Ennepetal-Voerde

SUPER PREISE

BAUSÄTZE, FERTIGGERÄTE, BAUTEILE UND COMPUTERZUBEHÖR

3 1/2 st. Panelmeter ab 37.80 DM
Labornetzteil 30V ab 47.60 DM
Funktionsgenerator ab 9,- DM
Verstärker ab 19,- DM
kostenl. Katalog anf. von:
H. Bauz Elektronik
8090 Wasserburg 2
Ulmenstr. 3 T. 08071/40366

Aktuelle Bausätze!
Bauteile laut Vorinfo-Stückliste. Platinen extra.
Digitaler Sinusgenerator ... DM 524,80
LED-Analoguhr inkl. Änder. DM 142,90
— 5 Minutenkranz komplett DM 14,40
— Kalenderzusatz DM 34,90
— Weckzusatz inkl. Relais DM 54,75
Versand per Nachnahme.
Vorauskasse + DM 4,50 Pauschale

Neu Neu Neu Neu Neu Neu Neu

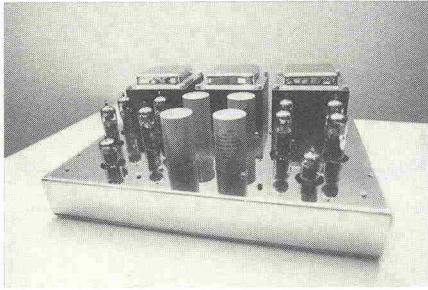
Wir führen ab sofort die beliebten und bewährten KEMO- und KB-Bausätze, Modulen und Fertiggeräte zu äußerst günstigen Preisen. Liste kostenlos! Ausführlicher fast 300seitiger Katalog gegen Vorauskasse von DM 8,— oder DM 11,45 Nachnahme.
Bauteile-/Halbleiterliste kostenlos!

Geist Electronic-Versand GmbH
Ott-Gönen-Wein-Str. 5 (07720)
7730 VS-Schwenningen 3 6673

elrad 11/86
Anzeigenschluß ist am 22. 9. 1986

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

Bauanleitung



Hifi ohne Silizium

Röh 1

Röhren sind ein wahrhaft heißes Eisen — sowohl auf der Bühne als auch für die Hifi-Anlage im Heim. Die jedesmal große Resonanz auf unsere Bauanleitungen mit den sanft leuchtenden Glaskolben führte zur Entwicklung einer kompletten Hifi-Anlage.

In Heft 9 elrad 'proudly presents': Einen Hifi-Vorverstärker mit vier mal 12AX7, Gleichstromheizung, Phono-, CD- und Tuner-Eingang sowie einem normgerechten Cassettendeck-Anschluß. Das Ausgangssignal kann lediglich von einem einzigen Poti beeinflußt werden — dem Lautstärkesteller.

Die letzten, unbedingt nötigen Sperrsichten in dieser fast siliziumfreien Bauanleitung haben wir ins Netzteil verbannt ...

Zum Vorverstärker passend wird es dann auch eine Endstufe in elrad geben: Ultra-Linear mit viermal EL 84 je Kanal in feinstem Chrom. Unser Bild vermittelt einen Eindruck von der Optik dieser Endstufe.

Die elrad-Laborblätter

Integrierte Temperatursensoren

Auf dem Gebiet der Temperaturmessung mit kleinen, genauen Sensoren, die ein elektrisches Meßsignal abgeben, wurden in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte erzielt.

Die elrad-Laborblätter bringen eine umfassende Übersicht der wichtigsten Sensoren und ihrer Be- schaltung, die sich größtenteils auch außerhalb von industriellen Anwendungen nachvollziehen läßt.

Ein aktueller Beitrag zur Schaltungstechnik, mit 36 Bildern und 8 Tabellen.

Audio/Hifi

Lautstärke-Steller mit 23 Stufen

Lautstärke-Steller — sofern sie aus einem Potentiometer bestehen — in qualitativ hochwertigen Musikanlagen leiden an einem konstruktiv nur schwer behebbaren Mangel: Durch mechanische

Ungenauigkeiten entstehen Gleichlaufunterschiede (besonders bei geringen Lautstärken), die zu Balance-Störungen führen können. Abhilfe schafft hier ein 23-stufiger Schalter mit einer entsprechenden Widerstandsbeschaltung.

Bühne/Studio

Digitales Schlagzeug

Vor 5 Jahren startete der elektronische 'Schlagzeuger' als vielbestaunter Exot seine Karriere bei der Gruppe 'Spliff'. Seitdem sind E-Drums zum Markttreiber der Instrumentenbranche geworden; entsprechend fallen die Preise für die bizarren Achtecke nebst der dazugehörigen Elektronik. Trotzdem lohnt sich der Selbstbau.

In Heft 10 beschreiben wir den Selbstbau einer 10-teiligen Digital-Schießbude mit 'Sampled-Sounds' aus EPROMs — selbstverständlich anschlagdynamisch. Insgesamt 30 verschiedene Soundchips lassen sich in der voll ausgebauten (modularen) Elektronik miteinander kombinieren. Wie wär's z. B. mit einer Ludwig-Snare, Simmons-Toms, dazu diverse Becken, Kuhglocken und Handclaps und als kleine Beigabe noch Congas und Timbales (natürlich von Latin Percussion)?



Aktuelle Grundlagen

Arrays — die Hardware wird programmierbar

Jede mittlere oder größere Ansammlung von Gattern, FlipFlops oder Schieberegistern, auch etwa in elrad-Digitalbauanleitungen, kann durch zwei Bausteine ersetzt werden: CPU und EPROM. Tut man das, so spart man Platz, vielleicht auch Geld, doch Kenner der Materie lachen sich halbtot: "Dafür ein Prozessor?" — denn der ist um Größenordnungen unterfordert.

In naher Zukunft könnte, wie es in Industriege- räten schon geschieht, der Gatterschwarm in nur noch eine IC-Dose gepreßt werden: etwa in ein PAL. Dieser Baustein ist universell, er enthält mehr als man braucht; der Anwender wählt aus, indem er "seine" Hardware programmiert. Neben den Platzsparenden in der Industrie schätzen vor allen Dingen Entwickler die neuen ICs: Fehler, die bei der Entwicklung von komplexen Digitalschaltungen nicht selten sind, konnten bisher nur durch ein neues Platinen-Layout behoben werden; jetzt genügt ein neues PAL mit dem richtigen Programm.

Allerdings ist ein erheblicher Aufwand erforderlich, um PALs zu programmieren.

Und das bringen c't und INPUT

4. September 1986 DM 6,50

c't magazin für computer technik 9

Sony-Monitore:
Farbscharf, texttauglich

ROC-AT:
Schnell und netzausfallsicher

Quarz:
Farbtintenspritzer für 1150 DM

Atari-Festplatte SH 204
Textprogramm EASY
ST als Buchhalter

Know-how:
MS-DOS emuliert CP/M-80
Schnelle Kreis-Algorithmen

Projekt:
Low-Cost-Terminal

PC-Proto-Slotkarte
C 64-Sound-Sampler
C 16/116-Userport
EPROM-Disk am Atari ST
Sync aus BAS

c't 9/86 — jetzt am Kiosk

Projekte: PC-Proto-Slotkarte ● EPROM-Disk am Atari ST ● Low-Cost-Terminal ● C64-Sound-Sampler ● C16/116-Userport ● Know-how: MS-DOS emuliert CP/M-80 ● Schnelle Kreis-Algorithmen ● Prüfstand: 10-MHz-AT mit Netzausfallsicherung ● Farbtintendrucker für 1150 Mark ● Farbmonitore mit Textqualität ● u.v.a.m.

c't 10/86 — ab 18. 9. 1986 am Kiosk

Vergleichstests von AT-kompatiblen Motherboards ● Fourieranalyse per Hardware ● PC-kompatibler Low-Cost-Portable ● Zins- und Zinseszinsberechnung per Computer ● Schnittstellenwandler seriell-parallel und umgekehrt ● Neue Patches für Turbo Pascal ● Matrix-Inversion ● u.v.a.m.

Input 8/86 — ab 1. 8. 1986 am Kiosk

Sound-Sampler: Die Software zur AD-Wandler-Karte in c't 9/86 ★ MultiTape II: Kassetten-Kopierprogramm für alle Formate ★ Denkspiel aus Fernost: Gobang ★ Tools: Disk-Utilities ★ u.v.a.m.

Input 9/86 — jetzt am Kiosk

INPUT-SAM, Teil 2: die Software zur AD-Wandler-Karte aus c't 9/86 ★ MAXIMAL: ein Rechenspiel für Vordenker ★ LogikTab: verschachtelte Boolesche Ausdrücke schnell berechnet ★ Astrologie: astronomische und astrologische Daten nicht nur für Horoskop-Fans ★ Hardware-Review: Fischer-Technik-Selbstbau-Plotter ★ Farbcode: Bauteile mit dem 64er bestimmen ★ Mathe mit Nico, 64er Tips ★ u.v.a.m.

LNB SAT SYSTEM
60 dB OFFSET STR.
1095 - 117 ORBIT CITY

OBJEKTIV -
Private Satelliten Fernsehren
Ausrüstung Leistungsfähig einfach
zur Bedienung und preisgünstig.
ALKIT VANTEK PACHER VORLEN PORTEX

		✓		✓	✓
Fernbedienung				✓	✓
Antenne- Stellmotor	✓			✓	✓
Polarotor	✓			✓	✓
Stereo			✓	✓	✓
Zbildwiedergabe				✓	✓

Empfehlung DM 8056,- 6213,- 6896,- 9780,- 5969,-
Preis

SOLUTION -
PORTEX Ausrüstung

PORTEX
Hilfe anfordern!

DIE WAHL IST OFFENSICHTLICH!

Es ist schon eine Aufgabe, sich für eine Satelliten-Fernseh-Anlage zu entscheiden. Um Ihnen die Wahl zu erleichtern, hat PORTEX für Sie die besten und preisgünstigsten Produkte der größten Marken zusammengestellt.

Mit dem fernbedienten ESR 424 R - Receiver können Sie von Ihrem Sessel aus die Programme auswählen; Sie wünschen mehr als immer denselben Satelliten zu empfangen?... PORTEX ermöglicht Ihnen, dank der motorisierten Antenne, auf einen anderen umzuschwenken. Wie Sie sehen, ist die Wahl offensichtlich und dies für weniger als DM 6000. Setzen Sie sich schnell in Verbindung mit



PORTEX

16, rue de Calais 67100 STRASBOURG
FRANKREICH - Tel. 88 79 38 83
Tlx: 870 464 - Fax: 88 79 28 64

DIGITAL MULTIMETER



zigtausendfach bewährt

garantiert
Made in Germany



Pocket

Combi

Multimeter

- 3 1/2-stellige LCD-Anzeige mit automatischer Nullstellung. Polaritäts- und Batterieanzeige.
- HI-Ohm für Diodenmessung, LO-Ohm für Messungen in der Schaltung.
- **Hand-DMM mit hochgenauem und hochkonstantem Shunt auch im 10/20 A-Bereich, für DC und AC**
- Spezialbuchsen für berührungssichere Stecker.
- Überlastungsschutz
- Leicht zu bedienende Drucktastenreihe. Funktionell gestaltet. Farbig gekennzeichnete Knöpfe erlauben einen schnelleren Bereichswechsel.
- $V = 0,1 \text{ mV} = 1000 \text{ V}$
- $V \sim 0,1 \text{ mV} = 750 \text{ V}$
- $A \approx 0,1 \mu\text{A} = 10/20 \text{ A}$
- $\Omega = 0,1 \Omega = 20 \text{ M}\Omega$

Zubehör

1. 9-Volt-Batterie
2. Ersatzsicherung
3. berührungssichere Meßkabel
4. Bedienungsanleitung
5. Tragetasche (nicht im Lieferumfang enthalten)

Typ	Genauigkeit	Strom	Preis
602	0,75%	2 A	108,—
610		10 A	128,—
620		20 A	138,—
6002 GS	0,5%	2 A	119,—
6010 GS		10 A	139,—
6020 GS		20 A	159,—
3002	0,25%	2 A	129,—
3010		10 A	149,—
3020		20 A	169,—
3510	0,1%	10 A	198,—
3511	0,1% 45 Hz 10 kHz	10 A	258,—
3610	0,1% TRMS	10 A	498,—
4511	0,1% 45 Hz 10 kHz	10 A	369,—
4511 H	0,1% 45 Hz 10 kHz	10 A	398,—
PCM 2002	± 0,1% + 1d	200 mA	169,—
PCM 2003		3 A	185,—
PCM 2003 H		3 A Hold	198,—
Stecketasche			14,50
Bereitschaftstasche			29,—

Pocket Combi Multimeter

Pocket	Combi	Multimeter
● Auto-Range		
● DC Spannung	200 mV—500 V	
● AC Spannung	2 V—500 V	
● DC Strom	20 mA—3 A	
● AC Strom	20 mA—3 A	
● Widerstand	200 Ω —2 M Ω	

Zubehör

1. Batterie
2. Ersatzsicherung
3. berührungssichere Meßkabel
4. Bedienungsanleitung
5. Prüfspitze

4511 (H)

- 4 1/2-stellige Anzeige
- Eingangsimpedanz: 10 M Ω
- Durchgangsprüfer
- wahlweise Hold-Funktion (4511 H)
- sonstige Daten wie 3 1/2-stellige Meßgeräte

BEWA

ELEKTRONIK GMBH