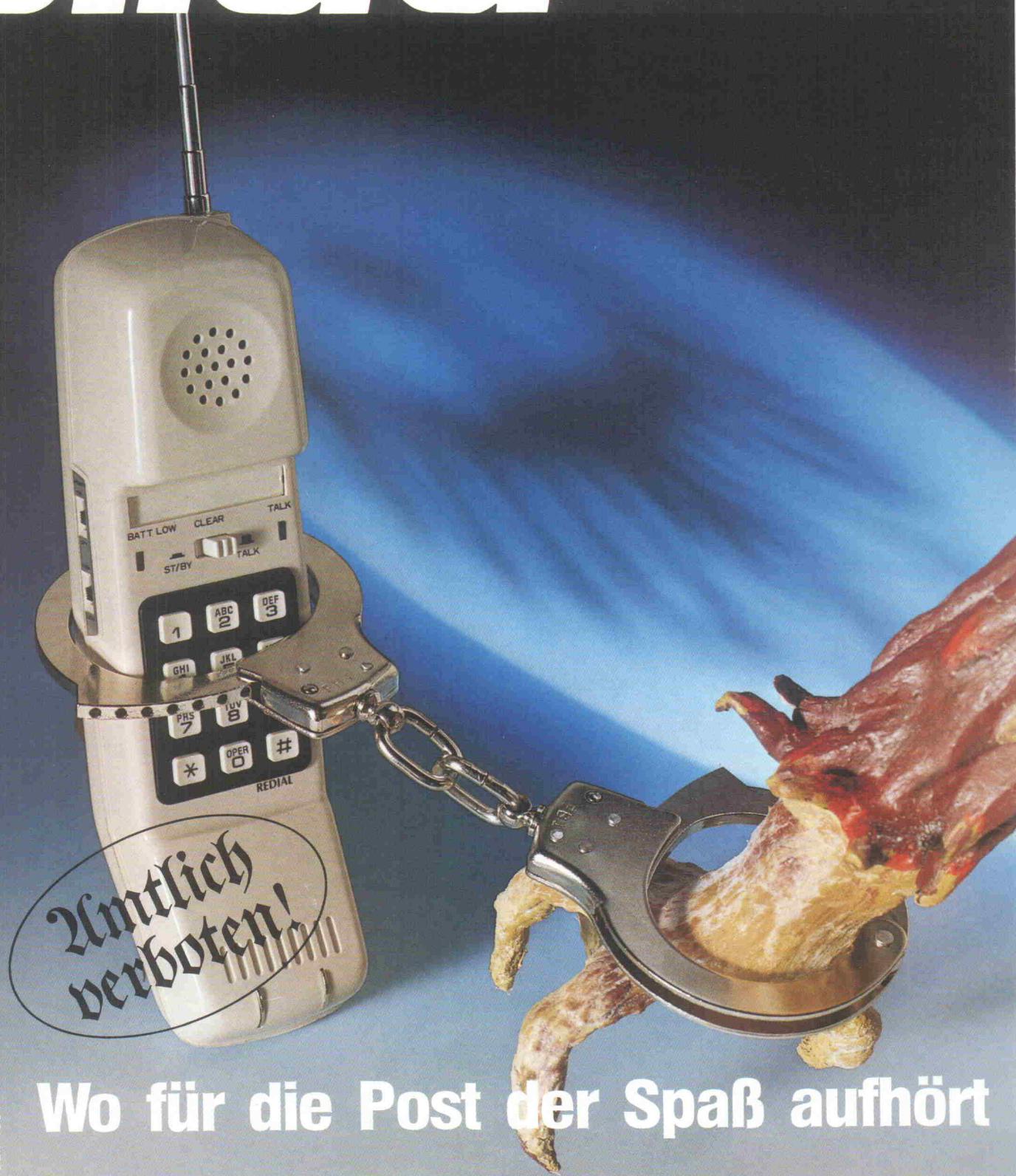


magazin für elektronik

elrad

DM 5,—
öS 43,—
sfr 5,—

H 5345 EX



Wo für die Post der Spaß aufhört

7

Juli 1984

Test:

Apple IIc

Steuerrechner-
EPROMMER-
Trainer

Entwicklungen hochziehen mit dem SET-65

SuperTape für Apple
6809-Assembler
GRIP-1-Software
Phonem-Assembler
TURBO Pascal
WordStar-Word-
Rechentext-
EasyWriter
im Vergleich

12 x im Jahr
jeweils zur Monatsmitte

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Ich wünsche Abbuchung der Abonnement-Gebühr von meinem nachstehenden Konto. Die Ermächtigung zum Einzugerteilte ich hiermit.

Name des Kontoinhabers	Konto-Nr.
Bankleitzahl	Ort des Geldinstituts
Bankeinzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen.	

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1984

zur Lieferung ab

Heft 1984

Jahresbezug DM 48,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

elrad
magazin für elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746
3000 Hannover 1

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1984

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

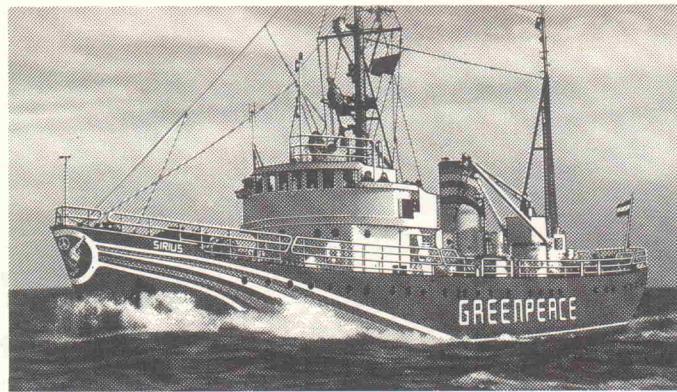
elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

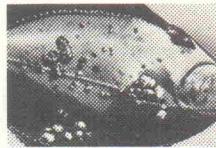
1984

an Firma _____

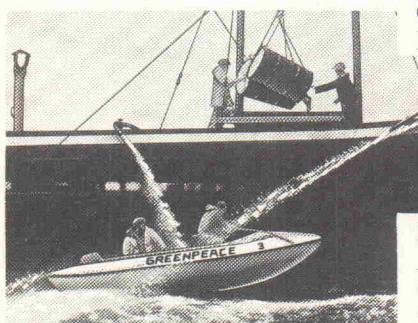
Bestellt/angefordert



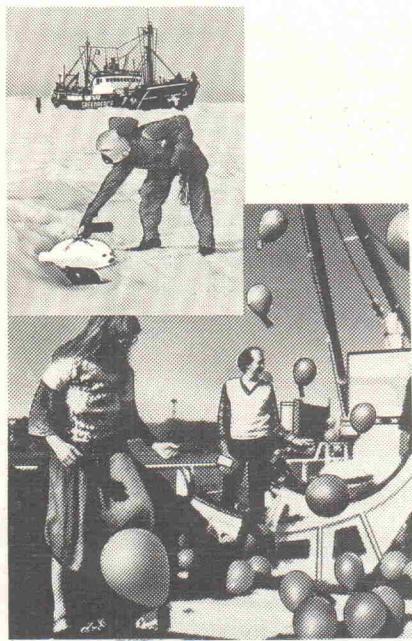
Schicken Sie uns den Coupon, und Sie erfahren, was Sie gemeinsam mit Greenpeace zur Rettung unserer Umwelt tun können.



Die Vergiftung der Meere fordert ihre Opfer.



Greenpeace in Schlauchbooten behinderten die Versenkung von Atommüll im Atlantik.



Juni 1982: 200 Luftballons mit Karten, die den Stop sowjetischer Atomwaffentests forderten, stiegen von Bord der Sirius in den Himmel über Leningrad.

Jeden Tag stirbt eine Tierart – jede Stunde eine Pflanzenart. Für die Natur ist es fünf vor zwölf. Darum müssen wir jetzt handeln. Jeder für sich und gemeinsam mit Greenpeace. Gemeinsam mit Greenpeace können wir die lebensnotwendigen Veränderungen erreichen, die wir für eine Zukunft in einer gesunden Welt brauchen. Weltweit arbeitet Greenpeace an Zielen, die für uns alle lebenswichtig sind:

Beendigung aller Atomwaffentests. Greenpeace verhinderten Atombombenexplosionen in Alaska, im Pazifik und in der Wüste von Nevada, sie demonstrierten in den USA und in der Sowjetunion.

Stop der Versenkung von Chemie- und Atommüll im Meer.

Greenpeace blockierten das Auslaufen von Giftmüllschiffen, behinderten die Verklappung auf hoher See. Sie ketteten sich auf Atommüllfrachtern an. Sie steuerten ihre Schlauchboote unter die Abwurfkästen der Atommüllfrachter.

Für die Erhaltung der letzten Robben, Wale und Delphine. Greenpeace manövrierten sich in Schlauchbooten zwischen Wale und Harpunenkanonen, starteten weltweite Aktionen zur Rettung der Robben, befreiten Delphine aus den Netzen japanischer Fischer.

Greenpeace besetzten den Schornstein der Hamburger Chemiefabrik Boehringer, um gegen die Herstellung hochgiftiger Insekten- und Unkrautvernichtungsmittel zu demonstrieren.

Jede Woche detoniert eine Atombombe – als Test.

Stop dem Sauren Regen und der weiteren Vergiftung unserer Umwelt durch Schadstoffe und Abgase.

Greenpeace besetzten Schornsteine und brachten den Skandal um den Verbleib der Seveso-Giftmüllfässer ins Rollen. Doch nicht nur spektakuläre Greenpeace-Aktionen weisen auf Umweltprobleme hin: Greenpeace sammeln Unterschriften für Eingaben an Ministerien, sie leisten Aufklärungsarbeit, sie setzen Behörden unter Druck, damit Gesetze und internationale Abkommen zum Schutz unserer Umwelt verbessert und vor allen Dingen eingehalten werden.

Greenpeace braucht Ihre Hilfe und Unterstützung. Machen Sie mit, und helfen Sie mit. Informieren Sie sich, wie Sie bei Greenpeace mitarbeiten können. Schicken Sie den ausgefüllten Coupon heute noch ein.



GREENPEACE

Greenpeace e. V.
Hohe Brücke 1 – Haus der Seefahrt –
2000 Hamburg 11
Telefon: 040/37 33 44 oder 37 33 59.



Ich will dazu beitragen, unsere Umwelt zu erhalten. Ich will wissen, wie ich das gemeinsam mit Greenpeace erreichen kann. Bitte senden Sie mir ausführliches Informationsmaterial.

Name/Vorname

Straße/Nummer

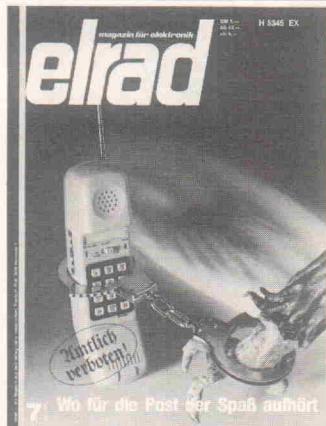
PLZ/Wohnort

Sie zu informieren kostet uns DM 2,40. Schicken Sie diesen Betrag in Briefmarken (falls mehr, bitte Scheck) zusammen mit diesem Coupon an: GREENPEACE-Informationsdienst Hohe Brücke 1 – Haus der Seefahrt – 2000 Hamburg 11



ERST
WENN
DER LETZTE
BAUM GERODET
DER LETZTE
FLUSS
VERGIFTET
DER LETZTE
FISCH
GEFANGEN
WERDET IHR
FESTSTELLEN
DABEI
GELD NICHT

Inhaltsverzeichnis



TITELGESCHICHTE

Amtlich verboten!

Wo für die Post der Elektronikspaß aufhört



Foto: Kaiser

Ein Elektronik-Hobby macht Spaß. Daß es aber auch sehr teuer werden kann, merkt man spätestens dann, wenn man einmal da lötet, wo man eigentlich nichts zu löten hat.

elrad hat versucht, die Grenzen aufzuspüren, an denen für die eine Seite der Spaß anfängt und an denen er für die andere Seite aufhört.

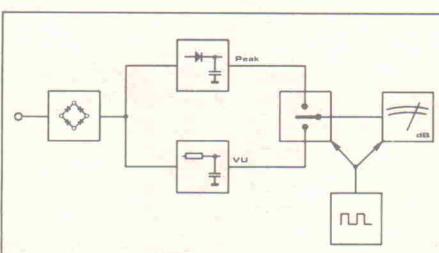
Seite 22

Computing Today

Wiedergabe-Interface

Diese (nicht nur) für den ZX 81 entwickelte LOAD-Hilfe erleichtert das Einlesen der auf Kassetten abgespeicherten Programme in den Rechner. Drei LEDs signalisieren den richtigen Wiedergabegel Ihres Kassetten-Recorders, so daß Fehleinlesungen vermieden werden. Der Anschluß dieses Gerätes erfolgt an die DIN-Wiedergabe-Buchse Ihres Recorders.

Seite 56



VU-Peakmeter

Mit dem universellen Anzeige-IC LM 3915 lassen sich eine Unmenge von verschiedenartigen Pegelanzeige-Instrumenten aufbauen. In der Anzeige-Art gab es aber bislang nur ein Entweder/Oder: Punkt oder Balken. Durch eine pfiffige Umschaltung haben wir nun erreicht, daß sowohl Punkt als auch Balken gleichzeitig dargestellt werden. Der Balken repräsentiert den Volume-Unit-Wert und der Punkt die Peak-Anzeige.

Seite 60

Bauanleitungen

Elektronischer Nachtwächter

Lichtautomat

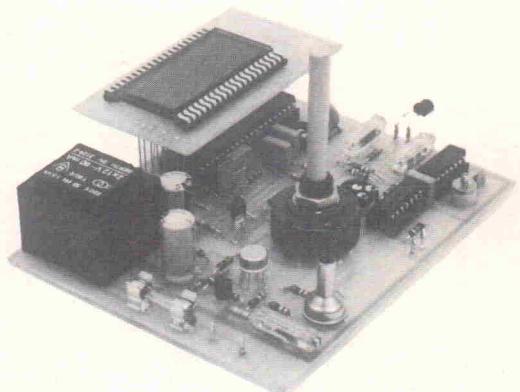
Der Lichtautomat schaltet bei Einbruch der Dunkelheit einen Verbraucher, z. B. eine Außenleuchte, ein. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit wird der Verbraucher abgeschaltet, und der Lichtautomat wird wieder zurückgesetzt ... bis zum nächsten Abend.

Seite 31

Bauanleitung Meßtechnik

Wetterstation

Besseres Wetter kann uns dieses Gerät zwar auch nicht bescheren, aber mit seiner Hilfe läßt sich wenigstens die Veränderung über den verregneten Urlaub zahlenmäßig erfassen.



Seite 22

Audio

Temperatur, Luftdruck und relative Luftfeuchtigkeit werden auf einem LCD-Display angezeigt. Dabei übertrifft die Genauigkeit bei weitem den Wert herkömmlicher, analog anzeigen Wetterstationen. Der Stromverbrauch ist so gering, daß ein mobiler Einsatz mit Batteriebetrieb möglich ist.

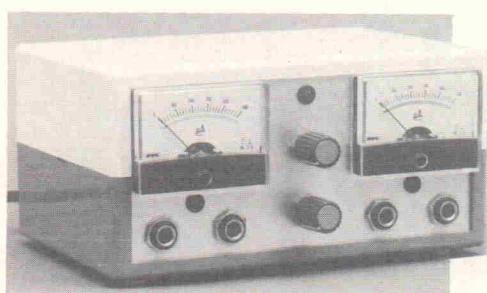
Seite 26

Bauanleitung Meßtechnik

Audio-Leistungsmesser

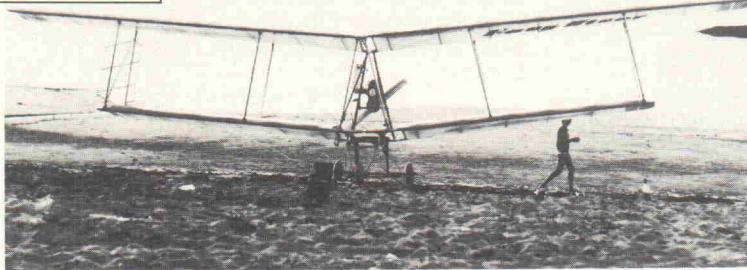
Dieses Meßgerät mißt die von einem NF-Verstärker abgegebene Leistung durch Bildung des Produkts aus Spannung und Strom. Da es zweikanalig ausgelegt ist, läßt sich hiermit die Leistung eines Stereo-Verstärkers schnell und exakt überprüfen.

Seite 64



Bauanleitungen

Variometer



Jeder Pilot, besonders aber Drachen- und Segelflieger, sind darauf angewiesen, über das Steigen bzw. Sinken ihres Fluggerätes genau informiert zu sein. Herkömmliche, mechanische Dosenvariometer werten die Luftdruckschwankungen aus, die beim Steigen und Sinken entstehen. Sie benötigen dazu umfangreiche Schlauchsysteme,

Thermosflaschen und ähnliches mehr. Unser elektronisches Variometer hat jedoch in einer kleinen Schachtel Platz, ist batteriebetrieben und gibt seine Meßwerte akustisch (als Pieptöne) und optisch (über ein Zeigerinstrument) an den Piloten weiter.

Seite 34

Grundlagen

Technologie-Trend

Vom Fototransistor zum Opto-IC

In einigen Laboratorien in den USA und Kanada, aber besonders in Japan vollziehen Forscher die Geschichte der Elektronik nach — mit anderen Mitteln freilich. Sie treiben Entwicklungsarbeit auf einem völlig neuen Gebiet, das man mit 'Integrierte Optiken' bezeichnen kann.

Seite 40

Die elrad-Laborblätter

Rauscharme NF-Vorverstärker

Rauscharme Vorverstärker wurden bisher meistens diskret, also mit Einzelbauelementen aufgebaut, da geeignete ICs kaum vorhanden, schwer zu bekommen oder teuer waren. Die ICs LM 381, LM 382 und LM 387 (National Semiconductor) sind speziell für diese Anwendungen konzipiert, enthalten jeweils zwei Kanäle und bieten ausgezeichnete Eigenschaften. Über 20 Schaltungen.

Seite 51

Bühne/Studio

Schnittstelle zur Musik

MIDI

Dieser Name steht nicht für eine neue (alte) Moderichtung, sondern für 'Musical Instruments Digital Interface'. Die Elektronik, die dahintersteckt, ist die international



genormte Schnittstelle zwischen Computer und Musikinstrument. Unser Beitrag erklärt die Funktion und die Möglichkeiten, gibt Programmbeispiele und bringt einen Schaltungsvorschlag für ein selbstgebautes Interface.

Seite 44

Gesamtübersicht 7/84

Seite	
Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	10
aktuell	12
Schaltungstechnik aktuell	18
elrad-Report	
Amtlich verboten!	22
Bauanleitung Meßtechnik	
Wetterstation	26
Bauanleitung für Haus, Hof und Garten	
Lichtautomat	31
Bauanleitung für Segelflieger	
Variometer	34
elrad-Report	
Vom Fototransistor zum Opto-IC	40
Bühne/Studio	
Schnittstelle zur Musik	
MIDI	44
Die elrad-Laborblätter	
Rauscharme NF-Vorverstärker	51
Computing Today	
Wiedergabe-Interface	56
Bauanleitung Digitaltechnik	
Universeller Berührungs- und	
Annäherungsschalter	58
Bauanleitung NF-Technik	
VU-Peakmeter	60
Bauanleitung Meßtechnik	
Audio-Leistungsmesser	64
Abkürzungen	70
Englisch für Elektroniker	72
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	78
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	81
Impressum	81
Vorschau auf Heft 8/84	84

ne Anzeigen ein Vielfaches von dem jetzigen Preis kosten würde, und außerdem, daß Anzeigen **Informationen** sind: Wo bekomme ich den BC109 am billigsten; wer liefert mir den Mechaniksaat für die digitale Pendeluhr, oder wo gibt's eine Frontplatte für den ElMix?

Und wegen der vielen Tests von Hifi-Geräten müssen Sie uns mit einer anderen Zeitschrift verwechseln ... (Red.)

An die Redaktion

Mich als ambitionierten Hobby-Elektroniker und High-Ende würde interessieren, wie ein Selbstbauverstärker (z. B. Ihr NDFL) sich mit dem Fernmeldeanlagengesetz vereinbaren läßt. Meines Wissens und auch laut Ausführungen der Zeitschrift Stereoplay muß jeder Verstärker eine FTZ-Nummer tragen und mit dem Funkschutzeichen versehen sein. Ein Selbstbauverstärker hat diese beiden 'Auszeichnungen' natürlich nicht. Ist ggf. eine Einzelabnahme möglich? Was

sagt die Post zu diesen Selbstbauprodukten?

M. Schwarz
7600 Offenburg

Wie uns das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt mitteilte, brauchen Sie sich keine Sorgen zu machen:

Grundsätzlich gilt zwar für jedes industriell gefertigte und selbstgebaute Gerät, daß es bei ordnungsgemäßem Betrieb keine Störungen verursachen darf. Und bei Hifi-Verstärkern geht man davon aus, daß solche Störungen nicht ganz einfach zu produzieren sind, daß also in diesem Fall der Verstärker nicht mehr ordnungsgemäß als Verstärker funktioniert. Daher ist weder die 'Typ-Prüfung' mit Erteilung einer FTZ-Nummer noch das Funkschutzeichen bei Niederfrequenzverstärkern vorgeschrieben (im Gegensatz zu Tunern, Radios oder Funkfernsteuerungen z. B.).

Das zweite 'FTZ-Grundgesetz' kommt in diesem Fall also voll zum Tragen: Wo sich niemand gestört fühlt, wird auch die Post nicht aktiv! (Red.)

Beschichtung von Lautsprechermembranen, elrad 5/84

Anscheinend hat das Thema 'Beschichtung der Membranen von Lautsprechern, Ponal gegen Eton-Treatment' einigen Staub aufgewirbelt.

Persönlich gehöre ich noch zu der Gruppe von elrad-Lesern, die elektronisch noch nicht allzulange am Ball sind. Da ich aber ein echter Freak der letzten Glieder in einer Hifi-Kette (sprich Lautsprecher) bin und ca. alle 4-6 Monate ein neues Paar Schallumwandler entwerfe, berechne und auch bau, habe ich schon vieles zu hören bekommen.

Dabei experimentiere ich auch schon seit geraumer Zeit mit der Beschichtung verschiedenster Baß-Lautsprechermembranen bis zu einer Preisgrenze von max. DM 70,- (Stückpreis). Da ich die Art der Beschichtung meist nur für das Baßreflexsystem verwende, so daß die Membran wirklich fast nur noch tief und knallhart angespannt wird, stand ich damals vor dem Problem der

Wahl des Werkstoffs, damit dieser die Pappe zwar versteift, aber selbst nicht rissig wird. Ich entschied mich für einen Lack.

Nach vielem Suchen fand ich einen Farbenhersteller, der u. a. seine Lacke auf einer Kautschuk-Basis aufbaut, die nach dem Austrocknen weitgehender als herkömmliche Kunstharzlacke elastisch bleiben.

Mittlerweile (wenn ich es für nötig halte) benutze ich das Material ausschließlich. Eventuell mische ich dieser Farbe noch zusätzlich Lackfarbe zu, so daß die Membran je nach Bedarf noch etwas steifer wird.

Mit dieser Farbe konnte ich schon vielen Baß-Chassis einen Klang entlocken, für den ich bei einem Original-Chassis weit mehr hätte bezahlen müssen.

Dieter Ullrich
4690 Herne 2

Wer nähere Informationen erhalten möchte, schreibe an die Redaktion. Wir leiten diese Anfragen an Herrn Ullrich weiter. (Red.)

Original elrad-Bausätze

Verstärker
300 W PA
Bausatz o. Kühlk./Trafo DM 120,80
Modul, betriebsbereit DM 215,00
Bausatz incl. Kühlk. DM 144,80

Pass. Ringkerntrafo
500 VA, 2x47V/2x15V DM 110,50

Verstärker

300 W PA Bausatz lt. Stückliste incl. Sonstiges DM 144,80
Brückenmodul f. 300 W PA DM 16,80
100 PA MOS-FET Bausatz ohne Kühlk./Trafo DM 108,00
Kompaß 81 Verstärker einschl. Geh./Trafo/Lautsprecherschutzschaltung DM 255,00
Jumbo-Verstärker inkl. Lautsprecher 6/82 DM 120,50
Gehäuse-Bausatz f. Jumbo lt. Stückl. 6/82 DM 89,70
MOS-FET
Pre-Amp. Hauptplatine 4/82 DM 140,00
Moving-Magnat 3/82 DM 46,80
Moving-Coil 3/83 DM 58,50
60 dB-VU Pegelmesser 1/82 DM 75,90
Slim-Line Equalizer Stereo DM 109,50
Musik-Processor 6/82 DM 110,65
Nachhall DM 106,80
Frequenzgang-Analysator 8/82 DM 159,00
Gitarrenverstärker 8/80 DM 84,20
Drum-Synthesizer 1 Kanal + Netzteil Spez. 6 DM 130,90
Kommunikationsverstärker ohne Trafos/Endstufe auf Anfrage
Ausgangsträfo DM 84,50
Gitarren Übungsverstärker DM 105,80
Klirrfaktormeßgerät incl. Spezial Potis/Meßwerk DM 152,80
Farbbalkengenerator DM 139,70
Aku. Mikro-Schalter incl. Gehäuse DM 22,10
Tube Box (einschl. Gehäuse) DM 32,50
Korrelationsgradmesser DM 25,00

Audio-Leistungsmesser
Gehäuse
Peak-VU-Meter
Wetterstation

— AKTUELL —

DM 109,60
auf Anfrage
DM 44,48
auf Anfrage

19"-Voll-Einschub-Gehäuse
DM 41494

für Equalizer/Verstärker usw. Frontplatte 4 mm Alu natur oder schwarz eloxiert, stabile Rahmenkonstruktion, variabel, auch für schwere Trafos geeignet. Durch Abdeckblech gute Belüftung. Tiefe 265 mm.

elrad Bausätze

Netzteil incl. Meßwerke	DM 189,80
incl. Digital Meßwerke	DM 236,00
Netztrafo (alle Wicklungen)	DM 69,80
Min./Max. Thermometer	DM 109,00
incl. Meßwerk	DM 52,00
Kompressor (Begrenzer)	DM 27,50
Lautsprecher Sicherung	DM 23,60
Symmetrischer Mikrofonverstärker	DM 65,03
NC-Ladeautomatik	DM 75,00
60-W-NDFL-Verstärker mit Metallfilmwiderständen	DM 88,20
und Poly. Kondensa.	DM 221,5 mm
19-Zoll Gehäuse mit seitlichem Kühlkörper	DM 48,00
Netzteil	DM 44 mm
VU-Meter mit Zubehör für Gehäuse	DM 54,00
1/3 Oktav-Equalisier	DM 63,40
19 Zoll Gehäuse f. 1/3 oktav	DM 75,00
140 Watt Röhrenverst. incl. Gehäuse	DM 88,20
Parametrischer Equalizer	DM 266 mm
19-Zoll-Gehäuse mit seitlichem Kühlkörper	DM 93,80
Netzteil	DM 44 mm
19-Zoll Gehäuse	DM 44 mm
Transformatoren	DM 54,00
Röhrenverstärker	DM 63,40
Ausgangstrafo Tr. 1	DM 138,80
140 W PA	DM 108,90
Netztrafo Tr. 2	DM 108,90
Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial	DM 42,00
80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 50,90
120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 55,60
170 VA 2x12, 2x15, 2x20, .../24/30/36/40/45	DM 64,60
250 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../30/36/45/48/54	DM 71,40
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../36/48/54/60/72	DM 97,00
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50	DM 120,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50	DM 82,00
Sondertyp für 150 PA RK 3403615	DM 82,00
2x36 V/2x15 V 340 VA	Alle Bausätze incl. Platinen

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage

Weitere Halbleiter-ICs siehe Anzeige in Heft 11/82. Versand per NN — Preise incl. MwSt. — Katalog '83 gegen DM 5,— (Schein oder Briefmarken), elrad-Platinen zu Verlagspreisen.

Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

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

Dies & Das

Rund ums Firmentelefon

Nicht am Platz

(1)

Unter der Überschrift "Technischer Unfug" kritisierte kürzlich die Funkschau eine in vielen Firmen anzutreffende Schaltung der Durchwahlanlage: Nimmt der "Durchgewählte" nicht ab, dann läuft nach einiger Zeit der Anruf in der Telefonzentrale auf. Dort wird dann das Gespräch angenommen, und dann zählt's – obwohl der gewünschte Teilnehmer nicht erreicht wurde. Teuer wird's gar, wenn man sich mit der Zentrale einläßt:

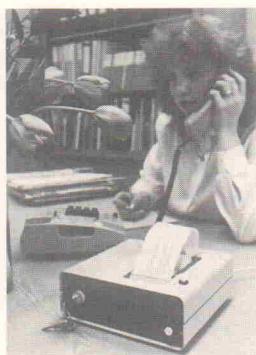
Die tendiert nämlich dazu, den Gesuchten ebenfalls an seinem Platz zu suchen; jetzt aber laufen die Einheiten. "Elf Einheiten verteilen für nichts und wieder nichts" heißt es in der Funkschau und weiter: "Vielleicht sollte man den Telefoningenieuren raten, diesen Unfug schnellstens wieder abzustellen. Oder ist die Industrie an den Gebühreneinnahmen der Post beteiligt?"

(2)

Die automatische Umschaltung zur Zentrale als "technischen Unfug" zu bewerten, ist korrekt und dem Sachverhalt angemessen. Vielleicht sollte aber in diesem Zusammenhang folgendes erwähnt werden:

Es gibt längst (z.B. auch bei elrad) Durchwahlapparate, die man bei Abwesenheit vom Arbeitsplatz softwaremäßig – also per Tastatur – auf einen anderen Hausapparat umschalten kann. Der "Ersatz"-Ansprechpartner ist natürlich infor-

miert, kann im günstigsten Fall die Angelegenheit erledigen, vielleicht auch nur eine Mitteilung annehmen, aber selbst im ungünstigsten Fall immerhin kundtun, wann und wie der Gesuchte erreichbar sein wird.



Fleißkärtchen oder Mahnschreiber? Gebührendrucker auf dem Schreibtisch (Foto: Siemens).

(3)

Soweit der Tip für Firmen, die sich ihren Telefonkunden zugänglicher machen wollen. Hier ein Tip für Vieltelefonierer, die – wie der Schreiber dieser Zeilen – oft feststellen müssen, daß nicht nur der Durchwahlapparat, sondern auch die Zentrale verwaist ist: Wählen Sie nochmals die Durchwahlnummer, notfalls mehrmals, jedoch mit Abweichungen in der Einerstelle. Wer immer sich meldet: Sagen Sie dem Menschen, er sei Ihre letzte Hoffnung (Telefonpsychologie, siehe Abschnitt 4); dann bitten Sie ihn, in dieser Angelegenheit tätig zu werden.

Sollten Sie mit diesem Verfahren zufällig auf den Personalchef stoßen, verweisen Sie auf die nicht besetzte Zentrale. Sie erleben ein Wunder.

(4)

Was für eine bewußt falsche Durchwahlnummer zutrifft, gilt oft auch für

die richtige: Am anderen Ende ist nicht der gewünschte Partner. Jemand hat sich eines unbemannten oder unbewohnten Telefons erbarmt, vielleicht nur, damit dieses schreckliche Geräusch aufhört. Der Aufenthalt in der Nähe eines fremden Schreibtisches scheint jedoch vielfach Unsicherheit auszulösen. Da heißt es zum Beispiel, wenn schnell eine Mitteilung notiert werden soll: "Ich finde hier keinen Bleistift." Die ganze Firma benutzt seit Jahrzehnten Kugelschreiber. Oder: "Ich bin nicht an meinem Platz." Den Anrufer interessiert doch herzlich wenig, ob jemand, den er gar nicht sprechen will, an seinem Platz ist oder nicht. Sogar Freud läßt gelegentlich grüßen; aus einer großen, in Norddeutschland angesiedelten Firma, die Unterhaltungselektronik und Glühlampen herstellt, tönte es kürzlich (wörtlich): "Ich bin hier völlig fehl am Platze." Das muß man psychologisch nutzen: "Also, wenn Sie das, was ich möchte, erledigen können, dann fehlt Ihnen eigentlich nur ein bißchen Selbstbewußtsein." Das saß. Die Unterlagen wurden noch an selbigem Tage abgeschickt.

(5)

Zur Zeit beginnt gerade wieder einmal die Zukunft; neue Kommunikationsmedien müssen her, wir kommunizieren wohl zu wenig. Andere meinen, Kommunikation hänge "nicht vom Glasfaserkabel ab, sondern davon, ob wir unser Mundwerk aufmachen oder nicht" (Quelle: Hör Zu). Man muß hinzufügen: auch davon, ob der Partner erreichbar ist. Das Bildtelefon zeigt nur leere Stühle, wenn die Jungs nicht an Bord sind.

Berlin

Computer-„Flohmarkt“

Unter dem Motto „Handel - Handwerk - Hobby“ findet am 30. Juni 1984 die 3. Berliner Computerbörse in der alten TUMensa, Hardenbergstr. 34 (Nähe Bhf. Zoo) in Berlin von 10.00 bis 18.00 Uhr statt. Es kommen neue und gebrauchte

- Personalcomputer
- Homecomputer
- Peripherie
- Literatur
- Programme

zur Ausstellung bzw. zum Verkauf, sowohl durch örtliche als auch auswärtige Anbieter. Ein Bereich ist für Privatanbieter und Computerclubs als Kontaktstelle vorgesehen.

IMF-Chassis ohne Label

Auch nach dem Konkurs des englischen Lautsprecherherstellers IMF brauchen Interessenten nicht auf IMF-Chassis zu verzichten: Die Firma IRV Electronic, Osterholz-Scharmbeck, wird für die Erhältlichkeit identischer Lautsprecher, die jedoch nicht das Label 'IMF' zeigen, Sorge tragen. Der Exklusivvertrieb liegt nach wie vor bei

A + O Electronic, Perchastraße 11a, 8130 Starnberg.

Hintergrund

Trickimporte

Panasonic Deutschland droht Opfer einer neuen Variante von Trickimporten zu werden: Hausechte Importeure und Händler beschaffen sich im Ausland Videorekorder der Marke „National“, die den Panasonic-Rekordern gleichen und

demzufolge in der Bundesrepublik leicht zu verkaufen sind – kein Wunder, Panasonic hat einen guten Ruf. Und das Verkaufsargument, National und Panasonic sei ein- und derselbe Hersteller, zieht bestimmt – und stimmt!

Der Hintergrund: National und Panasonic sind Markennamen der Matsushita Electric, Japan. Die Branche spricht kurz von „National-Panasonic“, exakter: sprach, denn seit dem letzten Jahr soll nach dem Willen des Unternehmens bei uns nur noch von Panasonic die Rede sein – anders als im mittleren Osten und in Ostasien, wo jetzt die National-Rekorder herkommen.

Panasonic Deutschland hat in dieser Situation eine „Warnung an Käufer von Videorekordern“ herausgegeben, in der u.a. die Garantieproblematik angesprochen wird: „Für diese National-Videorekorder wird Panasonic Deutschland GmbH keine kostenfreien Garantieleistungen erbringen.“

Daß Panasonic nicht für National garantiert, mag ja noch angehen. Es könnte sich aber herumsprechen, daß Matsushita nicht für Matsushita garantiert.

In eigener Sache

Während der Herstellung dieser elrad-Ausgabe fanden in der beauftragten Druckerei wiederum

Streiks

statt. Zum Zeitpunkt, da diese Zeilen geschrieben werden, ist nicht gewährleistet, daß die vor Ihnen liegende Ausgabe zum vorgesehenen Termin erscheint. Eine eventuelle Verspätung bitten wir zu entschuldigen.

Ihre elrad-Redaktion

VISATON®

Neuheiten:

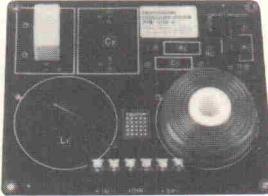
Profi-Weichensystem

Das System besteht aus den einzelnen Pässen einer Weiche. Hochpaß, Bandpaß, Tiefpaß getrennt auf separaten, schwarzen Epoxid-Platinen.

- Flankensteilheit 16 dB/Okt. an einer reellen Last von 8 Ohm
- nur verlustarme Folienkondensatoren mit 250 V Gleichspannungsfestigkeit und $\pm 5\%$ Toleranz
- nur verlustarme Spulen aus 1,5 mm Ø Kupferdraht, dadurch alle Innenwiderstände der Spulen deutlich unter 0,3 Ohm
- Dämpfungsfaktor > 30 , ein Wert, der sonst nur bei Anwendung von Aktivtechnik erzielt werden kann
- 300 W Dauerbelastbarkeit und extreme Spitzenbelastbarkeit
- auf jeder Platinen ist genügend Platz für zusätzliche Montage von RC-Egalisatoren oder Spannungsteilern zur Wirkungsgradanpassung. Anschlüsse für einen L-Regler sind bereits vorgesehen
- in Einzelverpackung mit Einbauanleitung und Anschlußplänen auf dem Kartonboden

PRW-High Pass

Übergangsfrequenzen:
1200; 2500; 3500; 5000;
7500 Hz

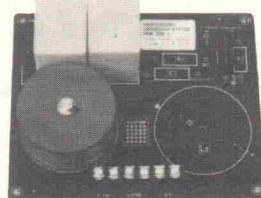


PRW-Low Pass

Übergangsfrequenzen:
250; 400; 800; 1200;
2500 Hz

PRW-Band Pass

Übergangsfrequenzen:
250/1200; 400/1200; 800/5000;
1200/3500; 1200/7500 Hz



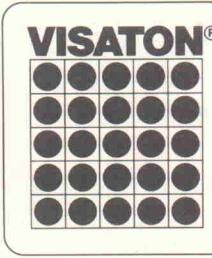
Unser Programm:

- Chassis bis 380 Watt für HiFi, PA, Instrumente, Auto und Ela
- Zubehör: Frequenzweichen, Spulen, Kondensatoren, Akustiklinsen, Bespannstoffe, Schaumfronten, Ziergitter, Dämpfungsmaterial, Lautsprecherbuch

Erhältlich im Elektronik-Fachhandel.
Fachhändlernachweis durch VISATON.

Besuchen Sie uns
auf der
hifivideo '84
vom 24.-30. 8.
in Düsseldorf
Halle 2, Stand 2C03

Bundesrepublik Deutschland und Niederlande:
VISATON - Peter Schukat
Postfach 16 52, D-5657 Haan/Rheinl. 1
Tel. (021 29) 552-0, Telex 859 465 visat d



Auslands-Vertretungen:

Belgien: Ets. Velleman, Legen Heirweg, B-9751 Gavere (Asper), Tel. (091) 84 36 11/12

Dänemark: O. B. Carlsen, Ørsteds gade 19, DK-6400 Sonderborg, Tel. (04) 4270 45

Frankreich: SELFCO, 31, Rue du Fosse des Treize, F-67 00 Strasbourg, Tel. (088) 22 08 88

Italien: Mircom S.R.L., Via Laurentina 50, I-00142 Roma, Tel. (06) 542 40 33

Österreich: Karl Tautscher, Schleifens 49, A-9400 Wolfsberg, Tel. (043 52) 25 96

Schweden: HiFi-Connection, Slättgårdsvägen 1, S-12610 Hägersten, Tel. (08) 97 54 94

Schweiz: Mundwiler Electronic, Soodstr. 53, CH-8134 Adliswil, Tel. (01) 710 22 22

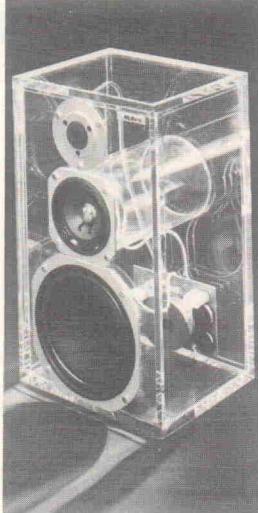
Versandhandel

Lautsprecher-Selbstbau-katalog

Soeben ist der Katalog 84/85 von LSV erschienen. Auf nunmehr 76 Seiten gibt sich die Lautsprecher-Elite ein Stelldichein: Weltmarken wie JBL, MAGNAT, ELECTRO-VOICE, MULTICEL, DYNAUDIO und GOODMAN – um nur einige zu nennen – präsentieren Einzelchassis und komplett Bausätze für Hifi-, Musiker- und Discothekenboxen. Ergänzt wird das Programm durch ein umfangreiches Gehäuse- und Zubehörangebot.

Der Katalog kann gegen DM 4,- angefordert werden bei LSV-Hamburg, Stückstraße 74, 2000 Hamburg 76.

Lautsprecher



Acryl-Box zum Selber-machen

„Ein optischer Leckerbissen für Musikfreunde mit Durchblick“ – so beschreibt die Firma LSV

ihren neuesten Lautsprecherbausatz.

Aber auch die Technik kann sich sehen lassen: Multicell-Chassis mit massiven Alu-Druckgußkörben und geschliffener Front; aufwendige Frequenzweiche (mit Folienkondensatoren); Belastbarkeit 70/100 Watt. Das 12 mm starke Gehäusematerial ist äußerst schwingungsarm. Eine zusätzliche Versteifung bewirkt die zwischen Schall- und Rückwand eingepaßte Mitteltonröhre.

Der Lautsprecherbausatz incl. Weiche kostet ca. DM 345,-, der Acrylglas-Gehäusebausatz incl. gefräster und gebohrter Schallfront sowie detaillierter Bauanleitung etwa DM 150,- pro Stück. Informationen und Bezug von

LSV-Hamburg,
Stückstraße 74,
2000 Hamburg 76.



Rundfunk

Radio im Kopfhörer

Akai hat kürzlich den „AR-01“, einen kleinen, nur 150 Gramm wiegenden Kopfhörer mit eingebautem UKW-Stereo- und MW-Empfänger der Öffentlichkeit vorgestellt. Den notwendigen „Saft“ liefern zwei handelsübliche Batterien.

Der Drehknopf auf der rechten Kopfhörerseite steht zur Wahl der Sender zur Verfügung. Mit dem linken Knopf wird die Lautstärke geregelt. Über eine Anschlußbuchse kann ein zweiter Kopfhörer angeschlossen werden. Die Buchse arbeitet als

Signal-Ausgang (bei eingeschaltetem Radioteil) oder umgekehrt als Signal-Eingang (bei ausgeschaltetem Radioteil). Dadurch ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten. So kann das Gerät als gewöhnlicher Kopfhörer benutzt werden, z.B. an einer Stereo-Anlage. Interessant ist aber die Verbindung mit einem Mini-Kassettenspieler. Wird hier der Radio-Kopfhörer anstelle des vorhandenen Kopfhörers benutzt, so erweitern sich die Hörmöglichkeiten auch auf Radio-Empfang.

Sekundenkleber

Verschwindet nicht in den Poren

Daß Cyanacrylat für kleine, paßgenaue Klebestellen der modernste, weil blitzschnelle und hochfeste Klebstoff ist, kann als bekannt gelten. Ob aber ein einziger Sekundenkleber reicht, ist durchaus umstritten.

Hersteller Uhu hat kürzlich den für poröse Materialien geeigneten „Sekundenkleber spezial“ in der 3-Gramm-Pipette auf den Markt gebracht. In einer Informationschrift dazu wird die Problematik der schnellen Cyanakleber anwendungsorientiert und verständ-

lich dargestellt; die wesentlichen Gesichtspunkte sollen deshalb hier wiedergegeben werden:

Je dünner der Klebefilm, desto höher die Grenzflächenhaftung. Wo immer möglich, sollte also ein Minimum an Klebstoff engsten Kontakt zwischen den Fügeteilen stiften. Dieser Forderung genügt der bewährte, dünnflüssige Sekundenkleber.

Niederviscos eingestellte Cyanacrylat-Klebstoffe haben jedoch eine unangenehme Eigenschaft: Sie versickern in den Poren von Holz, Pappe, Leder, Textilien, Ton, Keramik und Steingut; sie verschwinden, statt zu kleben. Also braucht man einen dickerflüssigen Sekundenkleber, wenn es

gilt, poröse Materialien untereinander oder mit glatten, z.B. Gummi, Porzellan, Glas, Kunststoffen und Metallen fest zu verbinden.



Für den Klebstoff-Hersteller freilich tut sich bei den höherviskosen Cyanacrylaten ein schwer lösbares Problem auf: Je dickfüssiger, umso weniger lagerstabil (bei großer

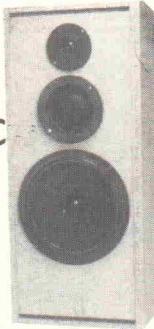
Oberfläche pro Klebstoff-Volumen). Deshalb gab es den „Sekundenkleber spezial“ für poröse Materialien bisher nur in der 10-g-Flasche, verhältnismäßig viel Klebstoff auf kleinem Raum.

Hier der Zusammenhang für den interessierten Bastler: Cyanacrylat ist gewissermaßen Plexiglas in flüssiger Form, das nur deshalb nicht fest wird, weil es ein ganz klein bißchen sauer gehalten wird; gewissermaßen „Glas auf der Kippe“. Bei der geringsten Zufuhr von Basen erstarrt die Flüssigkeit; dazu genügt schon die gewöhnliche Luftfeuchtigkeit. Etwas mehr Säure im Klebstoff – hier geht es um „Parts P Million“ (PPM) – und das Cyanacrylat klebt nicht

mehr; etwas zu wenig, und es erstarrt schon vor dem Gebrauch. Mit anderen Worten: das Produkt wäre nicht lagerstabil.

Die Aufgabe für Forschung und Entwicklung bestand also darin, ein höherviskoses Cyanacrylat so präzise einzustellen und eine Pipette chemisch derart neutral und luftfeuchtigkeitsdicht zu produzieren, daß der empfindliche Klebstoff möglichst lange stabil und gleichwohl sekunden schnell reaktiv bleibt. Dies ist dem Klebstoffunternehmen aus dem mittelbadischen Bühl jetzt gelungen. Übrigens: Einmal geöffnet, sollte man den Klebstoff im Kühlenschrank aufbewahren; die Kälte verzögert die unerwünschte Reaktion.

klein
aber
fein



**Vivace –
der Lautsprecher
aus der ELEKTOR X-L Serie**

Dieser Lautsprecherbausatz mit seinen sensationellen Klangeigenschaften sorgt für ein unschlagbares Preis/Leistungsverhältnis.
Belastbarkeit: 150/250 W, Frequenzgang: 30-24000 Hz
Prinzip: 3-Weg TL-Resonator
Lautsprecher: Vifa M 25 WO 48,
D 75 MX 10, DT 25 G-5
Bausatz mit Dämmaterial
und Anschlußklemme
passendes Fertiggehäuse
in Echtholz m. Ausschn.

**HiFi:
himmlische Klänge
in höchsten Tönen.**

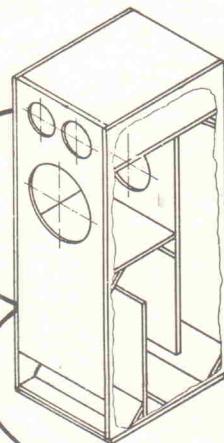
**Lautsprecherbausätze
bei »klein aber fein«**

vifa

**Vifa –
der Vogelhändler**

Im großen Lautsprechertest der Fachzeitschrift ELRAD konnte sich dieser Lautsprecher ganz vorn platzieren. Seine Lebhaftigkeit und Klangtreue setzen Maßstäbe in seiner Klasse.
Belastbarkeit: 120/250 W
Frequenzgang: 35-24000 Hz
Prinzip: 3-Weg Baßreflex
Lautsprecher: Vifa M 21 WO-6,
K 10 MD, DT 250-5
Bausatz incl. Dämmaterial
u. Anschlußklemme
passendes Fertiggehäuse
in Echtholz m. Ausschn.

**298,-
235,-**



Vifa-Audion MK III

Transmissionslinienbauweise
engl. Tradition und überragende
Lautsprechertechnologie werden
hier perfekt kombiniert.
Die neue 75 mm Mitteltonkalotte
und das kompromißlose Transmissions-
linie-Prinzip machen die Audion MK III
zu einem Knüller.
Belastbarkeit: 150/200 W,
Frequenzgang: 20-24000 Hz
Prinzip: 3-Weg Transmissionslinie
Lautsprecher: Vifa M 25 WO 8,
D 75 MX-10 DT 25 G-5
Bausatz incl. Dämmaterial
und Anschlußklemme
passende Fertiggehäuse
in Echtholz m. Ausschn.

vifa

**398,-
328,-**

Magnat MP 02

An diesem masselosen Plasma-
hochtoner müssen sich alle anderen
messen. Diesen Hochtöner aus den
testverwöhnten Magnatboxen gibt es
neben allen anderen Chassis jetzt
einzel für den Selbstbauer.

Magnat



Preis:

1498,-

elrad

**Angebote aus dem ELRAD
Boxen-Bauheft:**

TL 250: neue Bestückung mit VIFA
Polycone und VIFA Hochtöner,
Weiche mit Autotrafo.

275,-

Focal DB 250: Bausatz mit
Fertigweiche

198,-

Bausatz mit Weichenhit

180,-

Dynaudio Pyramide:
Bausatz mit Weichenhit
und Dämmaterial

555,-

Gondor – der Subwoofer: 30 W Gondor,
der Original Lautsprecher
jetzt lieferbar, Sonderangebot

295,-

Platine, doppelseitig
In Kürze ist dieser Bausatz auch fertig
aufgebaut lieferbar, Preis auf Anfrage

48,-

KEF CS 5: Bausatz mit
Weichenhit u. Dämmaterial

226,-

Hören Sie das Wunderwerk
der Technik neben anderen
Magnat-Lautsprechern in
unserem Ladengeschäft.
Der Magnat MP 02 ist die ideale
Ergänzung zu unseren Bausätzen
Audion MK III und Vicace!
Frequenzgang: 4500-100000 Hz

Fordern Sie die Unterlagen und Preislisten gegen 2,- DM in
Briefmarken an. Die aufgeführten Bausätze können in
unserem Ladengeschäft probegehört werden.

Unsere Öffnungszeiten:

Mo-Fr: 10.00-13.00 Uhr/15.00-18.30 Uhr, Sa: 10.00-14.00 Uhr.

Sie finden uns direkt im Herzen Duisburgs am Hauptbahnhof.

Neben unseren Bausätzen führen wir weiterhin hochwertige

HiFi-Elektronik.

klein aber fein

4100 Duisburg 1, Tonhallenstr. 49, Telefon (02 03) 2 98 98.



Bühne/Studio

Gasperal

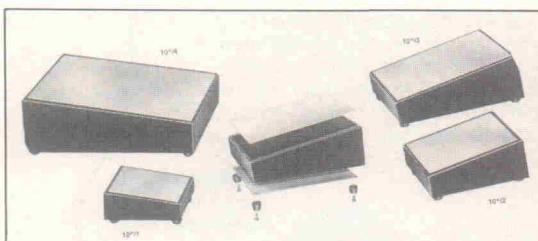
Die Firma Audio Electric bietet zum Preis von DM 45,- ein Lautstärke-Pedal für Musiker an, das an „Elektronik“ ein Präzisionspotentiometer 50 k-Ohm log. enthält. Ein stabiles Metallgehäuse ermöglicht „On the Road“-Betrieb; das eingebaute, rundum gekapselte Potentiometer soll lt. Hersteller sämtliche Nebengeräusche reduzieren. Das Präzisionspotentiometer vermeidet auch in der „Leise“-Stellung des

Pedals ruckartige Lautstärkeänderungen. Dank des aufschraubbaren Bodenblechs ist ein großzügiger Einbau von selbstgebaute Elektronikschaltungen möglich. Als Ein- und Ausgang dienen Klinkenbuchsen.

Das Gerät kann unter der Bezeichnung „Volume-Pedal“ bezogen werden bei

Audio Electric,
Daniel A. Hertkorn,
Postfach 67,
7991 Oberteuringen.

Gehäuse



Preiswerte Pultbox

Teko hat ein neues Pultgehäuse in vier verschiedenen Größen in das Lieferprogramm aufgenommen. Das Gehäuse besteht aus petroblauem Kunststoff mit einem Unterteil aus lackiertem Alu und einer eloxierten Frontplatte, die z. B. im Siebdruckverfahren beschriftet werden kann. Rutschfeste Füße geben dem Pult Standfestigkeit.

Die neuen Ausführungen können als preiswert gelten; so dürfte das größte Modell mit den Maßen 130 x 213 x 39/77 (Frontplatte und Höhe vorn/hinten) im Fachhandel deutlich unter DM 20,- kosten. Informationen können mit der grünen elrad-Kontaktkarte kostenlos und unverbindlich angefordert werden bei

E. Scheicher Nachf.
Böhm KG,
Postfach 82 06 44,
8000 München 82.

Mikrophone

Elektronik im Griff

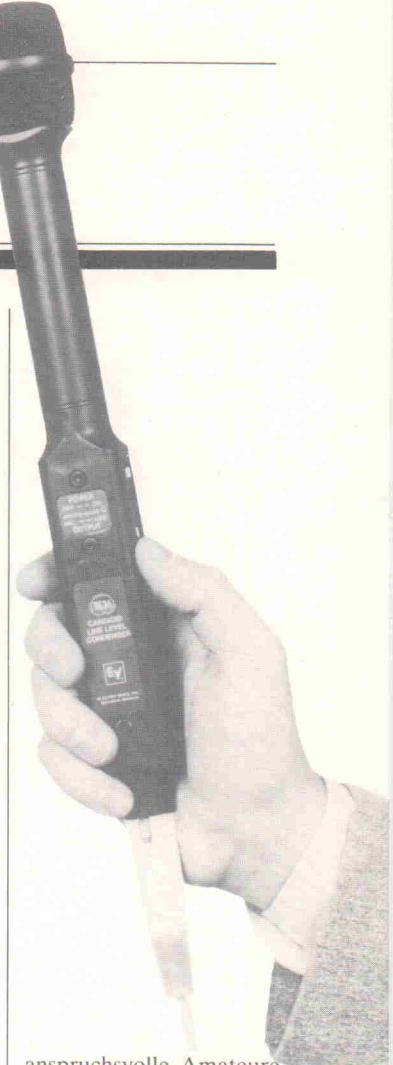
Electro-Voice hat ein neues Mikrofon entwickelt, das speziell für aktuelle Berichterstattung und Außenreportagen konstruiert wurde. Das RE34 ist ein Kondensator-Nieren-Mikrofon mit einer außergewöhnlichen Richtwirkung und einem sorgfältig zugeschnittenen Frequenzgang, der von 40 bis 15 000 Hz reicht.

Eines der besonderen Merkmale ist der schaltbare, transformatorgekoppelte Ausgang für Leitungs- und Mikrophonpegel. Dank dieser Eigenschaft kann in praktisch jeder möglichen Audio-Eingangskonfiguration gearbeitet werden, einschließlich symmetrischen und unsymmetrischen Mikrophoneingängen sowie den Leitungspegeleingängen von Mikrowellen und Glasfaseroptiksendern. Ein integrierter,

hochwertiger Begrenzer ist wirksam bei Mikrofon- und Leitungspegel und beinhaltet einen Schaltkreis mit sehr niedriger Verzerrung, welcher zusätzlich Popgeräusche vermindert.

Das Gerät arbeitet mit Phantomspeisung (Minimum 12,5 V) oder mit einer 9-Volt-Alkali-Batterie im Griff. Eine LED im Griff hat verschiedene anwendbare Funktionen: Konstantes Leuchten zeigt Phantomspeisung, Blinken zeigt Batteriebetrieb an, wobei die Länge der Impulse die verbleibende Energie anzeigt. Durch geringfügige Veränderung der Phantomspeisungsquelle kann die LED zur Zeichengebung für Ansager verwendet werden.

Mit seinem Preis von ca. DM 1200,- ist das RE34 wohl nur für „Profis“ wie Rundfunkanstalten oder etwa die in den USA verbreiteten privaten Fernsehstationen interessant; für diese – allenfalls für



anspruchsvolle Amateure – ist das neue Mikrofon natürlich gedacht.

Electro-Voice,
Lärchenstraße 99,
6230 Frankfurt 80.

NF-Verstärker

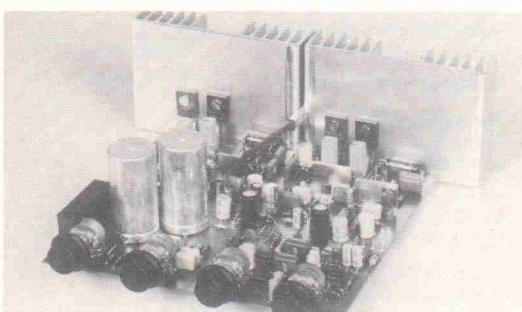
2 x 75 Watt Musik

Monacor hat unter der Bezeichnung SA-250 einen 150-W-Stereo-Verstärker-Baustein auf den Markt gebracht. Komplett ausgestattet mit Lautstärke-, Balance-, Höhen- und Tiefeneinsteller sowie mit elektronischer Kurzschlussicherung. Die Netzteilelektronik ist enthalten, jedoch ohne Netztrafo. Benötigt wird ein Trafo 2 x 24 V (Wechsel)/ 3 A, der ebenso wie ein passendes Gehäuse (AHU-9255) von Monacor angeboten wird.

Der Baustein wird ca. DM 180,- kosten; Bezug nur über den Fachhandel.

Technische Daten:

- Ausgangsleistung (Sinus): 2 x 50 W
- Musikleistung: 2 x 75 W
- Klirrfaktor: < 0,05 %
- Ausgangsimpedanz: 4 – 8 Ω
- Frequenzbereich: 20 – 50.000 Hz, – 2 dB
- Leistungsbandbreite: 30 – 30.000 Hz
- Eingangsimpedanz: 250 kΩ
- Eingangsspannung (für Vollaussteuerung): 250 mV, max. 1 V
- Kanaltrennung: 50 dB
- Fremdspannungsabstand: > 65 dB
- Balance: + 2 bis – 80 dB
- Abmessungen Platine: B162 x H60 x T160 mm ohne Kühlkörper



PREISKNUELLER!

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. Betr.-Sp. 5 V u. 100 mA. Meßmöglichk.: 1 mV bis 999 V u. 0,999 A bis 9,99 A.



Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 DM 23,95

2300 W Phasenanschnittsteuerung. Mit diesem Gerät ist es möglich, die Leistung aller 200-V-Geräte bis 2300 W stufenlos von 0-Vollast zu regulieren wie z. B. Bohrmaschinen, Staubsauger, Pumpen usw. Die eingeb. Funkentstörung sorgt dafür, daß diese Geräte den Rundfunk- und Fernsehempfänger nicht stören. Im Bausatz ist der Kühlkörper enthalten. Platinengröße 13x4,6 cm.

Bausatz Best.-Nr. 12-709-6 DM 28,50

Pass. Gehäuse Best.-Nr. 31-017-6 DM 6,45

Kpl.-Netzgerät D 4000

Ein wichtiges Instrument für den Elektroniker. Stufenlos regelbar. Ausgangs-Spg. 0–30 V; Strom 80 mA–2,5 A stufenlos regelbar. Restwelligkeit bei Vollast 4 mVeff; Ausg.-Spannungskonst. besser als 0,05 %. Der Kpl.-Bausatz enthält alle Teile wie: Regelelektronik, Gehäuse umgehobt, Meßgeräte, Schalter, Drehknöpfe, Buchsen usw. Kpl.-Bausatz Best.-Nr. 12-358-6 DM 114,95

Für alle Sommer- und Sonnen-Fans! Elektronische Mückenscheue

Dieses Anti-Mückengerät erzeugt einen sehr hohen Pfeifton (nicht hörbar), den Mücken in jedem Fall meiden. Sie können sich also ohne lästige Mücken sonnen! Auch für einfache Wanderer bestens geeignet! Sämtliche Bauteile im Bausatz enthalten. Betriebsspannung 9-V-Batterie.

Jetzt nur DM 9,90

Bausatz Best.-Nr. 12-923-6 DM 9,90

Fertigerät Best.-Nr. 29-005-6 DM 24,50

Digitales Thermometer

13 mm LED-Anzeige. Es kann auf Grund seines großen Temperaturbereiches, -50°C bis +150°C, als Zimmerthermometer, als Außenthermometer sowie für alle anderen Temperaturmessungen eingesetzt werden. Durch die Verwendung modernster IC-Technik ist der Aufbau und der Abgleich dieser Schaltung außerst problemlos. Betriebsspannung: 5 V. Stromaufnahme: max. 100 mA. Auflösung: 1°C. Bausatz Best.-Nr. 12-485-6 DM 39,50

pass. Netzteil Best.-Nr. 12-317-6 DM 10,95

Richtmikrofon

Ideal, um auf größere Entfernen Geräusche abzuhören oder auf Band aufzunehmen. Mit einem Parabol-Reflektor (z. B. ein halber Gummiball) können Sie die Empfindlichkeit d. Schaltung noch vergrößern. Ein hochempfindliches Elektret-Kondensatormikrofon liegt dem Bausatz bereits bei. Betr.-Sp. 18 V; Frequenz 30–20000 Hz. Bausatz Best.-Nr. 12-208-6 DM 19,50

Vielfach-Meßgerät mit Transistor-Tester

Mit Spiegelskala, Innenwiderstand 20 kΩ/V. Bereiche: Gleichsp.: 0–0,3 / 3 / 12 / 30 / 120 / 300 / 1200 V. Wechselsp.: 0–6 / 30 / 120 / 300 / 1200 V. Gleichstrom: 0–60 µA / 3 / 30 / 300 mA / 12 A. Wid.: 0–2 K / 20 K / 2 M / 20 MΩ. -10 dB bis -63 dB. Mit dem eingeb. Transistor-Tester sind Messungen mögl. wie: Kollektorstrom, Verst.-Faktor, Restströme. Best.-Nr. 21-202-6 DM 59,95



UKW-Empfänger. Superempfängerbaustein f. UKW-Frequenzer. 87,5–108 MHz im UKW-Ber. Kein Spulenwickeln nötig! Betriebsspg. 9–12 V, 5 mA. Bausatz Best.-Nr. 12-838-6 DM 19,95



E 34 Funktionsgenerator

Bei diesem Generator kann man Sinus, Dreieck, Sägezahn, Rechteck und Rechteckimpulsspannungen abnehmen. Die Frequenz ist stufenlos von 9 Hz–2000 kHz einstellbar. Die Ausgangsspannung ist innerhalb von 3 Bereichen stufenlos regelbar: 0–10 mV, 0–100 mV und 0–1 V. Besonderheit: 2 Ausgänge, davon einer TTL-kompatibel und kurzschlußfest. Betr.-Sp.: 12 V; Ausgangsspg.: max. 1 V, Freq.-Bereich: 9 Hz–220 kHz, Klirrfaktor: kleiner 1 %.

Bausatz Best.-Nr. 12-452-6 DM 49,95

pass. Trafo, Best.-Nr. 45-064-6 DM 8,95

pass. Geh., Best.-Nr. 13-453-6 DM 8,95

Zubehörset (Spezialschalter, Knöpfe, Buchsen usw.)

Best.-Nr. 13-454-6 DM 25,95



Universal-Frequenzzählern Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Möglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung. Frequenzzählern u. Oszillatorkreis. Betriebsspg.: 6–9 V; Stromaufnahme: 100 mA, Periodenmessung: 0,5 µSek. – 10 Sek.; Ereigniszählung: 999 999; Frequenzmessung: 0–10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek.

Best.-Nr. 12-422-6 DM 99,—



LCD-Zeit-Schalt-Computer Vollelektron. Steckdosen-Schaltuhr mit vielen Vorteilen: LCD-Anzeige – minutengenaue Schaltzeit-einstellung – exakte Schaltzeit-Wiederholung – Schaltabstand 1 Min. bis 2 Std. – hochgenaue Quarzuhr mit 6-Stellig. Anzeige – mit Wochentagsanzeige. Schaltleistung: 2200 W/10 A. Best.-Nr. 24-030-6 DM 79,—



Labor-Doppelnetzteil Mit diesem kurzschlüpfesten 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 Einstellungsmöglichkeiten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %. Restwelligkeit bei 3 A 4 mVeff. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen. Kpl.-Bausatz Best.-Nr. 12-319-6 DM 195,—



2-m-Band-Konverter Zusatzgerät, das einfach in die Antennenleitung eines vorhandenen Rundfunkgerätes geschaltet wird. Danach ist es möglich, mit dem Radio Frequenzen zwischen 100 u. 200 MHz abzuhören (Amateurfunk usw.). Abstimmung durch Varicap Dioden. Betr.-Sp. 9–15 V, 4 mA. Empfindlichkeit besser als 0,8 µV. Es sind die potentiellen Bestimmungen zu beachten.

Bausatz Best.-Nr. 12-809-6 DM 38,90

Passendes Metallgehäuse

Best.-Nr. 31-072-6 DM 12,85



Ultrachalk-Alarmanlage. Eine funktionssich. Diebstahlssicherung u. Raumüberwachung. T. Haus u. Auto. Mit 1 Anlage können ca. 35 qm überwacht werden. Die Alarmanlage reagiert auf jede Bewegung im Raum u. löst den Alarm aus. Betriebsspg. 9–18 V; 7–40 mA; inkl. zwei Ultrachalkwändern. Bausatz Best.-Nr. 12-513-6 DM 39,50

werden. Die Alarmanlage reagiert auf jede Bewegung im Raum u. löst den Alarm aus. Betriebsspg. 9–18 V; 7–40 mA; inkl. zwei Ultrachalkwändern. Bausatz Best.-Nr. 12-513-6 DM 39,50

Autoantenne in der Heckscheibe

Die Autoantenne in der Heckscheibe ist eine billige, unauffällige Art, zu einer hochwertigen Autoantenne zu kommen. Als eigentliche Antenne werden die Heizdrähte der Heckscheibenheizung verwendet. Dieser Bausatz ermöglicht es Ihnen, die Heizdrähte an Ihr Autoradio anzuschließen. Ein weiterer Vorteil dieser Antenne ist, daß man sie nicht abbrennen kann.

Bausatz Best.-Nr. 12-869-6 DM 9,50



Quarz-Autoth

Mit roter 8-mm-Anzeige, Anzeigeschaltung üb. Lündschloß. Plastikgehäuse zum Einbau in oder unter das Armaturenbrett. Mit Montagesatz. Einbaudüfung 70 x 35 mm. Greifen Sie zu, diese Gelegenheit bietet sich nicht alle Tage. Best.-Nr. 29-001-6 DM 29,95



Sound-Effektgenerator Über 4 Potentiometer lässt sich vom Masch.-Gewehr üb. Kurzwellengeräusche bis z. Autohupenmelodie nahezu alles nachahmen. Grenzenlos Einstellmöglichkeiten!!! Mit eingebauter 10-W-Endstufe! Betriebsspg. 9–15 V. Bausatz Best.-Nr. 12-539-6 DM 22,60



Spannungsumformer Dieser Baus. wandelt 12 V in 220 V um. Sie können z. B. mit Hilfe dieses Gerätes jeden 220 V= Verbraucher an eine Autobatterie anschließen. Ideal für Camping u. ähnliche Gelegenheiten! Eing.-Sp. 12–15 V=; Ausgang 220 V= 60 W. Bausatz Best.-Nr. 12-395-6 39,50

50 mm und 1 Hochleistungsweiche. Imp. 4–8 Ω Best.-Nr. 27-710-6 DM 69,50



Eine einmalige Kombination von Qualität und Leistung garantiert Ihnen optimales Hörvergnügen. LS-Set besteht aus 1 Baß 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtonkalotte 97 mm u. Weiche. Imped. 4–8 Ω. Freq.-Bereich 20–25000 Hz. Best.-Nr. 27-711-6 DM 79,50

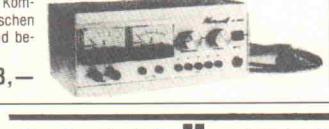
HiFi-Lautsprecher-Set 3 Weg/120 Watt

Eine einmalige Kombination von Qualität und Leistung garantiert Ihnen optimales Hörvergnügen. LS-Set besteht aus 1 Baß 255 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 2 Hochtöner 178 mm u. 1 Hochleistungsweiche. Imp. 4–8 Ω Best.-Nr. 27-710-6 DM 69,50

Weil Qualität und Preis entscheiden.

Ein Gerät — viele Möglichkeiten

LABORNETZGERÄT



SALHÖFER ELEKTRONIK
Jean-Paul-Straße 19 – D-8650 KULMBACH

Telefon (0 92 21) 20 36

Versand p. Nachnahme. Den Katalog 1984 (400 Seiten) erhalten Sie gegen Voreinsendung von 5 x 1,— DM in Briefmarken zugeschickt!

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, 2/80, 3/80, 5/80, 8/80, 2/81, 3/81, 4/81, 9/81, 10/81, 12/81, 1/82, 2/82, 3/82, 4/82, 1/83, 5/83. Special's 1, 2, 3 und 4.

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

Die Elektronikkünstler von Aphex entwickeln und erfinden neuerdings in Hollywood. Das Premierenstück aus dem neuen Elektronikdesign-Studio ist ein IC mit dem Titel VCA 1537 A.

Während VCA üblicherweise für 'Voltage Controlled Amplifier' (spannungsgesteuerter Verstärker) steht, will Aphex den dritten Buchstaben als 'Attenuator' (Abschwächer) ge deutet wissen. Zu Recht, denn die Steuerkennlinie (Bild 1) liegt vollständig im Bereich negativer dB-Werte. Dies ist in der Praxis jedoch kaum von Bedeutung, da der Baustein an Ein- und Ausgängen durchweg mit Operationsverstärkern bes chaltet wird, die die Funktion von Aufholverstärkern mit übernehmen können.

Nun sind VCAs in IC-Ausführung keineswegs neu. Aphex

Klasse-IC in Klasse A

VCA für Audio, Video und Meßtechnik

dentlich vielseitig und kann laut Hersteller in der Audio-, Video-, Rundfunk- und in der Meß- und Regeltechnik zahlreiche Verwendungszwecke finden. So nennt Aphex alleine für den Audiobereich folgende spannungsgesteuerte Funktionen: Filter, Equalizer, Rauschunterdrücker, Kompressor, Expander, Begrenzer, Generatoren, Synthesizer, PA-Steuerungen. Andere Anwendungen: Analogrechner, Tonburst-Generatoren, Robotik, Video-Effektgeneratoren.

Der VCA 1537 A wird im

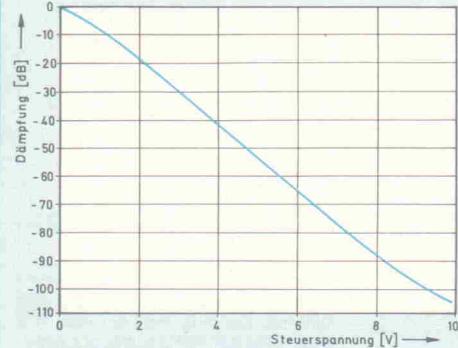


Bild 1. Die Steuerkennlinie des VCA 1537 A. Aufgetragen ist der relative Ausgangspegel in dB (Bezugsgröße: Eingangssignal) gegen die Steuer- gleichspannung.

hat jedoch das herkömmliche Prinzip der logarithmisch-antilogarithmischen Multiplizierer aufgegeben, um die damit verbundenen Nachteile wie schlechte Linearität, Verzerrungen und hohe Rauschspannungen zu vermeiden.

Klasse A: eine Klasse mit guten Noten

Der Dynamikumfang wird mit 110 dB angegeben. Der Einsatzbereich erstreckt sich von Gleichspannung bis zu Wechselspannungen von 50 MHz. Aufgrund dieser Eigenschaften ist der neue Baustein außeror-

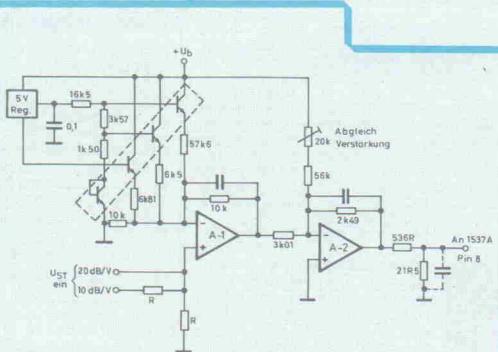


Bild 2. Schaltung zur exakten Steuerung des VCA 1537 mit einem Linearitätsfehler von maximal $\pm 0,2$ dB im Bereich 0 ... -80 dB. Umrandete Transistoren: Transistor-Array LM 3086.

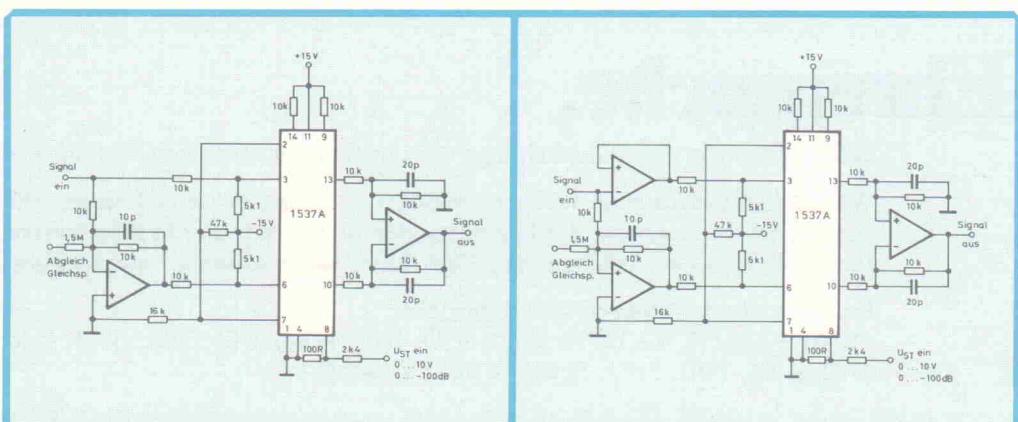


Bild 4. Preiswerte Beschaltung des 1537 A. Geeignet für Quellenimpedanzen unter 150 Ohm.

Bild 5. Schaltung wie Bild 4, jedoch mit zwei OpAmps im Eingang; für Quellenimpedanzen 0 ... 2 kOhm geeignet.

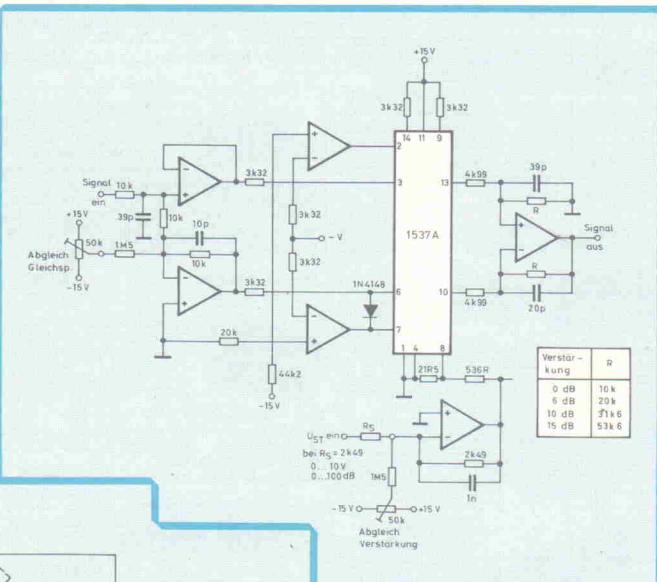
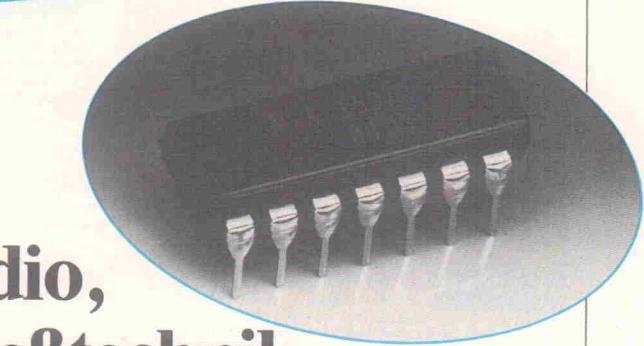


Bild 3. Universelle Abschwächer- schaltung. Ausgangs-OpAmp: NE 5534 o. äquiv.; sonstige OpAmps: LF 353 o. äquiv.

14poligen DIL-Gehäuse geliefert. Der Einzelpreis beträgt 28 D-Mark inkl. Mehrwertsteuer.

Komplette VCA- Baugruppe als Steckkarte

Aphex verwendet den 1537

Qualitätsbauelemente im 24-Std.-Versand!

Transistoren	BF 199.....,30	1 N 4001.....,11	BFW 21.....,8,86	ICM 7117 A.....,38,10	SL 490.....,15,30	C-MOS	4073.....,1,19	74 LS	LS 138.....,4,75	NEU ! 74 HC
BC 107 B.....,51	BF 245 B/C.....,90	1 N 4004.....,13	BF 34.....,3,06	ICM 7224 A.....,48,60	SL 16880.....,4,95	4000.....,1,19	4075.....,1,19	LS 00.....,1,49	LS 139.....,4,75	74 HC 00.....,1,84
BC 141-10.....,86	BF 255.....,26	1 N 4007.....,16	BF 101.....,3,62	ICM 7555.....,4,25	SL 28654.....,8,95	4001.....,1,19	4076.....,2,10	LS 01.....,1,49	LS 145.....,4,45	74 HC 02.....,1,84
BC 161-10.....,95	BF 256 B/C.....,85	1 N 4148 %.....,5,50	LDR 03.....,3,74	KTY 10 D.....,4,25	SN 75491.....,3,25	4002.....,1,19	4077.....,1,19	LS 02.....,1,49	LS 147.....,5,68	74 HCU 04.....,1,84
BC 237 B.....,15	BF 259.....,1,12	Z-Dio 0,4W.....,15	LDR 05.....,2,67	LF 351 DIP.....,1,78	SN 75492.....,3,25	4006.....,2,06	4078.....,1,19	LS 03.....,1,49	LS 148.....,5,10	74 HC 08.....,1,84
BC 307 B.....,15	BF 324.....,30	Z-Dio 1,3W.....,31	LDR 07.....,2,26	LF 355 DIP.....,1,90	SN 76477.....,19,80	4007.....,1,19	4081.....,1,19	LS 04.....,1,49	LS 151.....,2,45	74 HC 10.....,1,84
BC 327-25.....,23	BF 422.....,47	ZTK 6,8.....,2,14	IL 74.....,1,73	LF 356 DIP.....,1,90	SO 41 P.....,3,99	4008.....,2,10	4082.....,1,19	LS 05.....,1,69	LS 152.....,2,45	74 HC 11.....,1,84
BC 337-25.....,23	BF 423.....,47	ZTK 33.....,63	T1L 111.....,2,77	LF 357 DIP.....,1,90	SO 42 P.....,5,25	4009.....,1,29	4085.....,2,04	LS 08.....,1,49	LS 153.....,2,45	74 HC 14.....,2,11
BC 546 B.....,23	BF 459.....,79	Schottky-Dio 50V	T1L 112.....,2,87	LF 13741.....,2,45	TA6 761 A.....,1,54	4010.....,1,29	4086.....,2,04	LS 09.....,1,49	LS 154.....,5,75	74 HC 20.....,1,84
BC 547 B.....,20	BF 469.....,73	5 A-00 201.....,2,53	T1L 113.....,4,01	LM 301 DIP.....,1,77	TA6 861 A.....,1,50	4011.....,1,19	4089.....,3,09	LS 10.....,1,49	LS 155.....,2,45	74 HC 27.....,1,84
BC 549 B/C.....,22	BF 470.....,73	8 A-T0 220.....,4,50	T1L 119.....,3,45	LM 308 DIP.....,1,98	TBA 120.....,1,57	4012.....,1,19	4093.....,1,39	LS 11.....,1,49	LS 156.....,2,45	74 HC 30.....,1,84
BC 550 B/C.....,23	BF 471.....,73	Thyr + Triac's	LCD 3,5st.....,13,94	LM 311 DIP.....,2,10	TBA 231.....,1,95	4013.....,1,35	4094.....,2,64	LS 12.....,1,49	LS 157.....,3,45	74 HC 32.....,1,84
BC 556 B.....,25	BF 472.....,77	BRX 46.....,1,45	LCD 4 st.....,15,98	LM 324.....,1,45	TBA 800.....,1,57	4014.....,2,25	4095.....,3,92	LS 13.....,2,99	LS 158.....,2,75	74 HC 42.....,3,73
BC 557 B.....,23	BF 494.....,27	BRX 49.....,1,85	LCD 4,5st.....,13,94	LM 334 Z.....,4,81	TBA 810 S.....,2,02	4015.....,2,10	4096.....,3,92	LS 14.....,2,25	LS 160.....,3,25	74 HC 51.....,1,84
BC 559 B/C.....,25	BF 759.....,95	BRY 39.....,1,50	LCD 6 st.....,20,85	LM 335 Z.....,5,10	TBA 810 AS.....,2,02	4016.....,1,35	4097.....,6,68	LS 15.....,1,49	LS 161.....,3,45	74 HC 74.....,2,50
BC 560 B/C.....,27	BF 762.....,95	TAG 103 X.....,4,98	HD 1105 R.....,2,74	LM 339.....,1,47	TBA 820.....,1,95	4017.....,1,94	4098.....,2,19	LS 20.....,1,49	LS 162.....,3,25	74 HC 76.....,2,40
BC 639.....,64	BF 900.....,1,64	TAG 232/600.....,3,95	HD 1107 R.....,2,74	LM 358.....,1,95	TA2 210.....,7,20	4018.....,2,04	4099.....,2,64	LS 21.....,1,49	LS 163.....,3,25	74 HC 85.....,4,85
BC 640.....,64	BF 970.....,2,41	TAG 626/600.....,4,99	HD 1131 R.....,2,74	LM 380.....,3,97	TA2 220.....,5,85	4019.....,1,35	4501.....,1,28	LS 22.....,1,49	LS 164.....,3,25	74 HC 107.....,2,38
BC 879.....,74	BU 109.....,4,21	TD 3F700H/R.....,7,45	HD 1133 R.....,2,74	LM 386.....,3,37	TCA 440.....,4,75	4020.....,2,10	4502.....,2,19	LS 26.....,1,76	LS 165.....,3,60	74 HC 112.....,2,50
BD 135.....,51	BU 208 A.....,4,14	TIC 106 M.....,1,49	DL 707.....,3,54	LM 391-80.....,5,70	TCA 740 A.....,8,99	4021.....,2,10	4503.....,2,10	LS 27.....,1,49	LS 166.....,3,60	74 HC 113.....,2,50
BD 136.....,57	BU 208 D.....,4,68	TIC 106 M.....,1,84	DL 707.....,3,54	LM 393.....,1,33	TCA 830 S.....,2,45	4023.....,1,19	4508.....,4,99	LS 28.....,1,76	LS 168.....,3,45	74 HC 125.....,3,14
BD 137.....,57	BU 209.....,4,03	TIC 116 D.....,2,19	7805/06/08/09/10	LM 396.....,14,05	TCA 965.....,4,20	4024.....,1,84	4510.....,2,57	LS 32.....,2,45	LS 170.....,3,45	74 HC 132.....,3,73
BD 138.....,57	BU 226.....,4,75	TIC 116 M.....,2,65	12/15/18/24/1,65	LM 399.....,2,40	TCA 1054.....,4,25	4026.....,3,69	4512.....,2,10	LS 37.....,1,76	LS 173.....,3,68	74 HC 138.....,3,41
BD 139.....,59	BU 406.....,2,49	TIC 126 D.....,2,60	10/5/06/08/09	LM 400.....,2,40	TCA 1054.....,4,25	4027.....,1,35	4514.....,4,50	LS 38.....,1,76	LS 174.....,2,58	74 HC 139.....,2,75
BD 140.....,60	BU 426 A.....,3,71	TIC 126 M.....,3,13	10/12/15/18/1,49	LM 401.....,6,70	TCA 1074 A.....,17,50	4027.....,1,35	4515.....,4,50	LS 39.....,1,76	LS 175.....,2,75	74 HC 147.....,3,71
BD 189.....,1,29	BU 526.....,3,88	TIC 206 M.....,2,08	78 HU-1C.....,4,32	LM 419.....,13,40	TCA 2002.....,3,15	4028.....,1,74	4515.....,4,50	LS 40.....,1,76	LS 181.....,6,42	74 HC 148.....,3,41
BD 190.....,1,29	BU 608 D.....,7,56	TIC 226 D.....,2,14	78 HU-05.....,24,50	LM 431.....,13,40	TCA 2003.....,3,75	4029.....,2,10	4516.....,2,10	LS 42.....,2,45	LS 183.....,4,95	74 HC 151.....,3,25
BD 237.....,57	BU 806.....,2,88	TIC 226 M.....,2,62	78 HGSC.....,24,95	LM 436.....,13,40	TCA 2004.....,7,95	4030.....,1,29	4518.....,2,10	LS 47.....,3,65	LS 190.....,3,20	74 HC 157.....,2,86
BD 238.....,95	BU 807.....,7,12	TIC 236 D.....,2,77	78 S 05/09/10/12/10	LM 440.....,4,98	TCA 2020.....,7,45	4032.....,2,27	4520.....,2,10	LS 49.....,3,12	LS 191.....,3,20	74 HC 158.....,2,86
BD 241 B.....,1,16	BU 808.....,11,23	TIC 236 M.....,3,29	15/18/24/2,45	LM 4400.....,5,05	TCA 2030.....,4,95	4033.....,3,62	4521.....,5,10	LS 51.....,1,49	LS 193.....,4,95	74 HC 165.....,4,85
BD 242 B.....,1,16	BU 2501.....,4,10	TIC 246 D.....,3,04	7905/12/15/1,75	LM 4410.....,5,05	TCA 2040.....,9,22	4034.....,6,00	4522.....,3,15	LS 54.....,1,49	LS 194.....,3,20	74 HC 173.....,3,82
BD 243 B.....,1,23	BU 2595.....,2,99	TIC 246 M.....,3,92	79 GU-1C.....,4,45	LM 4420.....,5,05	TCA 2040.....,9,22	4035.....,2,40	4526.....,3,15	LS 55.....,1,49	LS 195.....,2,95	74 HC 194.....,3,41
BD 244 B.....,2,25	MJ 3001.....,3,97	TIC 250 A.....,7,82	LM 129/30/31/1,98	LM 4430.....,2,08	TCA 2041.....,9,22	4036.....,2,95	4527.....,2,57	LS 63.....,3,95	LS 196.....,2,95	74 HC 195.....,3,41
BD 245 C.....,2,43	NJ 15003.....,15,52	N 2444.....,6,65	LM 146.....,2,95	LM 4440.....,2,08	TCA 2042.....,9,22	4037.....,2,95	4528.....,2,33	LS 73.....,1,76	LS 197.....,2,95	74 HC 240.....,5,70
BD 246 C.....,2,52	MJ 15004.....,16,98	Diac ER 900.....,-59	LM 200.....,3,95	ML 929.....,9,48	TCA 2043.....,9,22	4038.....,2,25	4528.....,2,33	LS 74.....,3,25	LS 221.....,3,95	74 HC 241.....,5,70
BD 249 C.....,4,32	MJE 340.....,1,38	Gleichrichter	LM 296.....,39,50	ML 52040 N.....,32,47	TCA 2044.....,9,22	4039.....,2,25	4532.....,2,57	LS 75.....,2,45	LS 240.....,3,95	74 HC 242.....,5,70
BD 250 C.....,4,26	MPU 10.....,2,25	B40C1500rd.....,-89	LM 309 K.....,4,98	ML 50395.....,38,95	TCA 2045.....,9,22	4040.....,1,65	4538.....,3,18	LS 48.....,3,12	LS 241.....,3,95	74 HC 243.....,5,70
BD 317.....,6,48	MPU 60.....,3,25	B80C1500rd.....,-98	LM 317 T.....,2,49	ML 50398.....,38,95	TCA 2046.....,9,22	4041.....,1,65	4541.....,2,98	LS 76.....,2,65	LS 244.....,3,95	74 HC 243.....,5,70
BD 318.....,6,62	TIP 142.....,4,03	B250C1500r.....,1,19	LM 317 K.....,7,90	MM 5131.....,16,83	TCA 2047.....,9,22	4042.....,2,45	4543.....,3,08	LS 78.....,2,65	LS 242.....,3,95	74 HC 244.....,5,70
BD 437.....,1,08	TIP 147.....,4,29	B40 C 3200.....,2,45	LM 723 DIL.....,1,49	MM 5136.....,18,49	TCA 2048.....,9,22	4043.....,4,25	4545.....,5,27	LS 83.....,2,45	LS 243.....,3,95	74 HC 245.....,7,41
BD 438.....,1,08	S 2530 A.....,7,82	B40 C 3200.....,2,75	IC1's	MM 74926.....,19,75	TCA 2049.....,9,22	4044.....,4,25	4553.....,7,31	LS 85.....,2,45	LS 244.....,3,95	74 HC 251.....,3,25
BD 649.....,1,61	S 2 N 3055.....,1,98	B80 C 3200.....,2,65	741 DIP.....,1,05	MM 74928.....,19,75	TCA 2050.....,9,22	4046.....,2,25	4554.....,7,31	LS 85.....,4,16	LS 244.....,7,50	74 HC 251.....,3,25
BD 650.....,1,72	S 2 N 3771.....,4,32	B80 C 3200.....,2,85	747 DIL.....,2,45	NE 555.....,1,25	TCA 2051.....,9,22	4047.....,2,25	4555.....,2,10	LS 86.....,1,76	LS 245.....,8,95	74 HC 253.....,3,14
BD 675.....,1,72	S 2 N 3772.....,4,60	B250C3200.....,2,85	748 DIP.....,1,15	NE 556.....,1,80	TCA 2052.....,9,22	4048.....,1,29	4556.....,2,10	LS 90.....,2,98	LS 247.....,2,86	74 HC 257.....,2,86
BD 676.....,1,03	S 2 N 3773.....,5,18	B250C 3500.....,3,45	CA 3046.....,2,62	NE 565.....,3,37	TCA 2053.....,9,22	4049.....,1,29	4557.....,6,66	LS 91.....,2,98	LS 248.....,2,86	74 HC 258.....,2,86
BD 677.....,1,03	S 2 SJ 50.....,17,95	B80C 10000.....,5,75	CA 308 E.....,2,82	NE 567.....,3,95	TCA 2054.....,9,22	4050.....,1,29	4560.....,6,87	LS 92.....,2,98	LS 249.....,2,86	74 HC 259.....,3,98
BD 678.....,1,10	S 2 SK 135.....,17,95	B80C 25000.....,6,25	CA 308E.....,2,17	NE 570.....,11,75	TCA 2055.....,9,22	4051.....,1,29	4561.....,5,07	LS 93.....,2,98	LS 251.....,2,45	74 HC 266.....,2,58
BD 679.....,1,16	Dioden	BA119.....,27	B250C10000.....,6,45	NE 5532.....,6,31	TCA 2056.....,9,22	4052.....,2,10	4562.....,10,20	LS 95.....,3,25	LS 253.....,2,45	74 HC 279.....,3,14
BD 680.....,1,16	BA119.....,27	B250C25000.....,7,45	CA 310 E.....,2,25	NE 5534 N.....,3,25	TCA 2057.....,9,22	4053.....,2,10	4566.....,5,15	LS 96.....,2,98	LS 256.....,3,25	74 HC 365.....,3,65
BD 809.....,2,30	BA12.....,25	CA 310 E.....,3,42	CA 310 E.....,3,22	NE 5534 AN.....,7,95	TCA 2058.....,9,22	4054.....,3,39	4572.....,1,44	LS 107.....,2,25	LS 257.....,2,95	74 HC 366.....,3,65
BD 810.....,2,30	BA13.....,10	CA 310 E.....,2,25	CA 316 E.....,4,17	NE 5534 AN.....,7,95	TCA 2059.....,9,22	4055.....,2,87	4584.....,2,48	LS 109.....,1,98	LS 258.....,2,95	74 HC 367.....,3,65
BD 879.....,1,99	BA405 B.....,97	grün-gelb.....,25	CA 316 E.....,14,85	NE 566 B.....,7,95	TCA 2060.....,9,22	4056.....,2,87	4585.....,2,36	LS 112.....,1,76	LS 259.....,3,98	74 HC 368.....,3,65
BD 880.....,1,99	BA133.....,18	Ska-Led rot.....,49	CA 3240.....,4,47	NE 567.....,14,49	TCA 2061.....,9,22	4057.....,2,25	4590.....,2,70	LS 114.....,1,76	LS 261.....,4,25	74 HC 377.....,4,85
BD 901.....,2,21	BYW 9/1000.....,3,31	grün-gelb.....,59	ICL 706 E.....,17,95	NE 568.....,14,49	TCA 2062.....,9,22	4058.....,1,35	4606.....,1,51	LS 122.....,2,25	LS 266.....,2,25	74 HC 390.....,4,56
BD 902.....,2,21	BYW 9/1000.....,3,31	grün-gelb.....,59	ICL 706 E.....,17,95	NE 569.....,14,49	TCA 2063.....,9,22	4059.....,2,23	4607.....,6,69	LS 123.....,3,95	LS 273.....,4,56	74 HC 393.....,4,56
BDV 64 B.....,3,74	BYX 55/600.....,56	Duo-LED.....,1,95	ICL 707 E.....,17,95	NE 570.....,14,49	TCA 2064.....,9,22	4060.....,1,19	4608.....,3,17	LS 125.....,2,98	LS 275.....,7,45	74 HC 600.....,7,30
BDV 65 B.....,3,60	BYX 71/600.....,2,98	ICL 7116.....,19,25	S 576 B.....,8,70	NE 571.....,14,49	TCA 2065.....,9,22	4061.....,1,19	4609.....,1,19	LS 126.....,2,25	LS 279.....,2,98	74 HC 643.....,7,30
BDX 66 B.....,7,56	GA 5005.....,7,92	LD 271.....,1,95	ICL 7117.....,19,25	SAB 0600.....,6,95	TCA 2066.....,9,22	4062.....,1,19	4610.....,1,19	LS 127.....,3,65	LS 280.....,5,25	74 HC 670.....,4,85
BDX 67 B.....,7,56	RGB 30 M.....,1,26	QCY 99.....,1,35	ICL 7126.....,23,85	SAB 1024.....,61,20	TCA 2067.....,9,22	4063.....,1,19	4611.....,1,19	LS 133.....,1,76	LS 283.....,5,25	Pin- und punkt. komp. mit 74 LS
BF 198.....,-30	SKF AF2/08.....,2,53	BWP 20.....,7,80	ICL 8038.....,14,95	SL 480.....,10,97	TCA 2068.....,9,22	4072.....,1,19	4612.....,2,70	LS 136.....,1,84	LS 290.....,2,45	

Drei eigene Vorführstudios in Deutschland

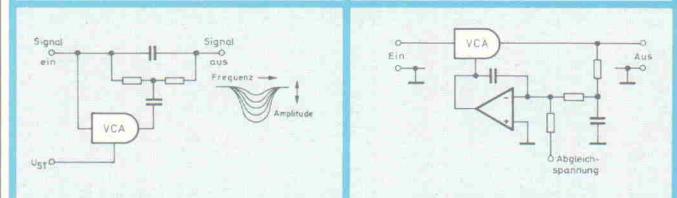
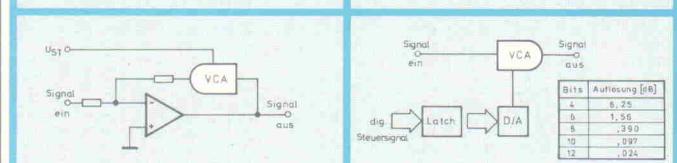
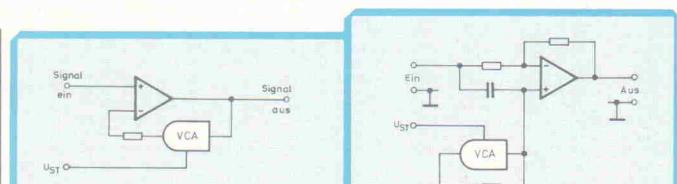


Bild 6. Einige Anwendungsbeispiele für den VCA 1537 A. Linke Reihe von oben: nichtinvertierender, spannungsgesteuerter Verstärker; invertierender Verstärker; spannungsgesteuerte Bandspur. Rechte Reihe von oben: spannungsgesteuerter Allpass; digitale Verstärkungseinstellung, Einstellbereich > 100 dB; AVR (automatische Verstärkungsregelung).

Im Blickpunkt anspruchsvoller Hifi-Fans steht in letzter Zeit zunehmend die Qualität der Kabel zwischen den Komponenten. Der Leitungsquerschnitt des Lautsprecherkabels wächst und wächst. Dafür gibt es Gründe:

In der Skizze ist jede der beiden Leitungssadern mit ihrem Ersatzwiderstand $\frac{1}{2} R_Z$ eingezeichnet; der Gesamtwiderstand in der 'Lautsprecherleitung' hat also den Betrag R_Z . Eine dünne, lange Leitung kann durchaus Widerstandswerte im Ohm-Bereich erreichen, so daß bei den üblichen, niedrigen Anschlußimpedanzen R_L der Lautsprecher (4Ω , 8Ω) ein erheblicher Leistungsverlust auftritt. Ein größerer Leitungsquerschnitt verringert diese Verluste beträchtlich.

Der zweite Vorteil des großen Querschnitts ist die bessere elektrische Dämpfung des Lautsprechers. Der (möglichst niedrige) Innenwiderstand R_i des Verstärkerausgangs erhöht sich um R_Z , die Dämpfung wird dabei schlechter.

Ein dritter Gesichtspunkt ist der Einfluß des Kabels auf den

Verbindungen sind wichtig: Neue High-End Hifi-Kabel

Kabelmonster von Monster Cable

Frequenzgang. Die Induktivität und die Kapazität des Kabels sind die Ursache für Übertragungsverluste und Phasenverschiebungen im oberen Frequenzbereich.

Im Vertriebsprogramm der Firma Harman Deutschland, Heilbronn, finden sich hochwertige Kabel des Fabrikats 'Monster Cable' für die Verbindung zwis-

schen Verstärker und Lautsprecher. Der soeben vorgestellte neue Kabeltyp 'Interlink 4' besteht aus zwei separaten Innenleitern, die sich jeweils aus gegensinnig gewickelten Litzenbündeln zusammensetzen. Die Litzenbündel bestehen aus hochwertigen Kupferdrähten unterschiedlicher Stärke; dieses Prinzip diene, wie es dazu

heißt, der 'frequenzgenauen Übertragung; denn hohe und tiefe Frequenzen weisen unterschiedliche Übertragungseigenschaften auf (z. B. Skin-Effekt). Dadurch werden Laufzeitverschiebungen eliminiert sowie Phasen- und Amplitudenverzerrungen gewissermaßen korrigiert'. Die Abschirmung dient bei solchen Kabeln nicht der Signalübertragung.

Das Interlink 4 ist mit hartvergoldeten Cinch-Steckern versehen, es wird paarweise in den Längen 0,5 m, 1 m und 1,5 m angeboten.

Bei Preisen von DM 100,— (0,5 m) oder DM 150,— (1,5 m), jeweils für das Paar, wird freilich gerade der Elektroniker nach preiswerteren Lösungen Ausschau halten.

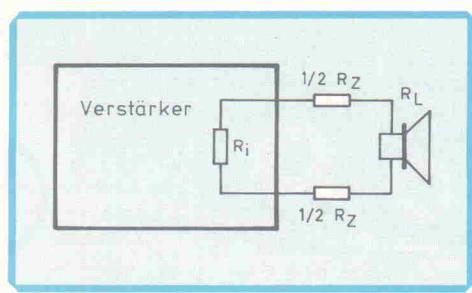


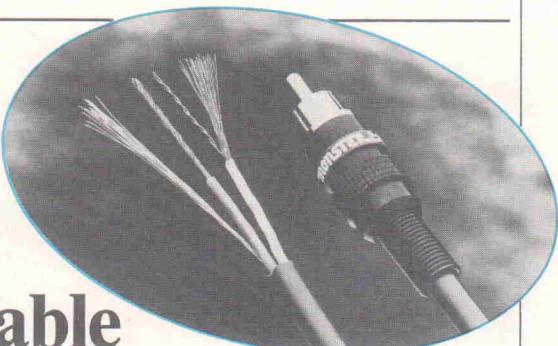
Bild 1. Widerstände im Lautsprecherkreis; R_Z = Leitungsleiterwiderstand.

VCA 505: Die wichtigsten technischen Daten

● Frequenzbereich	0 bis 200 kHz $\pm 0,1$ dB
● Gesamtklirrfaktor (20 Hz–20 kHz)	0,01 % bei +12 dBm
	Eingangssignal, jeder Dämpfungspegel
	0,03 % bei +10 dBm
	Eingangssignal, 0 dBm Ausgangssignal
	<–90 dBm bei maximaler Abschwächung
	6,5 dB
● Intermodulationsgrad	–
● Fremdspannung am Ausgang	> 10 V/ μ s
● Modulationsrauschen	20 k Ω
● Überschwingen	+22 dBm
● Anstiegs geschwindigkeit	0 dB
● Eingangsimpedanz	100 dB,
● max. Eingangssignal	20 Hz–20 kHz
● Verstärkung	± 15 V
● max. Eingangsdämpfung	
● Stromversorgung	

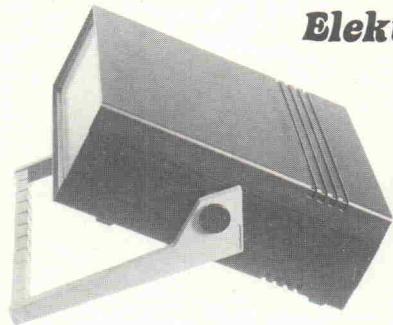
auch selbst, und zwar in der ebenfalls neuen 'Universal-VCA-Card' VCA 505, einer 15poligen Leiterplattenbaugruppe, die unabhängig ist und ohne externe Schaltung eingebaut und verwendet werden kann. Klirrfaktor, Intermodulationsgrad bewegen sich — so der Hersteller — in der Nähe der theoretischen Grenzen, was bisher noch von keinem VCA

in dieser Weise erreicht wurde. Diese Leistung sei das Ergebnis der praktischen Schaltung in Klasse A. Die verschiedenen mehrfach gepufferten Steuereingänge ergeben +20 dB oder –20 dB Abschwächung pro Volt, wobei eine andere Skalierung leicht zu erreichen ist, indem einige Bauteile (Widerstände) ausgetauscht werden.



TEKO Gehäuse TEKO

**Wir bieten Ihnen
preiswerte und formschöne
Gehäuse für die moderne
Elektronik**



NEU

Der Hauptkatalog '84 steht Ihnen
kostenfrei zur Verfügung!

Generalvertretung:

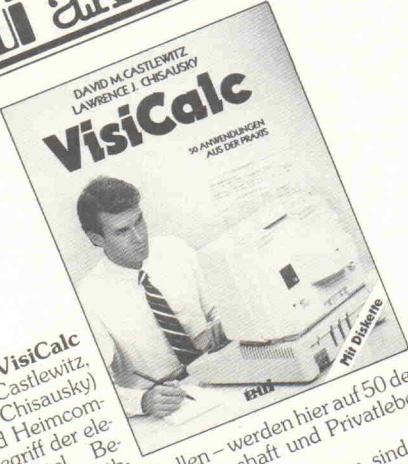
Erwin Scheicher Nachf. Boehm KG

Kurzhuberstr. 12
8000 München 82



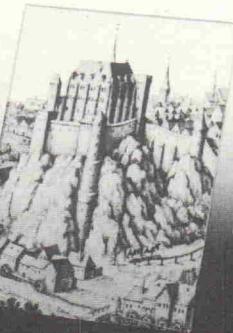
Tel. 0 89/42 30 33-34
Telex: 5 23 151 scheid

te-wi aktuell...



VisiCalc
(D. Castlewitz,
L. Chisausky)
VisiCalc und Heimcomputer – Inbegriff der ele-
gantesten Mittel, Be-
rechnungen und anschaulich darzustellen – werden hier auf 50 der
alltäglichsten Aufgaben aus Wirtschaft und Privatleben
angewandt.
Alle Berechnungen und die Darstellungsform sind auf
einer dem Buch beigefügten 5 1/4" Diskette gespeichert –
ein kurzer Abruf genügt, und Sie haben eine der 50 Auf-
gabenlösungen in Ihrem Heimcomputer. Das Buch ent-
hält alle weiteren Informationen: Erklärungen zu jedem
der Modelle, Beispieldrucke und Vorschläge, die
Modelle ohne Mühe auf persönliche Bedürfnisse zuzu-
schneiden.
Bei Bestellung bitte Computertyp angeben.
Ladenpreis DM 79,-.

te-wi
technisch wissenschaftliche Elektronik-Literatur
Theo-Prosel-Weg 1 8000 München 40



DAS POSITIVE

...ist seine Schnelligkeit. Zwei Minuten nur – und Sie sind überrascht und überzeugt zugleich. Länger dauert die Entwicklung nicht. Dann ist das Schaltbild oder Ihr Kupferstich voll und konturenscharf da. Der flinke Helfer: POSITIV 20 – der neue blaue Fotolack. Er erlaubt selbst dem Ungeübten die problemlose Herstellung von Leiterplatten in allen Formaten und die präzise Übertragung von Bildelementen auf Werkstoffe wie Acrylharz, Aluminium usw. Jetzt können Sie transparent gezeichnete oder geklebte Schaltungen direkt auf Platinen kopieren: mit POSITIV 20 problemlos beschichten – dann einfach belichten: Randscharfe Auflösung der Bildelemente ist das Ergebnis. Ganz neu: PAUSKLAR 21 – der perfekte Transparent-Spray macht Papier durchscheinend und durchlässig für ultraviolettes Licht.

So helfen Produkte der Kontakt-Chemie Zeit und Kosten sparen. Darauf vertrauen Fachleute in aller Welt – schon seit über zwei Jahrzehnten. Gern senden wir Ihnen ausführliche Informationen. Schicken Sie uns den Coupon.

INFORMATIONS-COUPON

- Ich möchte mehr über POSITIV 20 wissen und bitte um Zusendung Ihrer kostenlosen Broschüre „Gedruckte Schaltungen selbermachen“.
- Bitte schicken Sie mir zusätzlich Ihre kostenlose Broschüre „Saubere Kontakte“ mit nützlichen Werkstatt-Tips.

Firma _____

Name _____

PLZ/Ort _____

Straße _____

Tel. _____

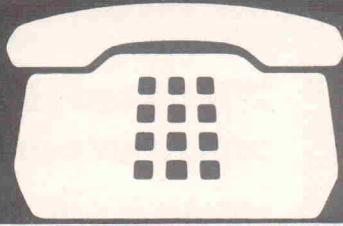
**KONTAKT
CHEMIE KG**

7550 Rastatt
Postfach 1609
Telefon 07222 / 34296

GT Telefontechnik

... damit Sie in guter

Verbindung bleiben!



Panasonic ab 890.-



GT 555 Anrufumleiter ab 398.-



GT 928 F ab 698.-



Funktelefon DM 398.- GT 128

Wir beliefern nur Wiederverkäufer!
Äußerst interessante Rabattsätze
Generalvertrieb Deutschland:
Hauptstraße 30 · 1000 Berlin 62
Tel.-Sa.-Nr. 0 30 / 7 84 30 62
Telex 186 137

Preis-Leistungstabelle Anrufbeantworter

	Compur 180 S	Compur 184	Compur 385 SL	Compur 386 SC	Panasonic 1507	Panasonic 1517	Panasonic 1512	Panasonic 1526	Zettler Modul 5.1	Zettler Modul 5.2	GT 928 F	GT 950	
1. Nur-Anrufe	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1. Nur-Anrufe
2. Anrufe mit im Selektions	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2. Anrufe mit im Selektions
3. Anruferkennung	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3. Anruferkennung
4. Anruferwiederholung	4	4	25	25	30	30	30	30	60	30	60	60	4. Anruferwiederholung
5. pro Anruf in Min. max.	90	90	50	50	60	60	60	60	120	120	120	120	5. pro Anruf in Min. max.
6. Anzahl der Anrufe	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	6. Anzahl der Anrufe
7. Anrufschleife	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7. Anrufschleife
8. Anruferzählwerk	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8. Anruferzählwerk
9. ID-Nummern	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	9. ID-Nummern
10. Manuskriptfunk	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	10. Manuskriptfunk
11. Schnellwahl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	11. Schnellwahl
12. Mischschalter	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	12. Mischschalter
13. Schaltzeit	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	13. Schaltzeit
14. Fehler-Diskriminat.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14. Fehler-Diskriminat.
15. Fernabfrage	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	15. Fernabfrage
16. Fernüberwachung	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	16. Fernüberwachung
17. Fernsteuerung	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17. Fernsteuerung
18. Sprungabfrage	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	18. Sprungabfrage
19. Fernsteuerungsfunk	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	19. Fernsteuerungsfunk
20. Eurosignal/Service-Call	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	20. Eurosignal/Service-Call
21. 800 nicht perturbier	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	21. 800 nicht perturbier
22. Lernfunkweise ab DM	30,63	51,28	82,95	117,31	29,93	53,29	38,53	69,35	25,67	21,18	26,75	33,45	22. Lernfunkweise ab DM
23. Variokopie	820,-	1520,-	2475,-	3500,-	890,-	1580,-	1990,-	1890,-	740,-	632,-	790,-	998,-	23. Variokopie



Eurosignal Swissphone ab 1998.-



Compur ab 920.-



GT 950 998.-



GT 318 ab 68.-



Zettler ab 748.-

ACHTUNG! GT Modelle nicht
BRD postzugelassen

Verlangen Sie unseren
ausführlichen Katalog!

Amtlich verboten!

Wo für Post und TÜV der Elektronikspaß aufhört

Ein Elektronik-Hobby macht Spaß. Daß es aber auch sehr teuer werden kann, werden Sie spätestens dann merken, wenn Sie einmal da löten, wo Sie eigentlich nichts zu löten haben.

elrad hat versucht, die Grenzen aufzuspüren, an denen für die eine Seite der Spaß anfängt und an denen er für die andere Seite aufhört.

StGB

§ 298 [Abhörverbot] (1) Mit Freiheitsstrafe bis zu sechs Monaten und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen wird bestraft, wer unbefugt

1. das nichtöffentliche gesprochene Wort eines anderen auf einen Tonträger aufnimmt oder
2. eine so hergestellte Aufnahme gebraucht oder einem Dritten zugänglich macht.

(2) Ebenso wird bestraft, wer das nicht zu seiner Kenntnis bestimmte nichtöffentliche gesprochene Wort eines anderen unbefugt mit einem Abhörgerät abhört.

(3) Der Versuch ist strafbar.

(4) In besonders schweren Fällen ist die Strafe Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren. Daneben kann auf Geldstrafe erkannt werden. Ein besonders schwerer Fall liegt in der Regel vor, wenn der Täter gegen Entgelt oder in der Absicht handelt, sich oder einem Dritten einen rechtswidrigen Vermögensvorteil zu verschaffen oder jemandem einen Nachteil zuzufügen.

(5) Die Tonträger und Abhörgeräte, die der Täter oder Teilnehmer verwendet hat, können eingezogen werden. § 40a ist anzuwenden.

(6) Die Tat wird nur auf Antrag verfolgt. Die Zurücknahme des Antrags ist zulässig.

Die Einleitung ist eigentlich nicht ganz richtig: In punkto Löten sind wir ein sehr freies Land, Sie dürfen also schon meist so brutzeln, wie's Ihnen beliebt. Anders als beim Fernseher oder Radio (kennen Sie doch: erst anmelden, dann abschalten ...), bei denen nach Auffassung der zuständigen Stellen bereits das Ausrollen des Netzkabels ein Bereithalten zum Empfang signalisiert und damit die Gebührenpflicht auslöst, dürfen Sie den im Fachgeschäft erworbenen Bausatz „UKW-Prüfsender 88-108 MHz“ ruhig zu Ende bauen und anschließen.

Aber legen Sie ja nicht den Einschalter um! Hier beginnt nämlich für alles Hochfrequenz-Erzeugende, selbst gebaut oder fertig ge-

kaufte, das verbotene Tun. Es sei denn, die Post hat dieses Gerät, genauer diese Gerätetype, typgeprüft und mit einer Kennnummer des

Fernmeldetechnischen Zentralamtes (FTZ) freigegeben.

Nichts ist's also mit den „Prüfoscillatoren“, den drahtlosen UKW-Mikrofonen zu 69 Mark, und auch die Rockgitarren, die mehr und mehr dazu übergehen, ihre „Pfanne“ zwecks optimaler Bewegungsfreiheit drahtlos über den Äther zu spielen, sollten mal heimlich nach der amtlichen Genehmigung für ihr Fernost-Senderchen Ausschau halten. Da sie meist keine finden werden, stehen die Chancen für ein vorzeitig beendetes Konzert nicht schlecht. Nichts regt nämlich deut-

sche Normalbürger mehr auf, als ein kreischendes Gitarrensolo und schräge Streifen quer durch die Bilder aus Denver oder Dallas.

Drahtlos telefonieren mit viel Bedienungskomfort auf kleinstem Raum: Ladegerät, Rufnummernspeicher und Mithörverstärker sind eingebaut. Preis ca. 500 DM.

Die FTZ-Nummer: Nur wo Post draufsteht, ist auch Post drin!

Ruft man nach der Staatsmacht, kann man bisweilen allerdings auch lieber gleich die Ohnmacht rufen: Dem Autor hat ein (nicht lizenziert) Amateurfunker einmal bei Schallplattenaufnahmen "dazwischengefunkt" und diese durch Einstrahlung in eine Studiotonbandmaschine verdorben. Man sollte meinen, daß der Sachverhalt in diesem Falle – Schwarzfunker auf der einen Seite, gestörte Bandmaschine, Wert 68.000 Mark auf der anderen Seite – klar sei, doch: Man irrt. Der zuständige Amtmann am anderen Ende der Telefonleitung belehrt ebenso scharf wie eindringlich, diese Maschine sei "unverzüglich außer Betrieb" zu setzen, da wir hiermit Sendungen empfingen, zu deren Empfang wir "nicht berechtigt" seien.

Merke also: unerlaubt senden, verboten, unerlaubt empfangen: auch verboten. Wer den Oszillator-Trimmer seines UKW-Tuners etwas tiefer dreht (2 MHz reichen) und damit in den einzigartigen Genuß des Polizeifunks kommt, tut mehr, als nur schwarzzuhören – als Besucher in manchen Tageszeitungsredaktionen sollten Sie also höflichst die Ohren zuklappen.

Einen fernöstlichen Import-Allband-Weltempfänger einzuschalten, bedeutet ein gleiches Vergehen: Auch Flugfunk, kommerzielle Dienste, Militärisches sind für Normalohren tabu.

Keiner besonderen Erwähnung bedarf in diesem Zusammenhang wohl auch das Abhören mit 'Wanzen' über Draht oder Funk. Hierfür hält sogar das Strafgesetzbuch einen eigenen Paragraphen (§ 298) bereit.



Autofahrer, aufgepaßt: Auch die 'Radarwarner' sind Empfangsgeräte!

te! Der technische Unterschied, daß sich Radar im GHz-Bereich abspielt, hat juristisch keine Bedeutung.

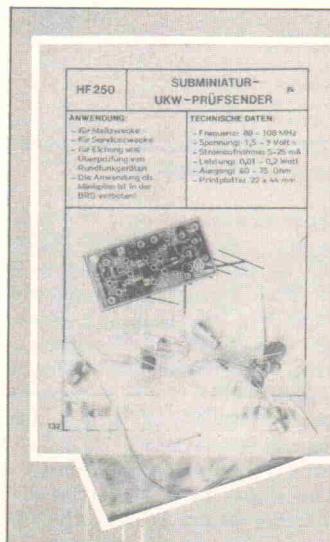
Es gibt zwei Ausnahmen im Empfangsverbotswald; die erste ist der Langwellen-Normalzeitsender DCF-77. Ihn dürfen Sie ohne Rundfunkgebühr und ohne besondere Betriebsberaubnis empfangen, damit Sie wenigstens wissen, was die Stunde geschlagen hat. Gebühren- und genehmigungsfrei ist auch der Empfang der Wettersatelliten, bei den Preisen für entsprechende Empfangsanlagen ist jedoch ein anhaltendes Hoch zu verzeichnen, so daß es auf die Gebühren gewiß nicht ankäme.



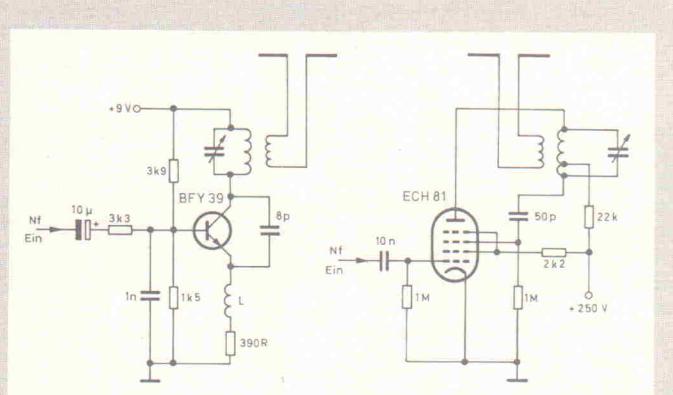
Ein Bremer Fachhändler ist 'in der glücklichen Lage, die ersten 900-MHz-Geräte bekommen zu haben'. Es geht um zukünftigen CB-Funk. Die Geräte haben 80 Kanäle, wobei ein Kanal als Anruftkanal dient und auf den restlichen 79 Kanälen gesprochen werden kann. Selektivruf und automatischer Kennungsgeber sind eingebaut, die Sendeausgangsleistung beträgt 5 Watt. 'Leider kann über das Gerät noch nicht viel gesagt werden, da die Betriebsanleitung in japanischer Schrift gehalten ist.'

Vergehen auf Draht

Wer nicht abgehört werden möchte, geht auf Draht; lies: aufs Telefon. Und wähnt sich möglicherweise in Sicherheit. Daß allerdings das



UKW-Sender. Hier ist Sender Zitrone ... ('Kleine Dachkammermusik'). Auch Hermann Hoffmann startet seine Erfolgskarriere mit der eigenen Welle der Freude. Hier sehen Sie, wie selbst harmlose Teile aus der Bastelkiste so montiert werden können, daß sie einen größtmöglichen Schaden anrichten. Als Röhre eignet sich auch eine PCH 81, 84 oder 200 aus der alten Glotze, nur brauchen Sie dann als Heizung etwa 9 Volt. Die Schwingspulewickelt man aus 1 mm versilbertem Kupferdraht (Innenseile eines Koaxkabels) als Luftspule um einen Bleistift, den UKW-Drehkon-



densator gibt's im Bastlerladen. Aber Sie als elrad-Leser würden so etwas ja ohnehin nicht

bauen. Daher wurde auch dieser Bauvorschlag wieder gestrichen.

FUNKTELEFONE



Ihr Spezialist für drahtlose Telefone, Tastentelefone, Computertelefone, Anrufbeantworter.... Ohne FTZ-Nr., nur für den Export, Verkauf nur an den Fachhandel, Prospekte anfordern bei:

**Albrecht Electronic GmbH
Import-Export-Großhandel**

Otto-Hahn-Str. 7a
D-2077 Trittau

Tel. 04154 / 3055 · Telex 2 189 406 Agru d



KÖNIGSTEINER FUNK CENTER



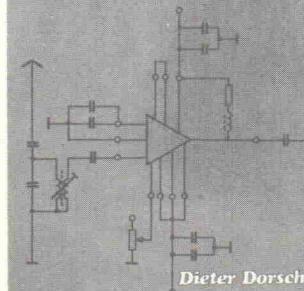
I. Schäfer, Wiesenstr. 18, 6240 Königstein 1, Tel. (0 61 74) 2 19 53
Mo.-Fr. 10-13 + 15-18.30, Sa. 9-13 Uhr

TOPP

Buchreihe Elektronik

Kleines Praktikum

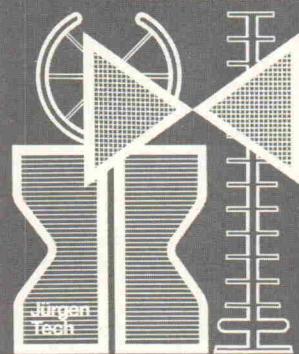
Antennen verstärker



Dieter Dorsch

Best.-Nr. 407, DM 10,80
Dieter Dorsch
Kleines Praktikum
Antennenverstärker

Antennen zum Selbstbauen



Best.-Nr. 452, DM 9,-
Jürgen Tech
Antennen zum Selbstbauen

174/175

Günter Wahl

Minispione V



Günter Wahl
Minispione
Band 1, Best.-Nr. 28, DM 9,-
Band 2, Best.-Nr. 45-46, DM 15,-
Band 3, Best.-Nr. 135-136, DM 18,-
Band 4, Best.-Nr. 170-171, DM 18,-
Band 5, Best.-Nr. 174-175, DM 18,-

Günter Wahl

Microspione

Best.-Nr. 137, DM 9,-

Fritz Robert
Spionage, Anti-Terror, IC-Gags
Best.-Nr. 130, DM 9,-

Informieren Sie sich!
Fordern Sie Prospekte an!
Elektronik-Fachgeschäfte und
Buchhandlungen führen TOPP!

frech-verlag

Turbinenstraße 7 · 7000 Stuttgart 31 · Tel. (0 711) 83 20 61

Telefon auch abgehört werden kann, und das sogar drahtlos, wird Ihnen der Parteivorsitzende FJS bestätigen können. Die Rede ist vom Funktelefon, das als offizielles Autotelefon infolge immenser Kosten privilegierter Kreisen vorbehalten ist, in jüngster Zeit hingegen als drahtloses "Cordless"-Telefon zu Preisen zwischen 250 und 700 Mark sogar im Elektronik-Laden für jedermann käuflich zu erwerben ist.

Wer wie Fernseh-Privatdetektiv Dan Tanna ("Vegas") mit schnitti-



Wo Sie Ihre Wanzen finden (verstecken ist verboten), ist Ihre Sache. In den fünf Bänden über Minispione aus der 'Topp-Buchreihe Elektronik' sind keine Wanzen versteckt, sondern passende Schaltungen veröffentlicht.

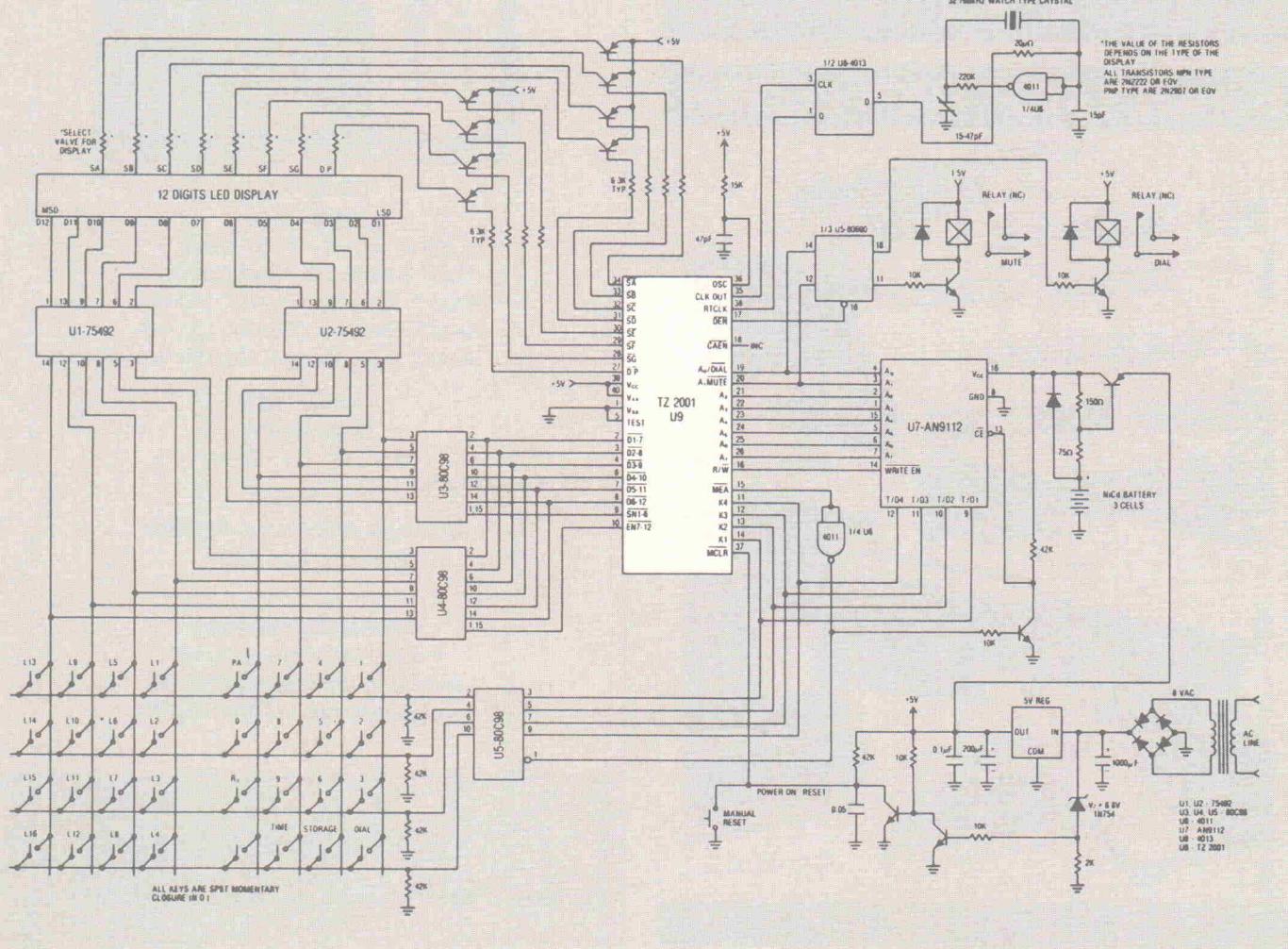
gem Telefonstyling von unterwegs telefonieren möchte, ein solch schmuckes und bisweilen überaus praktisches Gerät in Tateinheit seiner Bestimmung zuführt und an seine Telefonleitung anklammert, macht sich bei der Netzbetreiberin, der Post, gleich in mehrfacher Hinsicht unbeliebt: 1. durchs unerlaubte Senden (70 MHz), 2. durchs unerlaubte Empfangen (49 MHz), 3. durch den Anschluß ans Telefonnetz überhaupt. Um diese beiden Drahtchen, die da bei Ihnen zu Hause aus der Wand kommen, sollten Sie einen Bogen machen –

Telefonwählautomat. Dieser Wählautomat kann nicht nur 16 Rufnummern speichern, sondern enthält auch eine Echtzeituhr und eine Stoppuhr zur Gebührenberechnung. Zentralenheit ist ein vorprogrammierter Mikrocomputerbaustein TZ 2001 (General Instruments), der eine 12-stellige LED-Zifferanzeige mit ge-

meinsamer Kathode treibt, von einem Quarzoszillator mit einem Standard-32-kHz-Uhrenquarz gesteuert wird und zur Datenablage ein gepuffertes RAM (IC7) verwaltet. Die Ausgänge sind an Relais geführt, sie ersetzen die Nummernschalterkontakte des Telefons.

Das Gerät wählt, sobald eine Nummer eingegeben wird. Durch Drücken von ST und einer der Speichernummernstufen kann eine nachfolgende Nummer abgespeichert werden. WDH leitet eine Rufnummernwiederholung ein, WAHL + Speichertaste holt eine Num-

mer zur Wahl aus dem Speicher. UHR holt die Zeit auf die Anzeige, zweimaliges Betätigen der Taste UHR schaltet das Gerät auf Stoppuhr um. Nochmals UHR hält die Stoppuhr an, und ein weiteres Mal UHR löscht die Anzeige wieder.



Unsere aktuellen Preishits:

Der neue, große Export-Gerätekatalog ist da!

Kostenlos!

Funktelefone, Anrufbeantworter, Heimstationen, Scanner, Empfänger, Handfunkgeräte, Mobilfunkgeräte, großer Zubehörteil und vieles mehr.

Jumbo SX 2000	DM 898,-
Original Crusader	DM 628,-
Super Crusader 5000	DM 998,-
Uniden CR 2021	DM 628,-
Tastentelefon mit Wandhalter	DM 46,-
Drahtlose Telefone	ab DM 198,-
Anrufbeantworter mit Fernabfrage	DM 468,-

Nur für Export!

Anrufbeantworter mit Fernabfrage

R & G

Reimers & Graf, Heintzmannsheide 4, 4630 Bochum 1, Tel. 46 12 28



Haro-electronic

Funkgeräte und Zubehör
Import – Export

Eschenweg 12 – D-8872 Burgau
Tel. (08222) 51 44 – Telex 531 600 haugg d

Ein kleiner Auszug aus unserem Riesenangebot:

Funkgeräte mit FTZ-Nr.:	
Kaiser 9040 mobil	449,-
Stabo 4012	449,-
DNT 2740	396,-
Wipe 5080	388,-
TFT 2002 12 Kanal	276,-
Team TC 404	329,-

Heimstation:	
DNT 2740	499,-
Die kleine Station mit Power!	499,-
Stabo XF 4012	659,-
Kaiser 9040	659,-

Sommerkamp Geräte:	
NEU!!! FT-757 GX KW-Allband-Sende-empfänger 160 – 10m 100 W PEP	2499,-
TS 788 CC	1199,-

Exportgeräte ohne FTZ-Nr. –
nur für das Ausland bestimmt –
in der BRD nicht zugelassen!

President Grant AM – FM – SSB	499,-
President Taylor AM – FM 40 Kanäle 5 W, sehr kleines Gerät	284,-
NEU: Das SUPERGERÄT mit der Superleistung: President Jackson – nur von HARO – stufenlos regelbar von 2 – 18 W AM – FM 50 W SSB ..	829,-
President Jackson – norm. Ausführ.	688,-
Colt 555 200 Kanäle AM – FM Leistung schaltbar	318,-
Hy-Com 22 Kanäle FM Gerät zum Spitzenpreis von	129,-
Palomar 600 (WKS 100) 40 Kanäle AM – SSB	299,-

Verstärker – ohne FTZ-Nr. nur für den Export bestimmt!	
Tornado – 1000 Watt SSB/600 Watt AM – FM mit Eingangsverstärker	1099,-
Bremi BRL 200 100 Watt AM – FM 200 Watt SSB	333,-
B 35 Verstärker 0,5 – 5 Watt Ansteuerung 32 Watt Ausgang	69,-
Netzgerät 6/8 A	64,-
Netzgerät 3/5 A	49,-
Zeitgut Meßgerät 2 – 200 MHz	124,-

Unser Sonderknüller:

1 Paar Handsprechfunkgeräte im 49 MHz-Bereich mit eingebautem Radio – ca 500 m Reichweite (das Paar)	96,-
DNT Heimstation 12 K AM mit FTZ-Nr.	99,-
Zodiac Mobilstation 6 Kanal bequart mit FTZ-Nr.	86,-
HARO LAMBDA ½ Basisantenne	59,-
Siriel ½ Basisantenne	105,-
Anrufbeantworter mit Fernabfrage	649,-
Bi-Phone, drahtloses Telefon, ca. 300 m Reichweite	399,-
Super Crusader 5000, mit Cassetten Teil	989,-

Achtung: Neue Firestickantennen – unbedingt Unterlagen anfordern!

Versand per Nachnahme zu obigen Preisen zuzüglich Versandkosten!

Fordern Sie kostenlose Preislisten an.
2 Kataloge
(Geräte u. Zubehör)
gegen DM 6,- in Briefmarken.

Händler gesucht!

FUNKTELEFONE



DA 007, Portabelgerät in unauffälligem Attaché-Koffer, Recorder eingebaut, Reichweite bis zu 30 km. Leistungsverstärker lieferbar für Reichweitensteigerung bis zu 80 km.

Über 10 weitere Exclusiv-Funktelefone lieferbar für Reichweiten von 200 m bis zu 100 km.



Weltneuheit:

Programmierbarer Computer-Handscanner SC-9000 mit 160-Kanal-Speicher.

Ohne FTZ-Nr., nur für den Export.

Preis- und Katalogunterlagen E-70 anfordern.

Kaiser
electronic GmbH

Rudolf-Diesel-Str. 49
6909 Walldorf

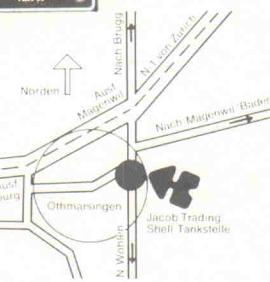
We want you...
to be a



RADIOMAN



FACHKATALOG GRATIS



JACOB TRADING
5504 OTHMARSINGEN

hier schraubt, steckt, klemmt und lötet allein der graubekittelte amtliche Monteur. Anrufbeantworter, drahtlose Telefone, Anrufumleiter, Mitschneidegeräte, Antik- und Designtelefone dürfen Sie kaufen, besitzen und bewundern, und damit hat es sich. Denn nur wo Post draufsteht, ist auch Post drin. Und wenn Post draufsteht, kostet's auch was. Ein deutscher Anrufbeantworter mit Gesprächsaufzeichnung und Fernabfrage sowie FTZ-Nummer kostet zwischen 1500 und 3000 Mark, das japanische Pendant ohne Prüfnummer hat mehrere Ansagen bereit, schickt Ihnen

Das Telefonwählsystem

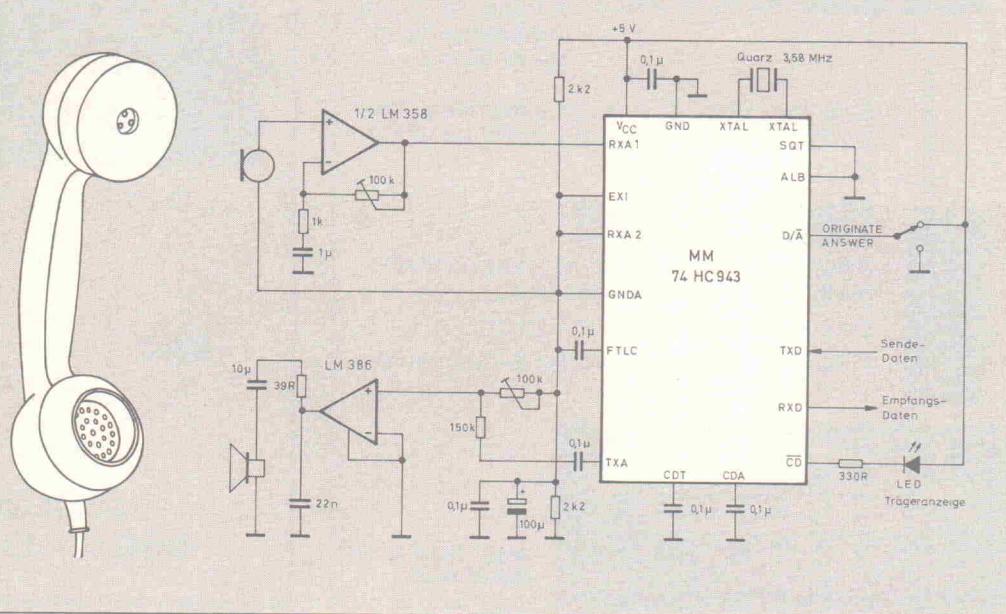
Das amerikanische und das europäische Impulswahlverfahren sind grundlegend gleich. Die Signalisierung besteht aus einer Folge von Unterbrechungen der beim Abnehmen des Handapparates geschlossenen Stromschiene, wobei die Anzahl der Unterbrechungen der gewählten Ziffer entspricht (mit Ausnahme der 0, für die 10 Unter-

brechungen vorgesehen sind). Die Impulsfolge beträgt 10 Impulse pro Sekunde, sie kann zwischen 8 und 11 Imp/s schwanken. Das Unterbrechungsintervall sollte 60 % (58 % bis 64 %) betragen. Schließlich sollte während der Unterbrechung der Restwiderstand zwischen den Adern mindestens 50 Kiloohm betragen.



Katalogausschnitt zum Export-Einhand-Telefon von Monacor. Die Verbindung, die nicht hergestellt werden darf, ist eingezzeichnet und durchgestrichen.

Akustik-Modem. Hier ist die Einchip-Lösung für Datentauscher: Der MM74HC943 (National Semiconductor) braucht nur eine einfache 5-V-Versorgung und führt Modulation, Demodulation und Filterung auf dem Chip aus. Der Modulator besteht aus einem Frequenzsynthesizer sowie einem Sinus-Synthesizer zur Erzeugung des FSK-Ausgangssignals. Der Demodulator besteht aus 9-stufigem Empfangsfilter, Begrenzer und Diskriminator. Mit zwei zusätzlichen Verstärker-ICs können eine MikrofonkapSEL und ein Kleinlautsprecher direkt angeschlossen werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt zwischen 0 und 300 Baud.



Vom Code zur Impulsfolge

Die elektronische Umsetzung in eine Telefon-Impulsfolge ist einfach: ein IC genügt. Fast alle Hersteller bieten Passendes an. Hier eine Auswahl:

- National MM 5393
- Mostek, Sharp MK 50992
- AMI American Micros S 2650 A
- Motorola MC 14408
- Siliconix DF 320
- MITEL MT 4320

Daten? Kein Pieps erlaubt!

Der Postminister, mit dem Vorsatz angetreten, nun endlich mehr Sonnenschein ins Telefonieren zu bringen, hat derweil seine Hand aber sogar noch auf der Anwendung selbst des amtlichen Apparates "Modell A, kieselgrau". Den Mikrocomputeristen, die nach Datentausch lechzen, sich aber nicht direkt ans Netz wagen, erscheint das Akustik-Modem als Rettung. Sie irren: Am Telefon ist nur "verständliche Sprache" gestattet, und somit fällt auch unser Schaltungs- vorschlag für das Akustikkoppler-Modem leider dem amtlichen Rotstift zum Opfer.

Drahtloses Telefonieren über Funk:

SUPERFONE

- Das Minigerät mit der großen Leistung, es paßt sogar in die Hemdentasche.
- Für ein- und ausgehende Gespräche.
- Unabhängig vom Standort des Telefons.
- Reichweite bis zu 300 m (ohne Kabel).
- 512 Codierungsmöglichkeiten verhindern Fremdbenutzung.
- Einfache Montage und Bedienung.
- Freisprecheinrichtung.
- Gegensprechverbindung zwischen Hand- und Festgerät.
- Automatische Speicherung der zuletzt gewählten Nummer.

Exportgerät CT 650
DM 619,— incl. MwSt.
Ohne FTZ-Nummer. Betrieb und Benutzung ist in der Bundesrepublik Deutschland (einschl. W.-Berlin) nicht erlaubt und nach den Fernmeldebestimmungen strafbar.
Geräte mit größeren Reichweiten lieferbar



PEWE

Kommunikations-Systeme

Bitte fordern Sie kostenlos Unterlagen:
Ing. PETER WEBER oHG
Adersstr. 43 · 4000 Düsseldorf 1
Telefon 0211/378041/42

STOP!!
Ihr Partner in
Sachen
BAUSATZ
Klasse I

SETTNER
FÜR HOBBY-INDUSTRIE

Alter Markt 5 · 5630 Remscheid 11

TeL.: 02 91/66 50 50

Elektronik-Bauteile

versand:

NN/Scheck/Vorauskasse +
DM 6,50 Porto und Verpackung. Ausland:
nur per Vorauskasse zuzgl. DM 4,70.
Postcheck-Konto Essen 143 185-432.

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, 2/80, 3/80, 5/80, 2/81, 9/81, 10/81, 12/81, 1/82, 2/82, 3/82. Special's 1, 2, 3 und 4.

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

FÜR Elektrostaten — Baßreflex — La Scala — Schmackshorn — Transmissionline — Radialhorn

MOS fidelity

MOS-Vstärkermodule nach völlig neu entwickeltem Schaltungskonzept mit integr. Lautsprecherschalteinheit (Einschaltverzögerung, +DC-Schutz, einstellbar, Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) und vollsymmetrisch vom Eingang zum Ausgang. Die Nachfolger unserer erfolgreichen Serie MÖS 70/120/200/400 zeichnen sich besonders aus durch neueste Entwicklungserkenntnisse, techn. opt. Aufbau sowie deutlich hörbare Klangverbesserung und sind leicht austauschbar. Den besonders kritischen Hörer überzeugen sicher Hörproben und -vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen. Kleine Sonderserien für Musikgruppen, Studiotechnik, kommerz. Anwender etc. sind weiterhin lieferbar.



Kurzdaten: Klirr < 0,0015%, TIM nicht meßbar, Slew rate: 420 V/µs (ohne Filter) -155 V/µs (mit Filter) -87V/µs (8Ω/m.F.) -71V/µs (4Ω/m.F.), Rausch > 113 dB, Eingang 20 kΩ/0 dB, Ausg. 4 Ω, Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz.

Ausführliche Infos gratis — Technische Änderungen vorbehalten — Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse

Bändchen — Magnetostaten — Exponentialhorn — Schallwandler — Klipscheckhorn IDEAL

c't-SET-65

Export-Spezialkatalog
Frequenzverzeichnis
(Schein oder Briefmarken)



*** AR 2001
25—550 MHz
lückenlos**

Der neue **superempfindliche** Digital-Scanner. Frei programmierbar, AM/FM umschaltbar, über 105 000 Kanäle, Suchlauf usw.

DM 1329,—

Konkurrenzlose Spitzenempfindlichkeit DM 1329,—

Export-Spezialkatalog DM 5,—

Frequenzverzeichnis DM 10,—

(Schein oder Briefmarken)

★ Jumbo-Scanner SX 200 898,— DM

★ Bearcat 151 FB Digi.-Scanner 695,— DM

★ SC 9500/SC 7000 70-Kan.-Scanner 945,— DM

★ Original Crusader X Allwellenempfänger 629,— DM

★ NEU: AR 33 Minipl. 140—170 MHz. 498,— DM

FRG 7700 Amateurempfänger 1298,— DM

NRD 515 Spitzenspuren 0,150—30 MHz. 3895,— DM

★ Einhand-Tastentelefon, Superpreis 39,— DM

★ Drahtlose Telefone ab 245,— DM

★ Anruferkennung m. Fernabfrage ab 445,— DM

DER EMPFÄNGER DER SUPERLATIVE IST DA!

* Super Crusader 5000



Das Handbuch zum elrad-COBOLD und c't-SET-65
Christian Person

6502/65C02 Maschinensprache
Christian Person

250 Seiten mit über 100 Flußdiagrammen und Schaubildern, Großformat DIN A4 quer, DM 48,—.

ISBN 3-922705-20-0.

Dieses Buch ist eine intensive, praxisgerechte Einführung in die Programmierung des weltweit erfolgreichsten Mikroprozessors 6502. Als erstes Buch auf dem deutschen Markt behandelt es auch die Besonderheiten der weiterentwickelten CMOS-Versionen, mit denen die Spitzentstellung der 65er-Familie weiter ausgebaut wurde.

Frequenzbereich: 150 kHz — 470 MHz (12 Bänder), Digital-Frequenzanzeige. Alle Betriebsarten wie AM/FM/SSB/CW, regelbarer BFO, Doppelsuperhet mit FET-Vorstufe, ZF-Keramikfilter, 2 Bandbreiten schaltbar, Tonfilter, Preselector zur Antennenabstimmung, eingeb. Cassettenrecorder und vieles mehr. Ein Lekkerbissen für Kenner! DM 955,—

* FT 757 GX

200 Watt PEP, 1,5—30 MHz, AM-FM-SSB-CW-Sendeempfänger mit durchgehendem Sende- und Empfangsbereich, kompakt und leistungsstark

DM 2598,—

* Der Betrieb dieser Export-Geräte ist in der BRD nicht erlaubt! Neutraler Versand per Nachnahme, zuzüglich Versandspesen.

funktechnik breuer Postf. 1263/E, 8801 Kissing Telefon (0 82 33) 2 0328



albs-VAR 3 Stufenlos einstellbar, akt. 3-Weg-Weichenmodul; opt. Filterprinzip; Klirr < 0,004%; Rausch > 106 dB; Steilheit 12 dB/Okt.; Poti 3 x Pegel / 4 x Frequenz; Eing./Ausg. 1 kΩ/250 Ω; Frequ.-Variotio 200 Hz/2 kHz → ∞; spielbereite Platine (300 x 100 x 38 mm), kpl. Mechanik/Netzteil/Trafo DM 128,—, kpl. Stahlblechgehäuse, mattschwarz DM 49,—.

albs-WE 5 Ak Universal-Weichenmodul: frei wählbar mit 4 IC-Steckmodulen als 3-Weg-Mono/2-Weg-Stereo (Subsonic: 6/12/18 dB und/oder phasenstarr; 4 Pegelregler; durch Umstecken auch Mikro/Gitarren-Vstärker, Stereo-Entzerrer etc., spielbereite Platine (100 x 70 mm), Üb +30-80 W DM 58,—

albs-LS 3 Lautsprecherschalteinheit, wie in den MOS-Modulen; 2 Relais für 4 Lsp.; paßt an jeden NF-Vstärker, da eigenes Netzteil/Trafo, spielbereite Platine (100 x 70 mm) DM 39,50.

NEU: Verfärbungsfreie OES-Holz-Radialhörner lieferbar, auch Vorförung und Beratung in unserem Tonstudio.

albs-Alltronic G. Schmidt Postf. 1130, 7136 Ütisheim, Tel. 0 70 41/27 47, Tx 7 263 738 albs



Exportnation Deutschland

Nichts spricht dagegen, daß ein deutsches Unternehmen Produkte herstellt und exportiert, für die es hierzulande keine Verwendung gibt. Also geschieht es — in allen Bereichen der Wirtschaft. Bei den 'unpostalischen' Telefonen, Sende- und Empfangsgeräten sieht es etwas anders aus: Das meiste wird in Fernost produziert. Für alle möglichen Länder, nur nicht für uns: Zwar sind Import, Export, Handel und Werbung erlaubt, die Verwendung jedoch nicht.

Erstaunlich ist deshalb die Tatsache, daß es hier einigen -zig Firmen — Importeuren, Groß- und Einzelhändlern — gelingt, die internationalen Warenströme über das Gebiet der Bundesrepublik umzuleiten. Ob aber alles, was 'für den Export bestimmt' ist, tatsächlich exportiert wird, scheint zumindest der Staatsanwaltschaft zweifelhaft; oft genug hört man von der Beschlagnahme einer Kundenkartei; Kunden bekommen Besuch von der Kripo und müssen sich eine Haussuchung gefallen lassen. Der Fachhandel indes ist weiterhin bemüht, die jeweils neueste Technik aus dem Ausland in anderes Ausland zu vermitteln. Aus einem Schreiben an die elrad-Redaktion: 'Wir als Händler in Sachen Telefonzubehör mit und ohne FTZ-Nummer ... hoffen, daß Ihnen unsere Unterlagen hilfreich sind ... Ein besonders interessanter Artikel, über den wir keine Unterlagen besitzen, stammt übrigens aus den USA: ein automatisches Wählergerät, das selbsttätig Nummern an wählt und dann Werbedurchsagen abgibt — ein Traum für jeden Telefonverkäufer!'

Wer mitträumen möchte, kann inspirative Unterlagen, Prospekte usw. unter anderem von inserierenden Firmen anfordern ...

Deutsche 'Panzertechnik' gegen Fernost-Leichtbauweise, Dallas gegen Hongkong, erlaubt gegen unerlaubt: das Modell 'Dallas' von Siemens (links) und ein Fernost-Einhandtelefon.

TÜV kommt teuer

Schwarzfahren ist nicht nur ein Experiment in der Straßenbahn, auch der ambitionierte Autoelektroniker kommt schneller dazu, als er möchte. Während der Einbau des selbstgebastelten Drehzahlmessers kein Thema ist, kann sich – was in den 60er Jahren noch bedenkenlos möglich war – bereits die Verbesserung des Kaltstarts durch den Einbau einer Selfmade-Transistorzündung katastrophal auswirken. Dazu der TÜV: „Es können sich die Abgaswerte verändern. Ein Nichteinhalten der vorgeschriebenen Abgaswerte führt zum sofortigen Erlöschen der Betriebserlaubnis des Fahrzeugs.“ Immerhin wird Dennoch-Einbauern die Möglichkeit geboten, die Werte nach dem Einbau gegen eine „Pauschale“ prüfen und bestätigen zu

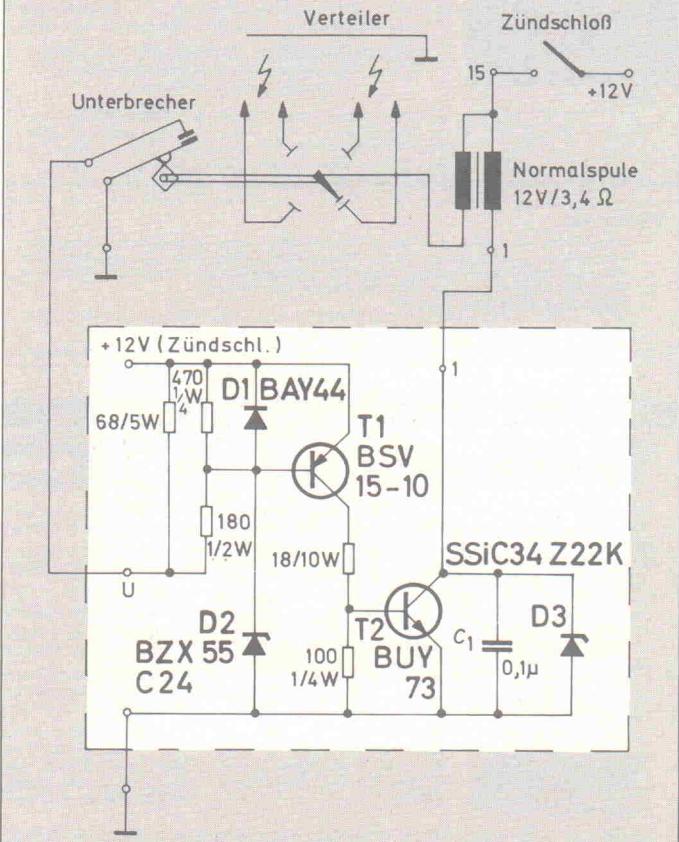
lassen. Die 1600,- D-Mark Prüfungsgebühr sind übrigens bar zu entrichten.

Auch wer einen Fototransistor oder eine Lichtleitfaser in den Scheinwerfer installiert, um seine Lampen zu überwachen, einen Thermofühler in die Bremsscheiben setzt oder die Richtlinien für den Einbau von Alarmanlagen (neuester "Export"-Hit: eine drahtlose Alarmanlage, die Sie über einen 4-Watt-UKW-Sender anfunkt, wenn jemand Ihr Auto knackt) mißachtet, fällt in Ungnade. Generell dürfen nach Paragraph 18 der Straßenverkehrsulassungsordnung typgeprüfte Bauteile (da haben wir's wieder, und das sind fast alle einigermaßen wichtigen Teile im Auto) nicht angetastet werden. Am besten, Sie waschen Ihr Auto nur, damit Sie jederzeit 'sauber' durch die Landefahrten. □

Eckart Steffens

Transistorzündung. Der Bauvorschlag stammt aus dem Jahre 1972: "Geringere Motorabgase durch dauernd optimal eingestellte Zündung" versprach damals Siemens unter Hinweis auf diese Schaltung. Der Unterbrecherkontakt wird

durch eine Transistorfolgeschaltung "entlastet", daher geringerer Kontaktabbrand und auch hier längere Lebensdauer. Parallel zum Endtransistor liegt eine 220-V-Zenerdiode, die die induzierten Spannungsspitzen begrenzt.



Elektronische Wetterstation

Mathias Handwerker/Michael Oberesch

Lassen Sie ruhig Ihren Frosch frei! Mit der Genauigkeit dieser Wetterstation kann er sowieso nicht mithalten. Sie zeigt auf ein Prozent genau die Temperatur, den Luftdruck und die relative Luftfeuchtigkeit an. Für den Einsatz im Haus können Sie Netzbetrieb vorsehen, im Urlaub oder im Garten begnügt sich das Gerät mit zwei 9-Volt-Batterien.

Jede der drei genannten Größen muß mit einem geeigneten Sensor in eine

Temperatur

elektrische Größe umgewandelt werden. Zur Temperaturmessung gibt es eine reiche Auswahl an Meßfühlern. So eignen sich zum Beispiel die Basis-Emitter-Diode eines Transistors, ein temperaturabhängiger Widerstand (NTC, PTC) oder ein Halbleitersensor.

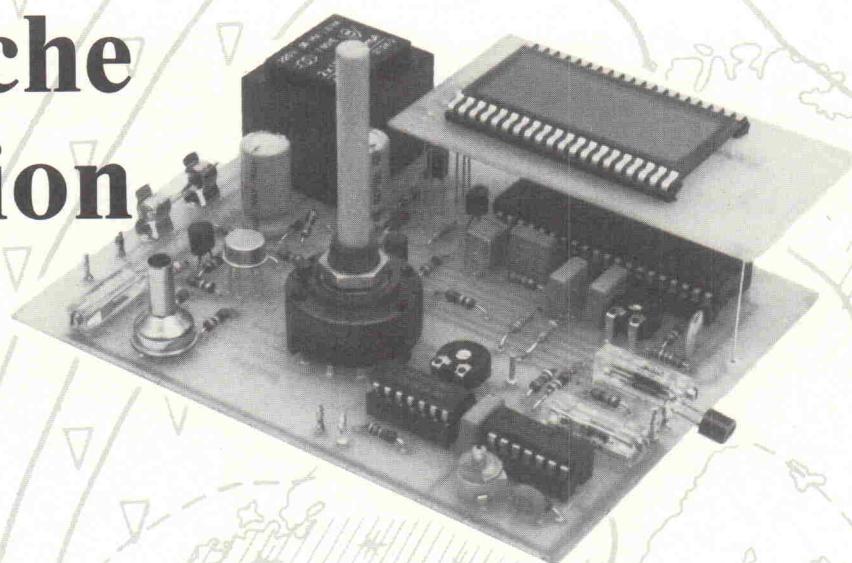
Die Schaltung der Wetterstation enthält einen Silizium-Temperatursensor KTY 10-6. Er ist preiswert und gut erhältlich. Sein Meßbereich erstreckt sich von -50°C bis $+150^{\circ}\text{C}$ und deckt damit wohl alle klimatischen Zonen unserer Erde ab.

Druck

Drucksensoren werden seltener benötigt als Temperaturfühler und sind dementsprechend teuer. Der hier verwendete Druckmesser KPY 10 enthält eine Brückenschaltung aus vier druckempfindlichen Widerständen. Er ist für einen Meßbereich zwischen 0 und 2 Bar ausgelegt.

Feuchtigkeit

Der Begriff 'Luftfeuchtigkeit' soll zunächst genauer definiert werden. Man unterscheidet drei Größen:



- Die *absolute Feuchte* gibt an, wieviel Gramm Wasserdampf sich in einem bestimmten Luftvolumen befinden.
- Der *Sättigungsfeuchte* entspricht die maximale Wassermenge, die die Luft aufnehmen kann. Dieser Wert ist stark von der Temperatur abhängig.
- Die *relative Feuchte* ist das Verhältnis von absoluter Feuchte zur Sättigungsfeuchte. Ihr Wert wird in Prozent angegeben.

Für die Meteorologie ist die relative Feuchte ein aussagekräftiger Wert.

Der Feuchtesensor, den wir in unserer Schaltung benutzen, besteht aus einem Kondensator, der in einem luftdurchlässigen Gehäuse untergebracht ist. Er wird von einer Kunststoff-Folie gebildet, die beidseitig mit Gold bedampft ist.

Ändert sich die relative Luftfeuchtigkeit, so ändern sich auch die dielektrischen Eigenschaften der Kunststoff-Folie und damit die Kapazität des Kondensators. Die Messung der Luftfeuchtigkeit wird also in eine Kapazitätsmessung überführt.

Stromversorgung

Unsere Wetterstation ist sehr genügsam. So zieht die Digitalanzeige ca. 1,2 mA, während sich der Meßteil mit 0,5 mA begnügt. Wenn Sie also die Wetterstation nicht durchgehend betreiben, ist es ausreichend, zwei 9-V-Blockbatterien einzusetzen. Sie brau-

chen dann das Netzteil nicht zu bestücken. Damit Sie immer rechtzeitig wissen, wann die Batterien vor dem Exitus stehen, zeigt dies das Display mit einem diskreten Hinweis automatisch an. Die Batteriespannung liegt dann unter 7,6 V, und die Batterien sollten dann in den nächsten Wochen ausgetauscht werden. Wenn Sie ein Netzteil bevorzugen, können Sie bei dem niedrigen Stromverbrauch Ihre Wetterstation durchgehend eingeschaltet lassen.

Auswahl der Bauelemente

Die Wetterstation enthält naturgemäß einige exotische Bauelemente, wie z. B. den Druckfühler KPY 10 oder den Feuchtigkeitsfühler. Um es vorweg zu sagen, diese Bauelemente (auch der LM 10) sind nicht gerade billig. Allerdings könnten Sie erheblich sparen, wenn Sie die Preise vergleichen. Ganz besonders groß sind die Unterschiede beim Drucksensor. Wohlgemerkt beim Preis, nicht bei der Ware!

Verwenden Sie auch Metallfilmwiderstände, wo welche verlangt werden. Der Preisunterschied ist nicht groß. Metallfilmwiderstände haben jedoch einen wesentlich kleineren Temperaturkoeffizienten als gewöhnliche Kohleschichtwiderstände. Um es noch ein-

Wie funktioniert's?

Die Gesamtschaltung besteht aus drei Funktionsblöcken:

- Präzisionsstabilisierung der Versorgungsspannung
- Meßschaltung
- Digitalvoltmeter

Am einfachsten ist die Temperaturmeßschaltung aufgebaut. Die hier verwendete Meßbrücke hat den Vorteil, daß trotz einfacher, unsymmetrischer Versorgungsspannung die Ausgangsspannung der Brücke verschiedene Polarität aufweisen kann. Maßgeblich ist hier die Spannungsdifferenz der beiden Brückenzweige, deren Polarität von P1 und P2 abhängt. Daß die Brücke dabei ein erdfreies Signal abgibt, ist kein Nachteil, da der Eingang des Digitalvoltmeters mit dem ICL 7106 auf ein be-

liebiges Potential bezogen werden kann.

Auch der Druckfühler ist als Meßbrücke realisiert. Allerdings sind die Brückenwiderstände bereits vom Hersteller abgeglichen und in einem Gehäuse untergebracht. In diesem Fall kann das Digitalvoltmeter jedoch aus zwei Gründen nicht direkt angeschlossen werden.

Die Brücke ist mit einem Gesamtwiderrand von $7\text{ k}\Omega$ recht niederohmig. Damit die Stromaufnahme gering bleibt — wichtig bei Batteriebetrieb — darf sie also nur mit einer geringen Spannung betrieben werden. Die dadurch ebenfalls geringe Ausgangsspannung muß also durch einen Operationsverstärker (IC1b) angehoben werden.

Der zweite Grund ist die Temperaturabhängigkeit des Drucksensors: Ein Grad Temperaturänderung täuscht eine Druckänderung von 1 mbar vor. Um dieses Verhalten zu kompensieren, wird ein zweiter Temperatursensor eingesetzt, der die Verstärkung des OpAmps bei Temperaturanstieg erhöht. Der Sensor liegt im Gegenkopplungszweig von IC1b. Sein Einfluß errechnet sich aus der Formel:

$$V = \frac{R_{12} + R_{KTY\ 10}}{R_{13} + P_3 + 1}$$

Steigt die Temperatur, so steigt auch der Widerstand des KTY 10 und damit auch die Verstärkung des OpAmps.

Die Messung der Luftfeuchtigkeit beruht auf einer Kapazitätsmessung. Da allerdings hierbei nur Kapazitätsänderungen im Picofaradbereich auftreten, ist eine direkte Messung schwierig. Deshalb wird der Sensor in einer Multivibratorschaltung betrieben ($\frac{1}{2}$ CD4001, R14), wobei seine Kapazität die Frequenz einer Rechteckschwingung beeinflußt, die bei 3 kHz liegt und sich entsprechend der Luftfeuchtigkeit ändert.

Ein zweiter Multivibrator ($\frac{1}{2}$ CD4001, R15, C1, CT) erzeugt dagegen eine Rechteckspannung etwa gleicher, aber konstanter Frequenz. Die Ausgangsspannungen beider Generatoren werden in einem

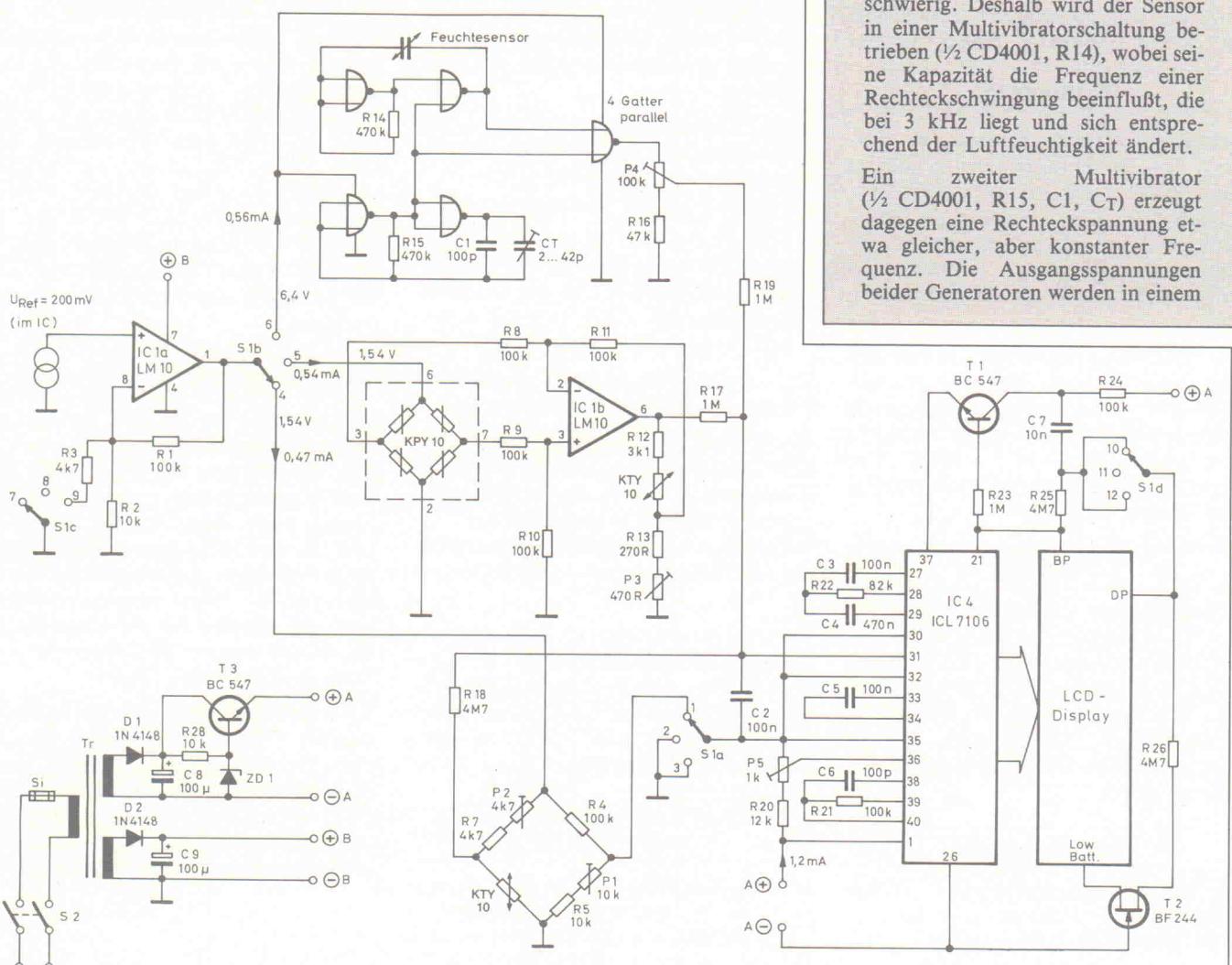


Bild 1. Gesamtschaltbild der Wetterstation

weiteren ODER-Gatter verknüpft. Dessen Ausgang geht dann auf HIGH, wenn beide Eingänge auf LOW sind.

Steigt die Luftfeuchtigkeit, so sinkt die Frequenz des einen Multivibrators, das heißt, die Impulspause (LOW) an seinem Ausgang wird länger. Damit ergibt sich am Ausgang des Mischgatters ein länger andauernder HIGH-Impuls. Damit dieser Ausgang höher belastbar wird, sind einfach 4 Gatter parallelgeschaltet.

Man erhält auf diese Weise eine Rechteckspannung, deren Impulsdauer von der Luftfeuchtigkeit abhängt. Ein einfaches Tiefpass mit niedriger Grenzfrequenz (R19, C2) genügt, um daraus eine proportionale Gleichspannung herzustellen; die vom Digitalvoltmeter verarbeitet werden kann.

Die Spannungsversorgung für alle drei Meßschaltungen erfolgt über einen Teil des LM10 (IC1a). Dieser enthält eine hochkonstante Spannungsquelle mit einer Drift von nur 0,002 % pro Grad Celsius! Diese Referenzspannung beträgt 200 mV. Sie wird im IC selbst verstärkt, wobei die Widerstände R1, R2 und R3 die Ausgangsspannung bestimmen.

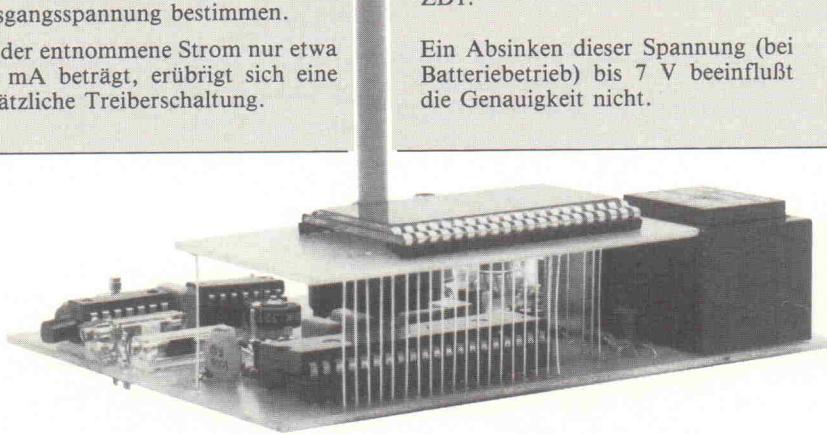
Da der entnommene Strom nur etwa 0,5 mA beträgt, erübrigt sich eine zusätzliche Treiberschaltung.

Das eingebaute Digitalvoltmeter mit dem ICL 7106 ist bereits ausführlich in elrad 2/84 beschrieben worden. Sein Anzeigefehler beträgt 0,1 % ± 1 Digit. Der Stromverbrauch ist mit 1,2 mA sehr gering. Der Transistor T1 verstärkt eine im IC erzeugte Wechselspannung, die zur Ansteuerung des Dezimalpunktes gebraucht wird. Da bei Druckmessung kein Dezimalpunkt benötigt wird, bewirkt S1a die Abschaltung.

Der FET T2 arbeitet als spannungsgesteuerter Widerstand. Sinkt die Batteriespannung unter 7,6 Volt, schaltet er die Wechselspannung, die den Dezimalpunkt ansteuert, auch auf die 'Low-Batt.'-Anzeige durch.

Das Netzteil ist sehr spartanisch ausgeführt. Bei den geringen Lastströmen genügt eine Einweggleichrichtung vollkommen. Die Versorgung der Meßschaltung wird ja vom LM10 übernommen. Die Betriebsspannung für das Digitalvoltmeter muß allerdings auf Werte unter 10 Volt begrenzt werden, da andernfalls das ICL 7106 beschädigt würde. Diese Aufgabe übernimmt T3 in Verbindung mit der Zenerdiode ZD1.

Ein Absinken dieser Spannung (bei Batteriebetrieb) bis 7 V beeinflußt die Genauigkeit nicht.



mal hervorzuheben, die Temperatur ist in allen drei Meßbereichen (außer beim Temperatursensor selbst) ein lästiger Störfaktor, der das Meßergebnis schon um einige Prozent verfälschen kann. Es ist ebenfalls wichtig, die vorgeschriebenen Spindeltrimmer und keine Schichttrimmer einzusetzen. Wenn Sie das nicht tun, riskieren Sie, daß Sie die Stelle hinter dem Komma nicht abgleichen können. Als Kondensatoren eignen sich MKH-Typen.

Ein Wort noch zum Temperaturfühler KTY 10. Hier gibt es eine 5 %-Version und eine 1 %-Version. Selbstverständlich ist die ungenauere Ausführung bil-

liger. Aber Sie sollten sich einmal verdeutlichen, was ein Meßfehler von 5 % bedeutet. Das ist immerhin ein Grad Celsius, der hier als Fehler auftreten kann.

Aufbau

Die Schaltung der Wetterstation findet samt Netzteil auf einer Platine Platz. Lediglich das LCD-Display befindet sich auf einer zweiten kleinen Platine, die Huckepack über der Basisplatine angeordnet wird. Die 26 Drahtverbindungen von zwei bis drei Zentimeter Länge gewähren dabei einen ausreichenden mechanischen Halt.

Beim Bestücken der Platine beginnt man zweckmäßigerweise mit den Widerständen und anderen flach liegenden Bauelementen. Anschließend werden die Kondensatoren, Trimmotis, Trimmer und Transistoren eingesetzt. Für die ICs, außer für den LM 10, sollten unbedingt Fassungen verwendet werden.

Der Temperatursensor in der Meßbrücke wird zunächst noch nicht angeschlossen, und anstelle des Feuchtsensors wird ein 120-pF-Kondensator eingelötet.

Für die LCD-Anzeige gibt es spezielle Steckerleisten, die auf die Glasplatte des Displays geschoben werden. Zuvor jedoch hält man die Anzeige schräg gegen das Licht. Dann erkennt man die ins Glas geätzten, milchig-weißen Anschlußkontakte. Am oberen Rand sind fünf davon unbenutzt, am unteren Rand jedoch nur vier. Diese Lage merkt man sich oder markiert sie, setzt die Steckerleisten auf und verlötet anschließend das Display auf der Anzeigplatine.

Anschließend versieht man die Anzeigplatine mit den Drähten für die Huckepack-Montage. Man kann dazu zum Beispiel die von Widerständen und anderen Bauelementen abgekniffenen Drahtenden oder auch versilberten Schaltdraht von 0,5 mm Stärke nehmen. Die Länge hängt dabei vom Gehäuse ab, in das die Schaltung eingesetzt werden soll.

Im Prinzip ist jedes passende Kunststoff- oder Metallgehäuse geeignet. Es muß nur darauf geachtet werden, daß durch Luftlöcher oder Schlitze der Kontakt zwischen Sensoren und Umwelt sichergestellt ist. Da sich der Drucksensor auf der Platine befindet, sollten dort Luftdruckschwankungen ungehindert einwirken können.

Der Temperatursensor und der Feuchtesensor können auch außen am Gehäuse befestigt werden, vorausgesetzt, es werden keine zu langen Leitungen verwendet. Beim Feuchtemesser benutzt man zwei einzelne Litzen, deren Abstand voneinander möglichst groß gehalten wird, um schädliche Leitungskapazitäten zu vermeiden.

Netz oder Batterie

Soll das Gerät ausschließlich im Batteriebetrieb arbeiten, so können der Netztrafo, die Sicherung und die Baulemente D1, D2, ZD1, T3, R28, C8, C9 weggelassen werden. An die Punkte

$\oplus A$, $\ominus A$ und $\oplus B$, $\ominus B$ werden dann über einen Ausschalter zwei 9-Volt-Blockbatterien angeschlossen. Selbstverständlich muß der Schalter als zweipolige Ausführung beide Batterien vom Gerät abtrennen.

Bei Netzbetrieb legt man den Schalter in die Zuleitung zum Trafo. Hier genügt eine einpolige Ausführung, die aber netzspannungstauglich sein muß.

Inbetriebnahme

Bevor Sie die Wetterstation zum ersten Mal einschalten, sollten Sie noch einmal überprüfen, ob alle ICs richtig eingesetzt sind. Verbinden Sie ein Vielfachmeßgerät (Bereich 10 Volt) mit dem Ausgang von IC1a oder dem Schleifkontakt des Umschalters S1b und stellen Sie den Umschalter in Mitteinstellung (Druckmessung). Schalten Sie ein. Das Display zeigt nun irgend einen Wert zwischen 000 und 1999 an. Wenn nicht, schalten Sie sofort aus und überprüfen Sie noch einmal Ihre Schaltung.

Das Vielfachmeßgerät muß einen Wert um 1,5 Volt anzeigen. Drehen Sie den Umschalter in Stellung 'Temperatur' (linker Anschlag). Hier beträgt der Meßwert ebenfalls 1,5 Volt. In Stellung 'Feuchtemessung' muß eine Spannung um 6,5 Volt abzulesen sein. In den beiden letzten Schaltstellungen können auf dem Display auch negative Werte erscheinen.

Abgleich

Zunächst eichen Sie das eingebaute Digitalvoltmeter. Schalten Sie dazu ein Vielfachmeßgerät in den 200-mV-Meßbereich und verbinden Sie es mit dem Mittelabgriff und dem Anschluß des Trimmpotis P5, der zur Platinenmitte zeigt. Gleichen Sie mit P5 auf 70 mV ab. Hierbei kommt es nicht auf 1 mV mehr oder weniger an. Alle weiteren Abgleicharbeiten werden mit dem eingebauten Digitalvoltmeter selbst vorgenommen.

Luftdruck

Zum Abgleich der eigentlichen Meßschaltung brauchen Sie die aktuellen Wetterdaten. Den Luftdruck können Sie aus der Wettervorhersage im Radio entnehmen. Sie sollten aber nicht weiter als 50 km vom genannten Ort entfernt wohnen. Weitere Quellen sind die nächstgelegene Wetterwarte, die Schule oder ein Optiker. Auf einen Ab-

gleich nach einem handelsüblichen analogen Barometer sollte man verzichten, da diese Geräte sehr große Toleranzen aufweisen.

Die Eichung des Luftdrucks erfolgt mit dem Trimmpot P3. Dabei zeigt das Display den Wert direkt in Millibar an. Zahlenmäßig stimmt dieser Wert mit der neuen offiziellen Bezeichnung in Hektopascal überein.

Temperatur

Der Temperaturmeßbereich wird am Kochtopf geeicht. Setzen Sie ein Eisbad an, das aus viel Eis und wenig Wasser besteht, und warten Sie, bis sich das Wasser abgekühlt hat. In der Zwischenzeit können Sie einen Topf mit Wasser auf dem Herd zum Kochen bringen.

Schließen Sie den Temperaturfühler mit 20 bis 30 cm langen Drähten an die Platine an und stecken Sie ihn zum Abgleich bis mindestens 1 cm unter die Wasseroberfläche. Der Topf mit dem kochenden Wasser muß dabei auf der Herdplatte bleiben, da das Wasser sonst in Sekundenschnelle um einige Grad abkühlen würde. Außerdem darf der Fühler nicht die Gefäßwand berühren.

Der Abgleich erfolgt mit den beiden Trimmpotis P1 (Nullpunkt) und P2 (Nullpunkt und Empfindlichkeit). Da sich beide Potis gegenseitig beeinflussen, muß der Abgleichvorgang mehrmals wiederholt werden. Wenn Sie sich zum Vergleich ein genaues digitales Thermometer beschaffen können, nehmen Sie die letzte Nullpunkt Korrektur (mit P1) bei Zimmertemperatur vor, da hier der eigentliche Meßbereich liegt.

Luftfeuchtigkeit

Auch den Abgleich des Feuchtemeßbereichs sollte man zum Teil in der Küche vornehmen. Zunächst wird anstelle des Sensors ein 120-pF-Kondensator eingelötet. Stellen Sie nun mit P4 die Anzeige auf den größten Wert ein. Danach bringen Sie mit C_T die Anzeige auf einen minimalen Wert. Jetzt ersetzen Sie den 120-pF-Kondensator durch einen mit 160 pF. Eigentlich müßten es genau 159 pF sein, aber woher nehmen. Mit P4 kann nun die Anzeige auf genau 100 eingestellt werden. Danach wird P4 nicht mehr verändert.

Zum weiteren Abgleich wird der Feuchtemesser über zwei nicht abge-

schirmte, etwa 10 bis 20 cm lange Drähte angeschlossen und in Luft mit einer genau definierten Feuchtigkeit gebracht.

Diese Luft machen Sie sich am besten selbst. Dazu eignen sich hervorragend gesättigte Salzlösungen. Welche Salze Sie verwenden können, zeigt die Tabelle. Sie bekommen die Salze in jeder Apotheke. 10 g sind in jedem Falle ausreichend für einige Milliliter Lösung. Nehmen Sie aber auf keinen Fall Kochsalz anstelle von Natriumchlorid, da manche Haushaltssalze Beimengungen enthalten, die den Abgleich verfälschen können.

	Relative Feuchtigkeit [%] bei	15°C	20°C	25°C
Kaliumchlorid, KCl	87	86	85	
Natriumchlorid, NaCl	76	76	75	
Magnesiumchlorid, MgCl ₂	34	33	33	

Tabelle. Relative Feuchtigkeitswerte (in Prozent), die sich über einer gesättigten Lösung in Abhängigkeit der Temperatur einstellen.

Geben Sie von dem gewählten Salz so viel in ein halb mit Wasser gefülltes Trinkglas, bis auch nach längerem Rühren oder Schütteln ein ungelöster Bodensatz verbleibt. Danach tränken Sie einen Wattebausch mit dieser Lösung und geben ihn zusammen mit dem Feuchtesensor in ein gut verschließbares Gefäß, zum Beispiel in ein Einmachglas. Der Sensor darf die Watte jedoch nicht berühren. Um die Anordnung luftdicht zu verschließen, kann mit Klebeband nachgeholfen werden.

Warten Sie nun mindestens 45 Minuten und stellen Sie dann mit dem Trimmer C_T den in der Tabelle genannten Wert auf dem Display ein. Wer ganz genau sein will, kann diesen Abgleich mit einer zweiten Salzlösung wiederholen. Bedingt durch die Toleranz des Feuchtesensors, die bei 5 % liegt, wird der zweite Wert nicht genau sein. Wählen Sie deshalb beim Abgleich einen Mittelwert.

Dazu ein Beispiel. Zeigt das Display bei Natriumchlorid 76 % und bei Kaliumchlorid 93 % an, so stellen Sie im zweiten Fall die Anzeige auf 90 % ein. Die Abweichung vom wahren Wert beträgt dann in beiden Fällen 3 %. Das ist günstiger als die Anzeige eines richtigen Wertes und eines Wertes mit 7 % Fehler. □

Stückliste

Widerstände, $\frac{1}{4}$ W, 1%, Metall

R1,4,8–11 100k

R2 16k

R3 4k7

R5 10k

R7 4k7

R12 3k1

R13 270R

R14,15 470k

R16 47k

Widerstände, $\frac{1}{4}$ W, 5%

R17–19 1M

R20 12k

R21,24 100k

R22 82k

R23 1M

R25,26 4M7

R28 10k

Trimmpotis

P1 10k, Spindel

P2 4k7, Spindel

P3 470R, Spindel

P4 47k, Min., liegend

P5 1k, Min., liegend

Kondensatoren

C1 120pF, ker.

C2 330nF, MKT

C3,5 100nF, MKT

C4 470nF, MKT

C6 100pF, ker.

C7 10nF, ker.

C8,9 100μF, 25 V, stehend

C_T 10...100pF, Trimmer

zum Eichen: 120pF, Styroflex

1...2,5%

159 (160) pF, Styroflex 1...2,5%

Halbleiter

IC1 LM10

IC2,3 4001

IC4 ICL 7106

T1,3 BC 547
T2 BF 244
D1,2 1N4148
ZD1 9V1, 400 mW

Meßfühler
Druck KPY 10
Temperatur,
2xKTY 10 A, 1%

Feuchtesensor
Sonstiges

LCD-Display mit Steckerleisten
und Blende

2 IC-Fassungen 14-polig

1 IC-Fassung 40-polig

S1 Lorlin-Schalter 4 x 3

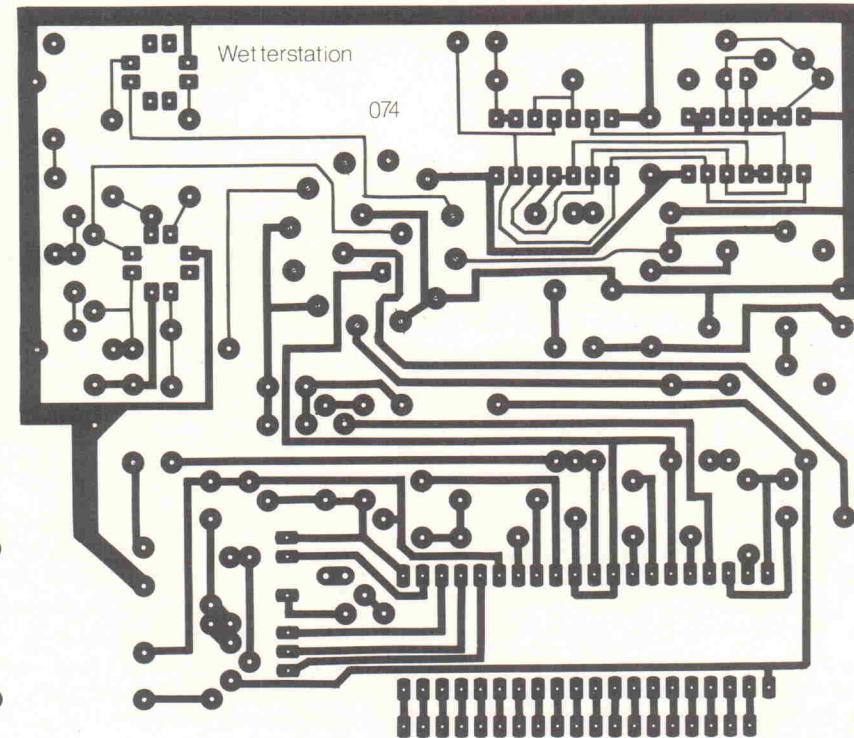
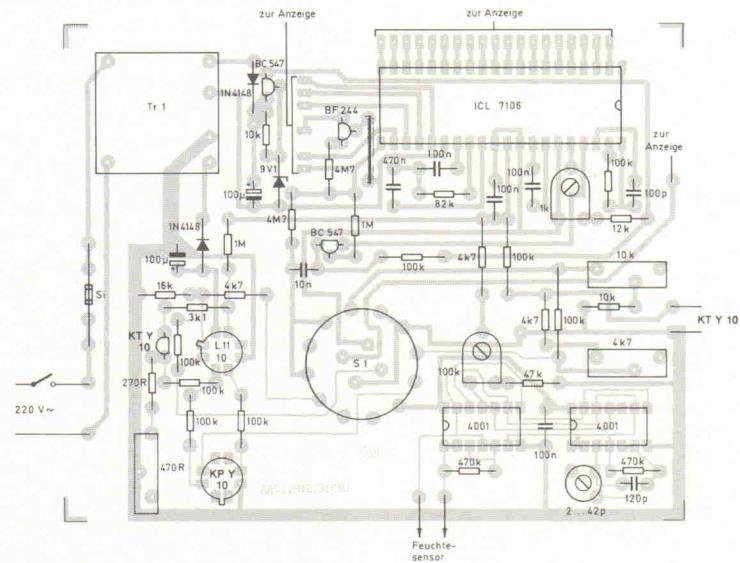
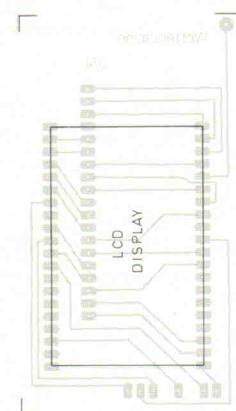
Kontakte

S2 Schalter 2 x Aus

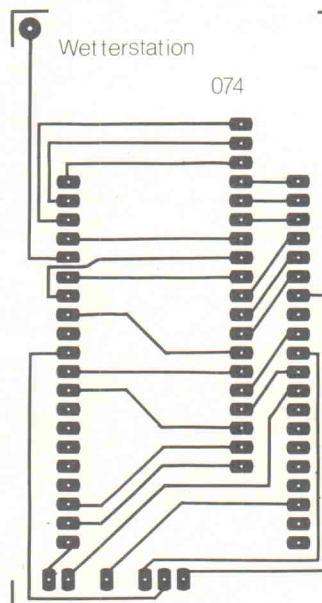
Tr Trafo 2 x 12 V; 1,5 VA

Si Feinsicherung 100 mA,
mittel

Sicherungsschalter, Platine,
Gehäuse, Batterieclips



Oben: die beiden Bestückungspläne
Unten: die Layouts der Haupt- und der Anzeigeplatine

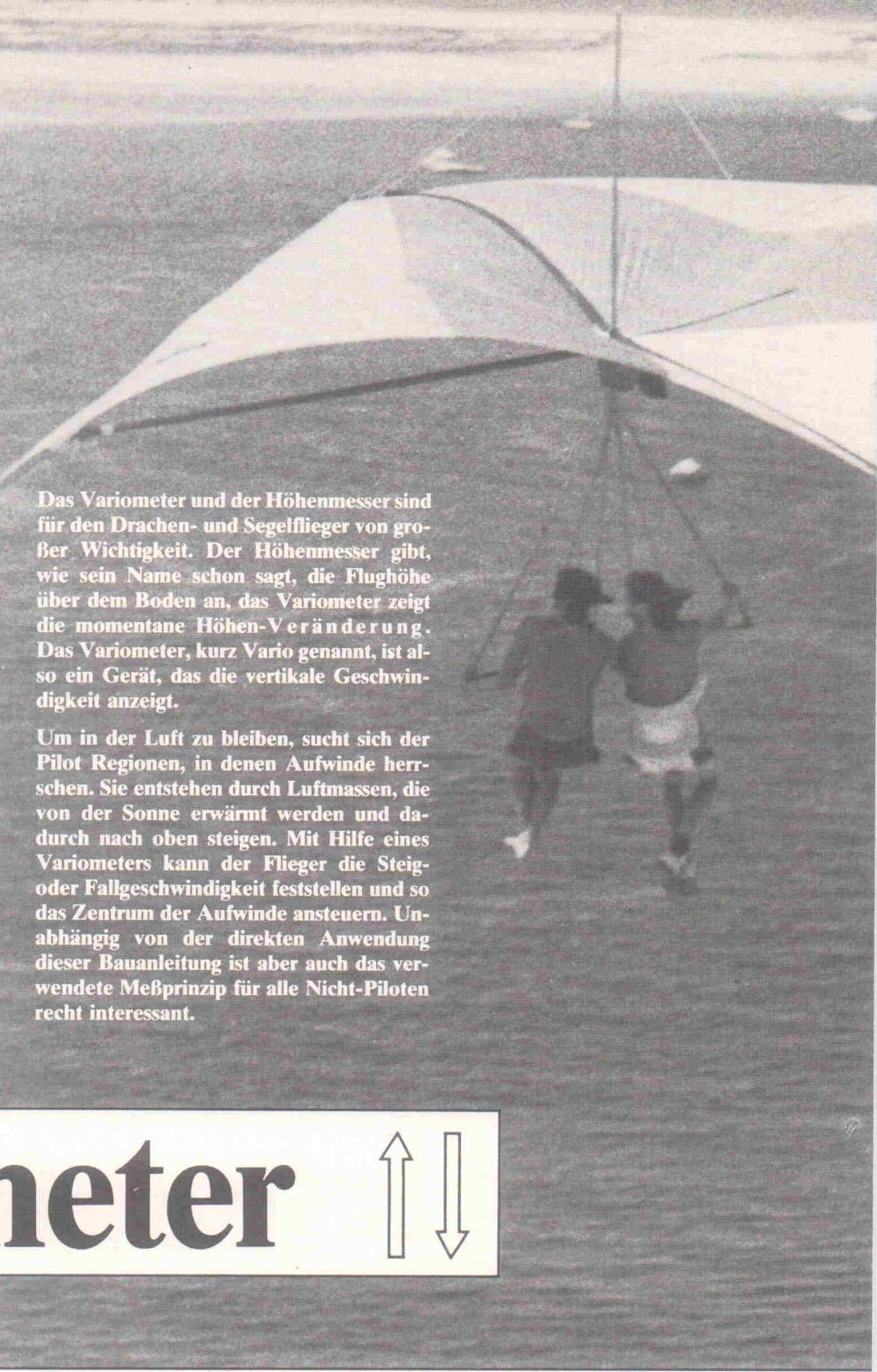


So wichtig ein Variometer ist, der Drachenflieger will, kann und darf nicht die ganze Zeit auf die Anzeige starren. Daher sollte das Variometer auch ein gut hörbares akustisches Signal abgeben, wenn der Drachen steigt. Außerdem muß die *Stärke* des Steigens akustisch erkennbar sein. Daher erzeugt die hier beschriebene Schaltung einen gepulsten Ton, dessen Geschwindigkeitsabhängiger Veränderung leicht gefolgt werden kann. Die Frequenz der Pulse nimmt ausgehend von der Steiggeschwindigkeit Null um eine Oktave bei stärkstem Höhengewinn zu. Die Wiederholfrequenz der Tonpulse erhöht sich dabei von 2 Hz auf 4 Hz bei Vollausschlag. Die Instrumentenanzeige ist natürlich weiterhin unverzichtbar, da die akustischen Signale nur relative Information beinhalten.

Die Variometer-Typen

Für das Drachen- und Segelfliegen werden hauptsächlich zwei Typen von Variometern verwendet, und zwar der Kolbentyp und der Druckgradiententyp. Beide messen die höhenabhängige Veränderung des atmosphärischen Druckes. Ihre Arbeitsweisen unterscheiden sich jedoch ganz wesentlich.

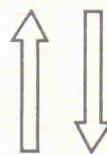
Beim Kolbentyp verwendet man ein definiertes Luftvolumen, das über eine dünne Ausgleichsleitung mit der umgebenden



Das Variometer und der Höhenmesser sind für den Drachen- und Segelflieger von großer Wichtigkeit. Der Höhenmesser gibt, wie sein Name schon sagt, die Flughöhe über dem Boden an, das Variometer zeigt die momentane Höhen-Veränderung. Das Variometer, kurz Vario genannt, ist also ein Gerät, das die vertikale Geschwindigkeit anzeigt.

Um in der Luft zu bleiben, sucht sich der Pilot Regionen, in denen Aufwinde herrschen. Sie entstehen durch Luftmassen, die von der Sonne erwärmt werden und dadurch nach oben steigen. Mit Hilfe eines Variometers kann der Flieger die Steig- oder Fallgeschwindigkeit feststellen und so das Zentrum der Aufwinde ansteuern. Unabhängig von der direkten Anwendung dieser Bauanleitung ist aber auch das verwendete Meßprinzip für alle Nicht-Piloten recht interessant.

Variometer



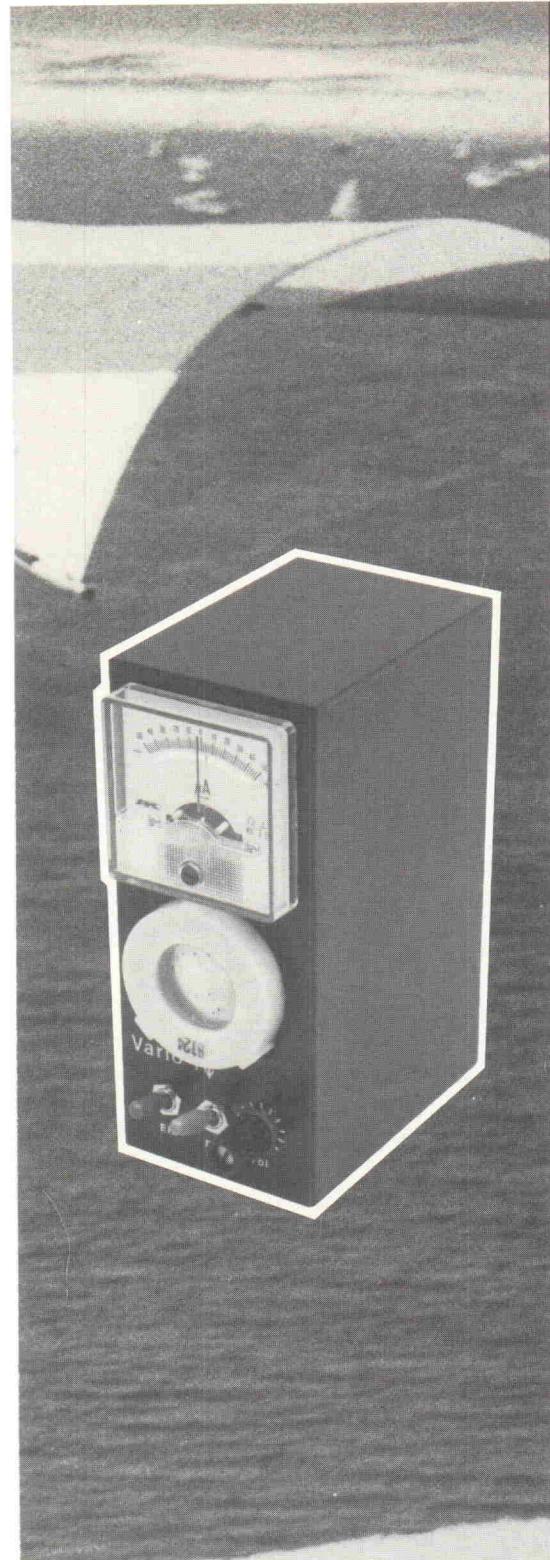
Atmosphäre verbunden ist. Wenn sich der Außendruck ändert, strömt Luft in den Kolben hinein oder aus ihm heraus. Die Stärke dieser Ausgleichsströmung wird zur Bestimmung der Steig- und Fallgeschwindigkeit gemessen.

Das geschieht mit zwei dicht hintereinander im Strömungskanal angeordneten Widerstandsdrähten. Die beiden Drähte sind Bestandteile der zwei Zweige einer Wheatstoneschen Brückenschaltung und werden mit dem durch sie fließenden Brückenstrom aufgeheizt. Tritt eine Strömung im Ausgleichskanal des Variometers auf, dann werden die beiden hintereinander angeordneten Drähte unterschiedlich stark abgekühlt. Diese Temperaturdifferenz verursacht eine Verstimmung der Meßbrücke.

Das dabei in der Brückendiagonale auftretende Signal wird verstärkt und anschließend auf einem Instrument und akustisch angezeigt. Da je nach Strömungsrichtung der erste oder zweite Widerstand stärker gekühlt wird, treten Meßsignale unterschiedlicher Polarität auf, so daß zwischen Steigen und Sinken unterschieden werden kann.

Im Gegensatz dazu arbeitet unser Variometer nach dem Druckgradientenprinzip. Der Unterschied zum Kolbentyp besteht darin, daß hier der Absolutwert des atmosphärischen Druckes mit einem Silizium-

Druckaufnehmer direkt gemessen wird. Dieses Meßsignal wäre also der Flughöhe proportional, die Veränderung pro Zeitseinheit ergibt die Steig- oder Sinkgeschwindigkeit. Bild 1 zeigt das Blockschaltbild des Gerätes. Ein großer Vorteil dieses Entwurfs ist, daß nur die zeitlichen Veränderungen von Meßsignalen verarbeitet und zur Anzeige gebracht werden. Daher treten keine Offsetprobleme auf. Ein Großteil der notwendigen Signalverstärkung erfolgt bereits vor der Differenzierstufe, so daß sich die Langzeitdrift des Meßwertaufnehmers und der ersten Verstärkerstufe nicht mehr bemerkbar macht.



Drift, Rauschen, Kriechströme

Obwohl das physikalische Prinzip für diese Art von Variometer einfach ist, muß die Schaltung sehr sorgfältig entworfen werden, damit sie wie gewünscht funktioniert.

Die Schaltungsverstärkung und die Eingangsimpedanz des Differenzierers sind sehr groß, so daß Probleme mit Rauschen, Drift und Stabilität auftreten können.

Rauschen und Drift werden durch Verwendung rausch- und driftarmer Bauelemente sowie durch Vermeidung von Plati-

nenkriechströmen gering gehalten.

Im hier interessierenden Frequenzbereich (0 bis 1 Hz) ist die Oberflächenleitfähigkeit von Platinenmaterial ein extrem störender Effekt, der leicht andere, in der Schaltung erzeugte Störungen überdeckt. Kriechströme machen sich außerdem als Ausgangsdrift bemerkbar. Werden die empfindlichen Schaltungsteile mit ringförmigen Leiterbahnen zur Potentialangleichung umgeben, dann können Leckströme und damit verbundene Störsignale weitgehend vermieden werden.

Wenn's höher gehen soll...

Bild 2 zeigt den international standardisierten Verlauf des atmosphärischen Druckes

über den Höhen systematisch zu niedrige Werte an.

Da eine Korrekturschaltung das hier beschriebene Gerät erheblich verkomplizieren würde, wird darauf verzichtet. Die tendenziell zu geringe Anzeige muß daher dem Flieger stets bewußt sein. Gerade beim Drachenfliegen kommt es weniger auf die absolute Genauigkeit der Anzeige an, sondern mehr auf die Information, wie schnell das Steigen und Sinken erfolgt oder daß eine bestimmte Höhe gehalten wird. Liegt die Wolkenbasis im Sommer bei ca. 1200 m (ca. 3600 feet), dann ist die Abweichung der Anzeige vom wahren Wert völlig vernachlässigbar. Selbst in 5000 m Höhe genügt es, den prinzipiellen Verlauf der Kurve im Kopf zu haben.

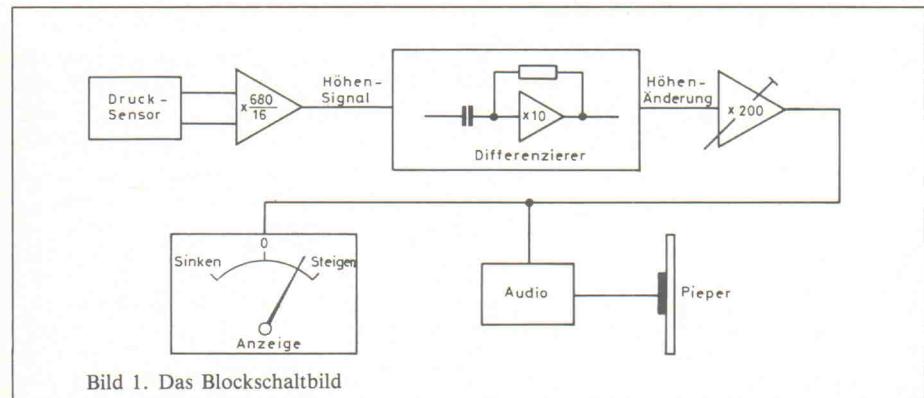


Bild 1. Das Blockschaltbild

als Funktion der Höhe. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Ableitung dieser Kurve nicht auf eine Konstante führt.

Für unsere Zwecke hätten wir es gern, wenn die Kurve linear verlief. Dann wäre nämlich die höhenabhängige Änderung des atmosphärischen Druckes in allen Höhen gleich groß.

Bild 2 zeigt aber, daß der atmosphärische Druck mit zunehmender Höhe weniger abnimmt. Wird das Geräteverhalten eines Druckgradientenvirometers nicht entsprechend korrigiert, dann zeigt es in grö-

Die Güte-Kriterien

Die konstruktiven Randbedingungen für den Aufbau eines geeigneten Variometers sind:

- Geringes Gewicht und kleine Abmessungen
- Lange Batterielebensdauer und Versorgung aus zwei Batterien
- Anzeigeskala für den Geschwindigkeitsbereich von ± 300 m/min (± 5 m/sec)

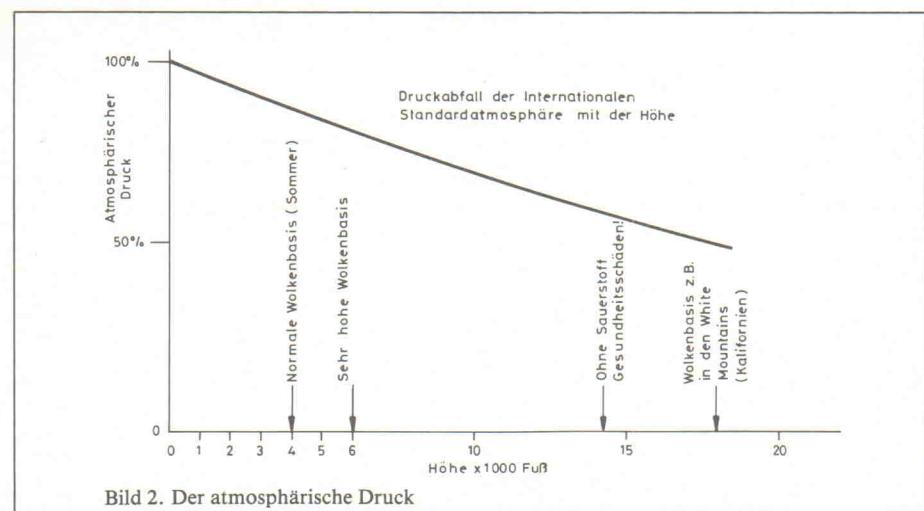


Bild 2. Der atmosphärische Druck

Wie funktioniert's?

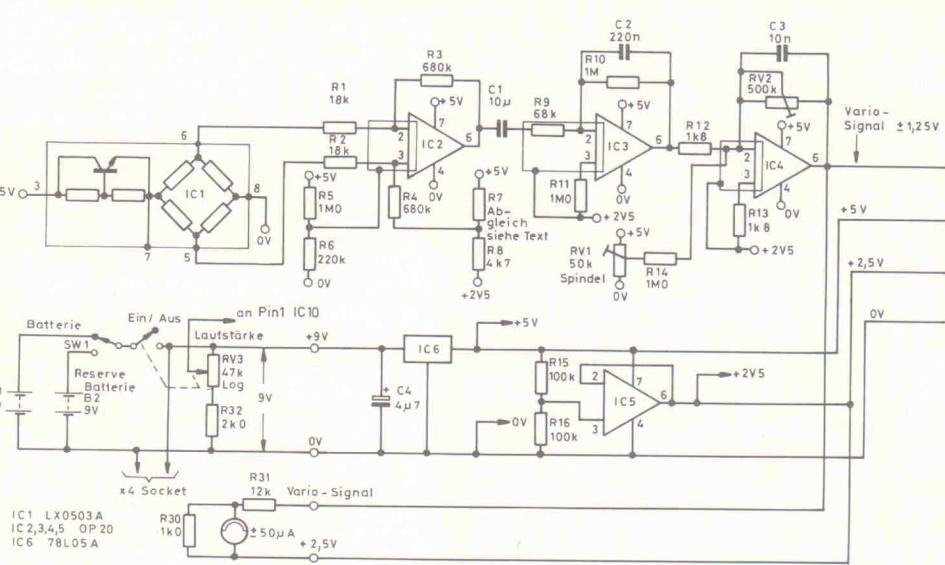
Der LX0503A ist ein piezoresistiver Halbleiter-Dehnungsmeßstreifen, der in integrierter Schaltungstechnik aufgebaut ist. Dazu wird von einem Einkristall durch Ätzen soviel Material abgetragen, daß eine ca. 2 mm^2 große Membranfläche mit nahezu idealen Biegeeigenschaften entsteht. Das so entstandene Element wird derart auf eine Abschlußplatte gebondet, daß eine Vakuumzelle entsteht. Anschließend werden vier Dehnungsmeßstreifen-Widerstände in Form einer Wheatstoneschen Brückenschaltung in die Membran diffundiert. Zwei davon sind auf Druck, die anderen beiden auf Zug belastet.

Das Halbleitermaterial, aus dem die Widerstände bestehen, besitzt einen sehr großen Temperaturkoeffizienten. Außerdem ändert sich der DMS-Faktor (die Dehnungsempfindlichkeit) mit der Temperatur. Zur Kompensation besitzt der LX0503A einen internen Transistor.

Für das hier beschriebene Gerät werden Meßbrücke und Kompensationsnetzwerk in Serie geschaltet und an 5-V-Versorgungsspannung betrieben.

In dieser Betriebsart liegt das Potential der Anschlüsse 5 und 6 des Sensors ungefähr 1 V über dem negativen Anschluß der Versorgungsspannung. Der Meßspannungsbereich zwischen Meeresspiegel und 6000 m Höhe (ca. 1040 mbar und 470 mbar) beträgt typisch 16 bis 20 mV.

Der erste Operationsverstärker (IC2) setzt das vom Aufnehmer gelieferte Differenzsignal in eine auf Masse bezogene Spannung um. Die Verstärkung dieser Stufe beträgt 680/18. Der Abgleich-Widerstand R 7 wird so gewählt, daß der Ausgang des OpAmps ca. 0,25 V unter der + 2,5-V-Signalmasse liegt (dabei wird angenommen, daß sich Ihr Werkraum nicht gerade auf einem hohen Berggipfel befindet. Dadurch wird vermieden, daß der OpAmp in großen Höhen (um



6000 m) zur positiven Versorgung hin übersteuert, und es wird sichergestellt, daß über dem Kondensator C 1 beim Einschalten nie mehr als 0,25 V Spannung liegen. Zu hohe Spannungssprünge würden C 1 stark aufladen. Diese Ladung würde nur langsam abfließen, so daß das Gerät erst einige Zeit nach dem Einschalten betriebsbereit wäre.

Alle Widerstände dieser Stufe sollten Metallfilmtypen guter Qualität sein, um das Funkelrachen gering zu halten.

Um die Eingangsanschlüsse von IC2 liegt ein geschlossener Leiterbahnhinring. Dadurch, daß die Eingänge bzw. Leiterbahnanschlüsse mit hoher Impedanz durch solche mit niedriger Impedanz, aber gleichen Potentials umgeben werden, können keine nennenswerten Ströme über die dazwischenliegende Platinenoberfläche fließen. Damit wird das durch Kriechströme erzeugte Funkelrauschen stark reduziert. Das Potential des Schutzzringes ergibt sich aus der Dimensionierung des Spannungsteilers R5, R6. Es liegt wie das der Eingänge bei ca. 1 V.

IC3 ist als Differenzierer beschaltet. Die Ausgangsspannung dieser Stufe ergibt sich aus $C_1 \cdot R_{10}$, die beide so groß wie praktikabel gewählt sind.

C 1 und C 2 müssen ein Polyesterdielektrikum (oder noch besser) besitzen.

Ein weiterer Schutzzring liegt um die Eingänge von IC3 und um R 9. Da die Spannungen an den Eingängen nie größer als einige Millivolt werden, ist ein Schutzzring, der auf der Signalmasse liegt, sehr wirksam.

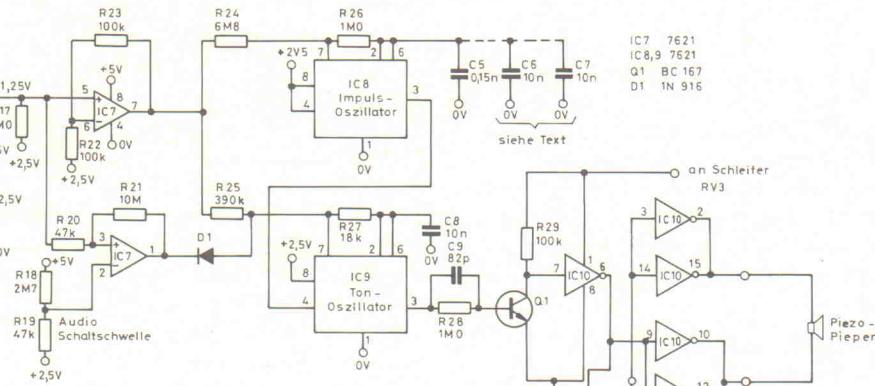
Der 68-k-Widerstand R 9 und der 0,22- μF -Integrationskondensator C 2 bestimmen die Schnelligkeit der Anzeige. Mit den gewählten Werten ist sie recht groß, so daß die Anzeige Spannungsänderungen schnell folgen kann.

Die letzte Stufe IC4 ist ein invertierender Verstärker mit einer Verstärkung von ca. 200. RV2 wird so eingestellt, daß bei der maximal anzeigbaren Steiggeschwindigkeit eine Ausgangsspannung von + 1,25 V auftritt. Mit RV2 kann die Verstärkung zwischen 100 und 330 verändert werden.

Mit RV1 wird der Offset von IC3 und IC4 ausgeglichen und der Anzeigenullpunkt eingestellt. Der Einstellbereich ist groß genug, um den OpAmp zur Überprüfung der akustischen Schaltung in beide Richtungen voll auszusteuern. Auch um die Eingänge dieses ICs liegt ein Leiterbahnhinring. C 3 filtert alle Störungen weg, die hinter der Differenzierstufe auftreten können. Solche Störungen könnten den unregelmäßigen Einsatz der akustischen Schaltung zur Folge haben.

Der Ausgang von IC4 steuert sowohl das Anzeigegerät als

Bauanleitung: Variometer



Das Schaltbild des Variometers

auch die akustische Schaltung an. Der 1-k-Widerstand parallel zum Meßwerk (es hat einen Innenwiderstand von ebenfalls 1 k) erhöht dessen Dämpfung, um es etwas gegen Erschütterungen zu schützen.

Die erste Hälfte von IC7 (CMOS-OpAmp, Intersil 7621) hat eine Verstärkung von 2. Das Ausgangssignal dieser Stufe kann bis auf wenige Millivolt an die positive und negative Versorgungsspannung heranreichen. Die andere Hälfte von IC7 ist als nichtinvertierender Schmitt-Trigger (oder auch als Komparator) beschaltet. Die Schaltschwelle wird bei der Spannung erreicht, die einer Vertikalgeschwindigkeit von ca. 20 cm/sec. Steigen entspricht. R 18 und R 19 legen diese Schaltschwelle fest. Die Widerstände R 20 und R 21 bilden die positive Rückkopplung und geben dem Schmitt-Trigger eine kleine Schalthysterese.

Die Ausgangsspannung schaltet zwischen den Versorgungspotentialen. Über D 1 wird daher der Tonoszillator gesperrt, solange das Steigen kleiner ist als 20 cm/sec.

IC8 und IC9 sind zwei als VCOs (spannungsgesteuerte Oszillatoren) betriebene Timerbausteine vom Typ 555. Mit dem einen werden Tastsignale zwischen 2 und 4 Hz erzeugt, mit dem anderen das Tonsignal im Frequenzbereich von 330 bis 660 Hz. Bei-

de VCOs sind im Bereich einer Oktave spannungsgesteuert. C 5 wird über R 24/R 26 und C 8 durch R 25 und R 27 aufgeladen, bis die IC-Anschlüsse 2 und 6 ein Potential erreichen, das bei 2/3 der Timer-Versorgungsspannung liegt (2,5 V).

In diesem Moment schaltet jeweils Pin 7 auf Masse und die Kondensatoren C 5 und C 8 entladen sich über R 26 bzw. R 27, bis das Potential der Anschlüsse 2 und 6 auf 1/3 der Versorgungsspannung des Timers abgesunken ist. Dann wird der Entladevorgang über Pin 7 unterbrochen, und die Kondensatorspannungen können wieder steigen. Diese Vorgänge wiederholen sich periodisch. Mit steigender Signalspannung an R 24 und R 25 nimmt auch die Frequenz des niederfrequenten Takt-VCOs zu.

Der Ausgang des Taktoszillators IC8 tastet den Tonoszillator IC9 über dessen Reset-Anschluß. Wenn längere Tonpulse mit kürzeren Pausen gewünscht sind, dann muß das Tastverhältnis des Taktoszillators auf einen Wert ungleich 1 eingestellt werden. Mit zwei weiteren Kondensatoren C 6 und C 7 kann der Oszillator in seiner Frequenz nachgestimmt werden. Diese Möglichkeit ist wichtig, da der Taktoszillator auf 2 Hz oder geringfügig darunter arbeiten muß, um dem Ohr einen möglichst guten Geschwindigkeitseindruck zu vermitteln.

Q 1 setzt den Signalpegel auf Werte bis 9 V um. Dem hochohmigen Basiswiderstand R 28 liegt ein kleiner Kondensator C 9 parallel. Er beschleunigt durch einen kurzzeitigen Ladungsstoß in die Basis von Q 1 dessen Sperrvorgang, wenn der Ausgang der vorhergehenden Stufe auf niedriges Potential springt. Kurze Schaltzeiten verringern die Schwingneigung des CMOS-Bufers 4049. Dieses Risiko wird weiter verminder, indem eine UB-Version des Bausteins verwendet wird.

Die Lautstärkeinstellung erfolgt über ein logarithmisches 47-k-Potentiometer, mit dem die Versorgungsspannung von Q 1 und IC9 verändert werden kann. Das Poti selbst liegt in Serie mit R 32 parallel zur Spannungsversorgung.

Der akustische Wirkungsgrad des piezokeramischen Tongebers ist bei Frequenzen von wenigen kHz maximal. Um größte Lautstärken zu erreichen, erzeugt IC9 ein Signal mit einem stark von 1 abweichenden Tastverhältnis und relativ niedriger Grundfrequenz. Das Signal ist aber reich an Oberwellen und daher deutlich wahrnehmbar.

Obwohl der Oszillator Frequenzen zwischen 330 und 660 Hz erzeugt, besteht sein Ausgangssignal aus einer Pulsfolge mit Pulsängen von nur 250 μ s.

Der Tongeber wird zwischen Eingang und Ausgang des zweiten Inverters in IC10 angeschlossen. Auf diese Weise kann er komplementär mit effektiv verdoppelter Versorgungsspannung und daher auch deutlich höherer Schalleistung betrieben werden. Eine 9-V-Batterie (Alkali) verschafft dem Variometer für ca. 40 Stunden „Saft“. Die Batteriespannung wird mit dem Regler 78L05A (IC6) auf 5 V stabilisiert. Mit IC 5 wird durch Aufteilen der Versorgungsspannung eine Signalmasse erzeugt und der 4,7- μ F-Kondensator C 4 entkoppelt, wenn nötig, die 9-V-Anschlußleitungen.

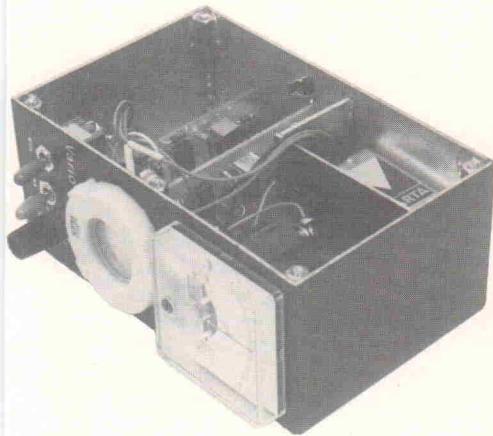
Bauanleitung: Variometer

- Maximaler Anzeigefehler in Meereshöhe: 10 % mit bekanntem höhenabhängigen Fehler
- Auflösung von ca. 0,1 m/sec
- Schnelle Anzeige-Charakteristik (geringe Dämpfung)
- Stabiler Anzeigenullpunkt.

Die erste Anforderung muß nicht kommentiert werden.

Die zweite Forderung nach Verwendung zweier Batterien erfolgt aus Sicherheitsgründen. Jede Batterie ist einmal leer oder kann ausfallen. Für diese Fälle sollte stets ein Ersatz vorhanden sein. Übliche Zustandsanzeigen für Batterien sind nicht sicher genug.

Der Anzeigebereich von ± 5 m/sec deckt die allermeisten Flugbedingungen ab. Höhere Skalenendwerte führen zur Skalendräzung. Um sehr große Geschwindigkei-



ten zu erfassen, könnte der Skalenbereich auch umschaltbar (z. B. ± 5 m/sec und ± 10 m/sec) ausgeführt werden oder die Anzeige wird durch Signalkompression bei hohen Geschwindigkeiten gedrängt. Das alles ist aber mit zusätzlichem Schaltungsaufwand verbunden. Die absolute Genauigkeit ist nicht besonders wichtig. Bei Meereshöhe ist eine Abweichung von 10 % zwischen angezeigtem und wahren Wert völlig tolerierbar. Die absolute Genauigkeit ist in allen Flughöhen von geringerer Bedeutung, vorausgesetzt, der Nullpunkt ist konstant.

Die Geschwindigkeitsauflösung in der Anzeige wird durch das Schaltungsrauschen festgelegt. Dem Vollausschlag (± 5 m/sec) entspricht eine Ausgangsspannung von $\pm 1,25$ V und einer Sensorspannung von $\pm 18 \mu$ V! Unser Wunsch war es, $\pm 0,1$ m/sec oder ± 2 % des Skalenendwertes noch sicher anzuseigen. Bei dieser Anzeige darf das durch Eigenrauschen auftretende

Schwanken des Zeigers kaum noch wahrnehmbar sein.

Unter Berücksichtigung der Signalbandbreite von 0 bis 1 Hz darf daher das Eigenrauschen der Schaltung, bezogen auf das Ausgangssignal des Druckaufnehmers, nur Bruchteile eines Mikrovols betragen. Lägen die zu verarbeitenden Frequenzen im hörbaren oder Hochfrequenzbereich, dann wäre diese Forderung leicht zu erfüllen, weil nur thermisches und Schrottrauschen auftreten würde. Diese Störungen wären bei einer Bandbreite von 1 Hz vernachlässigbar.

Bei sehr tiefen Frequenzen (0 - wenige Hz) tritt jedoch ein weiterer störender Effekt auf, der als Funkel- oder $1/f$ -Rauschen bezeichnet wird. Die Bezeichnung $1/f$ weist darauf hin, daß die Amplitude dieser Störung mit sinkender Frequenz zunimmt. Sie macht sich als zufällige, sprunghafte Änderung der Leitfähigkeit von Halbleitern und auch anderer Materialien bemerkbar. Experimente haben gezeigt, daß beispielsweise Leiterplatten sehr hohe abrupte Änderungen der Leitfähigkeit aufweisen und daß diese Sprünge ein- oder zweimal in der Minute stattfinden.

Das Rauschen im Variometer stammt hauptsächlich vom Spannungsregler, von dem Druckaufnehmer, dem ersten Operationsverstärker und der Oberflächenleitfähigkeit im Bereich des Differenzierers. Um optimales Rauschverhalten zu erreichen, mußten Vorversuche mit Bauelementen verschiedener Hersteller durchgeführt werden. Die in der Stückliste angegebenen Elemente haben sich bewährt. Darüber hinaus wurden auch verschiedenartige Widerstände ausprobiert, und es zeigte sich, daß Metallfilmwiderstände im hier wichtigen Frequenzbereich weniger rauschen, als die insgesamt rauschärmeren Dickfilmwiderstände.

Das Funkelrauschen der Leiterplatine wurde durch Potential-Ringe um die kritischen Bereiche der Schaltung herum ausreichend vermindert.

Unter dem Begriff der Dämpfung versteht man die durch Bandbegrenzung festgelegte Einstellgeschwindigkeit der Anzeige auf einen neuen Meßwert. Segelflieger bevorzugen möglichst träge Anzeigen, Drachenflieger hingegen wenig gedämpfte Instrumente. Zu schnelle Anzeigen können jedoch die Ablesung behindern, da jede kleine Turbulenz und jedes kleine Auf und Ab zu scheinbar willkürlichen Ausschlägen des Instrumentes führt. Die im hier beschriebenen Gerät gewählte Dämpfung ist so ausgelegt, daß die Anzeige einerseits wesentlichen Änderungen der Vertikalgeschwindigkeit folgen kann und andererseits unwe sentliche kleinere Schwankungen wegitert.

Die letzte und wichtigste Forderung an das Variometer ist die Nullpunktstabilität. Es ist nicht so schlimm, wenn bei einer wahren

Der Nullpunkt

Steiggeschwindigkeit von 3 m/sec beispielsweise nur 2 m/sec angezeigt werden. Die Differenz von 1 m kann durch einen Kalibrierfehler in der Anzeige von 30 % hervorgerufen werden, aber auch durch eine Nullpunktverschiebung um 1 m/sec.

Im ersten Fall würde eine Sinkgeschwindigkeit von 0,5 m/sec als 0,3 m/sec angezeigt – das ist ebenfalls nicht weiter schlimm. Wenn die Abweichung aber auf eine Nullpunktverschiebung zurückzuführen wäre, dann würde beispielsweise eine reale Sinkgeschwindigkeit von 0,5 m/sec als Steiggeschwindigkeit gleichen Betrages angezeigt. Das ist aber ein nicht mehr zulässiges Anzeigeverhalten.

Die Nullpunktstabilität kann zwei Gründe haben, einerseits eine Drift vor der Differenzierstufe, andererseits eine im darauf folgenden Teil der Schaltung. Gleichspannungsverschiebungen vor dem Differenzierer treten nur kurzzeitig während des eigentlichen Driftvorganges in der Anzeige auf.

Daher sollte die Schaltung vor dem Differenzierer den größten Anteil am Betrag der Signalverstärkung besitzen. Die maximal erlaubte Verstärkung wird durch den Ausgangsspannungsbereich der auf den Sensor folgenden OpAmp-Verstärkerstufe bestimmt. Wenn die Verstärkung des Differenzierer-OpAmps für Offsetspannungen eins ist und seine Wechselspannungsverstärkung groß gemacht wird, können auch die Driftprobleme hinter dem Differenzierer klein gehalten werden. Die Obergrenze der Verstärkung wird nur durch die Abmessungen der verfügbaren Polyester kondensatoren und den höchsten, noch akzeptablen Widerstand im Rückkopplungszweig des Differenzierer-OpAmps festgelegt.

Die Drift vor dem Differenzierer wird, wie schon erwähnt, durch den Druckaufnehmer und den darauf folgenden OpAmp bestimmt.

Die verwendeten ICs wurden daher hinsichtlich geringer Drift und geringen Rauschens ausgewählt. Der verwendete Druckaufnehmer besitzt einen integrierten Transistor für den Feinabgleich der thermischen Drift in der Meßbrücke. Was übrigbleibt, ist noch etwas nichtlineare Sensordrift. Sie aber korrigieren zu wollen, bedeutet einen erheblichen zusätzlichen Schaltungsaufwand und eine langwierige Abgleichsprozedur. Auch ohne diese Maßnahmen ist die Nullpunktstabilität der hier vorgestellten Schaltung völlig ausreichend.

(wird fortgesetzt)

Orgelselbstbau

2 neue Böhm-Instrumente von der Fachpresse getestet:



FACHBLATT TEST

Gesamturteil:

Die Dr. Böhm Drums haben mich wirklich überzeugt. Hier existiert eine deutliche Konkurrenz zu Linn und Oberheim und damit auch eine preisliche Alternative. Es ist erfreulich, mal wieder ein gutes und empfehlenswertes Gerät aus unserem Lande vorstellen zu können. Fazit: Zu dem Preis fast konkurrenzlos!

Preis: DM 2980,-
Bausatz: DM 2000,-

Gerald Dellmann

selber machen

Dieses elektronische Schlagzeug ist eine kleine Sensation, denn zum erstenmal gibt es in dieser Preisklasse ein Rhythmusgerät, das alle nur erkennlichen Schlagzeug-Varianten nicht synthetisch erzeugt, sondern digital gespeicherte Originalklänge wiedergeben kann. Möglich geworden ist diese naturgetreue „Begleitung“ für Hausmusikanten, z. B. für Orgelspieler, durch die moderne Computertechnik. Da dieses Unternehmen schon über jahrelange Erfahrung mit dem Orgelbau für jedermann besitzt, ist auch dieser Bausatz (Digital-Drums, 1780,- DM), auch von Nicht-Elektronikern in etwa 12 bis 15 Stunden zusammenzubauen.

Musica die Orgel digital

- kompletter Bausatz DM 2990,-
- Vollausbau inklusive digitalem Schlagzeug und Rhythmusgerät
- Bauzeit dieser 2manualigen Digitalorgel: übers Wochenende
- leichte Spielbarkeit
- Soloinstrumente über Knopfdruck
- voller Orgelsound
- (32 Töne erklingen gleichzeitig)

Nähere Informationen:

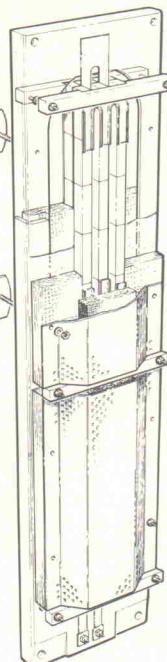
Dr. Böhm
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System
Postfach 2109 · 4950 Minden

Das Mittel-Hochton-Bändchen **neu**

Stratec SLC II

Daten

- 400-20 000 Hz ± 3 dB
- kein zusätzlicher Hochtöner erforderlich
- 86 dB/W/m
- hochbelastbar 100 W/RMS
- niedrige Verzerrungen unter 0,8 %
- Abmessungen: 130 x 590 x 50 mm



Broschüre

mit Bauanleitungen gegen Einsendung von 2,-DM in Briefmarken

Händleranfragen erwünscht

hifisound

Bausätze

- Dynaudio DAK 2-120, 2-Weg, 198,- DM bis „Pandora“, 5-Weg, Doppelbass, 1248,- DM
- Focal Kit 280, Doppelschwingspule, Eton Kalotte, incl. FW 280,- DM
- Harbeth 2-Weg, Audax HD 12 x 9, incl. Bau- teile f. FW 298,- DM
- KEF CS-7, 3-Weg, incl. FW 398,- DM
- Audax Silence, 3-Weg, incl. FW 398,- DM ab 200,- DM versandkostenfrei Preisliste kostenlos

Das Lautsprecherbuch

Technische Daten
Bauanleitungen
Aktivlösungen, auf
330 Seiten gegen 20,- DM-Schein

 **hifisound**
lautsprechervertrieb
saerbeck + morava
4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/47828

Fostex

sagt mehr als tausend Worte



Systeme mit aufhängunglosem Super-Baß und Magnetostaten, GZ 1001 DM 2.490,-/GZ 2001 DM 4.450,-

Pyramidenysteme von 45 bis 120 cm Höhe, auch Einzelgehäuse lieferbar ab DM 120,-



Exponentielle-Hornsysteeme mit beeindruckender Dynamik über den gesamten Frequenzbereich

Exclusiv bei **ACR**

Ob Fertig-Lautsprecher oder Bausatz-System – wenn Sie Qualität schätzen und das Besondere lieben, werden Sie diese Systeme in die engere Wahl ziehen müssen! Gelegenheit dazu haben Sie bei einer Hörprobe in einem unserer Spezial-Lautsprecher-Shops:

D-2900 OLDENBURG, Ziegelhofstr. 97, Tel. 0441/776220
D-4000 DÜSSELDORF 1, Steinstraße 28, Tel. 0211/328170
D-5000 KÖLN 1, Unter Goldschmiede 6, Tel. 0221/402088
D-6000 FRANKFURT/M., 1, Gr. Friedbergerstr. 40-42, Tel. 0611/284972
D-6600 SAARBRÜCKEN, Naubiswesterstr. 22, Tel. 0681/398834
D-8000 MÜNCHEN 40, Ammillerstr. 2, Tel. 089/336530

CH-1227 GENF-CAROUGE, 8 Rue du Pont-Neuf, Tel. 022/425353
CH-4057 BASEL, Feldbergstr. 2, Tel. 061/266171
CH-8005 ZÜRICH, Heinrichstr. 248, Tel. 01/421222
CH-8621 WETZIKON, Zürcherstr. 30, Tel. 01/9322873

Generalvertrieb für den deutschsprachigen Raum:
ACR AG, Heinrichstr. 248, CH-8005 Zürich,
Tel. 01/421222, Telex 58310 acr ch

Infos nur gegen DM 3,- in Briefmarken.

Vom Fototransistor zum Opto-IC

Wie wär's mit einer Schaltung, bei der die Verbindung der Einzelkomponenten nicht mehr durch metallische Leiter, sondern durch Licht geschieht und deren logische Schaltkreise ebenfalls auf lichttechnischer Basis arbeiten? Bis heute gibt es noch keine kommerziell hergestellten „Opto-ICs“, die nach diesem Verfahren arbeiten. Es sind allerdings diverse integrierte optische Bauelemente entwickelt worden, die die Aussagen einschlägiger japanischer Kreise durchaus glaubwürdig erscheinen lassen, daß ein Computer aus Opto-ICs mit der vierundzwanzigfachen Geschwindigkeit der theoretischen Maximalgeschwindigkeit heutiger Rechner bis Ende dieses Jahrzehnts funktionsfähig sein wird.

Funktionen lieferte. Heute werden ausschließlich monolithische integrierte Schaltungen aus Halbleiterlegierungen einer einzigen Familie hergestellt. Derartige Einheiten können verschiedenartigste Schaltungsteile enthalten, wie z. B. Laser, Lichtwellenleiter, Detektoren, Prismen, Filter, Koppler und Photodioden.

Sowohl die Hybrid- wie auch die monolithischen integrierten Schaltungen beruhen auf dem Dünnfilm-Wellenleiter, dessen typische Schichtdicke etwa $2,5 \mu\text{m}$ beträgt. Man ist inzwischen in der Lage, innerhalb dieser extrem dünnen Schichten Laserdioden unterzubringen, die Licht mit höherer, gerichteter Intensität als die Sonnenoberfläche erzeugen können. Außerdem sind bereits Schalter mit einer Schaltfrequenz von 5 GHz realisiert worden.

Hybride und monolithische ICs

Die Entwicklung integrierter Optiken begann vor etwa 10 Jahren mit der Entstehung von Hybridschaltungen. Sie enthielten eine Kombination aus organischen Verbindungen, Lithium-Niobat und magneto-optischem Granat, die bereits eine Anzahl der gewünschten

Laser aus Gift und Gallium

Als Lichtgenerator eines Opto-ICs dient ein heterostrukturierter III-V-Halbleiterlaser, der aus Elementen der Gruppe III des periodischen Systems (wie z. B. Indium, Aluminium, Gallium) in Kombi-

nation mit Elementen der Gruppe V (wie z. B. Phosphor, Antimon, Arsen) besteht. Die Funktion eines derartigen Lasers hängt von seiner Bandabstandsenergie ab. Darunter versteht man die Energie, die benötigt wird, um die Bindungsenergie der Elektronen auf der äußersten Schale eines Atoms zu überwinden. Damit gehen die

Wiederholt sich die Geschichte der Elektronik? Die Abmessungen der Halbleiterbauelemente wurden ständig weiter reduziert, bis die integrierte Schaltung erschien. Einzelne Chips übernahmen die Funktion einer großen Anzahl diskreter Transistoren, Dioden, Kondensatoren usw.

In einigen Laboratorien in den USA und Kanada, aber besonders in Japan vollziehen Forscher die Geschichte der Elektronik nach - mit anderen Mitteln freilich. Sie treiben Entwicklungsarbeit auf einem völlig neuen Gebiet, das man mit „Integrierte Optiken“ bezeichnen kann.

Elektronen vom gebundenen in den freien Zustand über. Die Elektronen werden zur aktiven Fläche des Lasers transportiert und geben dort ihre Energie in Form von Licht ab. Ein typischer heterostrukturierter, aus Galliumarsenid zusammengesetzter Halbleiterlaser entsteht so, daß zunächst als Substrat eine sehr

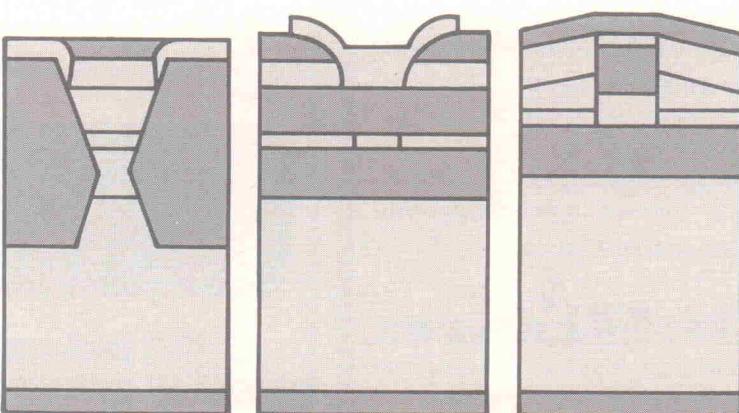


Bild 1. Heterostrukturierter Halbleiterlaser. Es gibt viele unterschiedliche Entwicklungen. Die drei abgebildeten Versionen stammen von Hitachi (links), Mitsubishi (Mitte) und den Bell-Laboratorien (rechts.)

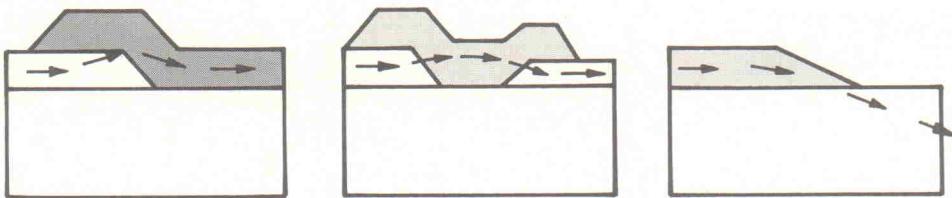


Bild 2. Optische Übergangszonen. Ein Lichtstrahl kann veranlaßt werden, von einem Dünnschicht-Wellenleiter in einen anderen überzutreten, wenn man die beiden zugespitzten Enden der Wellenleiter überlappt (links). Als Alternative dazu lassen sich zwei Wellenleiter stumpf mit den Enden zusammenfügen (Mitte). Dabei müssen die Enden und ihre Umgebung mit einem Material überzogen werden, dessen Brechungsindex größer als der des Substrats ist. Andernfalls wird das Licht in das mit einem niedrigeren Brechungsindex ausgestattete Substrat abgeleitet (rechts).

kleine rechteckige Scheibe aus Galliumarsenid hergestellt wird. Dann wird ein Wellenleiter erzeugt, indem man Schichten aus Aluminium-Galliumarsenid abscheidet; die zusätzlichen Verbindungen mit niedrigerem Brechungsindex werden gebraucht, um das erzeugte Licht innerhalb der zentralen Wellenleiterschicht zu halten.

Wellenleiterschichten als hochwirksamer Laser

Ein anderer Typ Festkörperlaser: Die Wellenleiterschicht mit dem höchsten Brechungsindex ist die aktive Schicht, sie liegt unter der positiven oder P-Schicht. Die P-Schicht wird durch das Hinzufügen von Elementen wie z. B. Zink gebildet. Dessen Atome sind Akzeptoren (sie können Elektronen aufnehmen). Die Schichten unterhalb der aktiven Schicht sind negative oder N-Schichten, die durch Hinzufügen von Schwefel, Zinn oder Tellur gebildet werden. Sie sind Donatoren (sie können Elektronen abgeben).

Legt man eine Spannung an, bewirkt das die Schichten durchdringende, intensive elektrische Feld, daß Elektronen aus den N-Schichten und Defektelektronen (Löcher) aus den P-Schichten in die zentral liegende aktive Schicht getrieben werden. Die Rekombinationsenergie wird dann als Licht abgegeben.

Laser dieses Typs weisen eine sehr hohen Wirkungsgrad auf, weil vor allem das aktive Volumen sehr

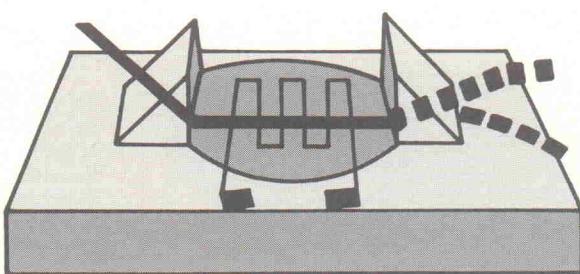
gering ist und daher die Wärmezeugung minimal bleibt. Weiterhin können diese Laser für längere Zeit und in einem weiten Umgebungstemperaturbereich arbeiten. Und sie sind sehr klein, typisch 300 x 50 μm .

Auf dem Weg zum Opto-IC

Nachdem mit dem Laser eine Lichtquelle zur Verfügung steht, die klein genug für den Einbau in eine integrierte optische Schaltung ist, besteht der nächste Schritt in der Entwicklung optischer Strukturen, die das gleiche wie die elektronischen bewirken.

Eine der einfachsten integrierten optischen Schaltungen dient dazu, das Licht von einem Wellenleiter in einen anderen zu schicken. Es gibt mehrere Möglichkeiten, dies zu bewerkstelligen. Die einfachste ist, die beiden Wellenleiterenden zu verjüngen. Wenn das Licht das Ende des ersten erreicht, wird es in das Substrat abgeleitet, falls kein zweiter Wellenleiter vorhanden ist. Andernfalls wird es in den zweiten Wellenleiter eintreten, sofern sich beide überlappen. Alternativ lassen sich die beiden zugespitzten Enden der Wellenleiter so anordnen, daß sie direkt voreinander liegen. Die Enden müssen allerdings mit einem

Bild 3. Magneto-optischer Schalter. Das von der linken Seite her einfallende Licht wird durch das von der rechteckförmigen Flachspule erzeugte Magnetfeld polarisiert. Ein auf der Ausgangsseite (rechts) angeordnetes Prisma kann das mit unterschiedlicher Polarisierung (Magnetfeld ein - Magnetfeld aus) eintretende Licht in zwei verschiedene Austrittspfade ablenken.



Material überzogen sein, dessen Brechungsindex größer als der des Substrats ist.

Nutzlast Information

Für den praktischen Gebrauch muß eine integrierte optische Schaltung in der Lage sein, die Lichtwelle zu codieren oder zu modulieren, damit sie Informationen übertragen kann.

Als Beispiel soll der magnetooptische Schalter dienen. Die physikalischen Eigenschaften des magnetooptischen Schalters beruhen auf dem Prinzip der Magneto-Rotation (Faraday-Effekt; magnetische Drehung der Polarisationsebene): Ungepaarte Elektronen, die ihre eigenen Achsen umkreisen, bestimmen die Magnetisierungsrichtung eines Materials. In Anwesenheit eines Magnetfeldes wird die Polarisationsebene des Elektrons reorientiert, wobei sie sich dreht. In einem magnetooptischen Schalter kann das Licht aus einem Prisma in vielen verschiedenen Richtungen austreten, je nachdem, wie sich die Polarisationsebene einstellt.

Zur Herstellung eines magnetooptischen Schalters wird magnetischer Eisen-Granat als dünner Film zu einem Wellenleiter mit ausreichenden Abmessungen aufgetragen, der es erlaubt, die Lichtwelle zu beugen. Über oder unter dem magnetischen Eisen-Granat liegt ein ebener, meist schlängelförmig gewundener Leiter. Das Licht tritt in den magnetischen Eisen-Granat durch ein Prisma ein, läuft durch den Wellenleiter und tritt über ein anderes Prisma wieder aus. Der Austrittswinkel hängt von der Polarisationsebene ab, mit der das Licht in den Schalter eintritt. Fließt durch den Leiter ein Strom, ändert sich die Polarisationsebene der Lichtwelle; das aus dem zweiten Prisma austretende Licht wird dadurch in eine andere Richtung abgelenkt. Abhängig davon, ob der Strom eingeschaltet ist oder nicht, kann das Licht auf zwei verschiedenen Pfaden den Schalter verlassen. Damit ist die Möglichkeit zur Modulation des Lichtes gegeben.

Optische Schalter

Ein anderes wichtiges Teil, das eigentlich mit die Grundlage der optischen Kommunikation bildet, ist ein Auswahlschalter, mit dem eine Anzahl Eingänge auf eine bestimmte Anzahl Ausgänge geschaltet werden kann. Die physikalische Grundlage ist folgende:



Bild 4. Der Delta-Beta-Wechselschalter. Durch geeignete Einstellung eines elektrischen Stromes an zwei Elektroden lassen sich die Brechungsindizes zweier Wellenleiter so verändern, daß sie für exakt eine Übertragungslänge zueinander parallel verlaufen.

Liegen zwei parallele Wellenleiter sehr dicht nebeneinander, kann Licht vom ersten in den zweiten überreten und auch wieder vom zweiten zurück zum ersten. Damit das Licht nur vom ersten in den zweiten Wellenleiter überwechseln kann, aber nicht wieder zurück, müssen beide Wellenleiter so dimensioniert werden, daß sie mit der richtigen Übertragungslänge parallel verlaufen. Die Übertragungslänge ist eine spezielle Kenngröße, die von der jeweiligen Wellenlänge, die durch den Abstand beider Wellenleiter definiert ist, der Breite der Wellenleiter selbst und der Frequenz des Lichtes abhängig ist.

Liegen zwei Wellenleiter für exakt eine, drei, fünf oder ungeradzahlige Vielfache der Übertragungslänge parallel, tritt das Licht vollständig in den zweiten Wellenleiter über, ohne in den ersten zurückzukehren. Andersherum, wenn zwei Wellenleiter für geradzahlige Vielfache der Übertragungslänge parallel verlaufen, wechselt das Licht zwischen beiden Wellenleitern hin und her.

Die Schwierigkeit in der Erfüllung dieser grundlegenden Forderungen besteht darin, daß die Länge und die Trennung der beiden parallelen Wellenleiter sehr genau eingehalten werden müssen. Diese Forderung ist so extrem, daß sie sich zur Zeit technologisch ausschließlich in Forschungslabors realisieren läßt.

Delta-Beta-Umschalter

Eine Möglichkeit, die eben geschilderten extremen Genauigkeitsanforderungen zu erreichen, besteht in der Anwendung des sogenannten Delta-Beta-Umschalter-Prinzips. Die physikalische Grundlage dieses Schalters beruht auf der bereits anfangs erwähnten Tatsache, daß sich der Brechungsindex in

Zwischenverstärker

Zur Zeit benötigt man Zwischenverstärker, um das Lichtsignal zu verstärken, da seine Intensität mit der Entfernung von der Lichtquelle abnimmt. Die Verstärker wandeln zunächst das Licht in ein elektrisches Signal um, dieses wird verstärkt und wieder in ein Lichtsignal zurückverwandelt.

Das einfachste Gerät dieser Art basiert auf der Shockley-Diode.

Licht frei, das durch den zweiten Wellenleiter nach außen transportiert wird. Ein derartiger Verstärker kann das Eingangslichtsignal etwa 30fach verstärken.

Optische Filter

Das optische Filter dient zum Demodulieren eines Lichtträgers, der diverse aufmodulierte Frequenzen enthalten kann, die jeweils für sich separate Daten übertragen.

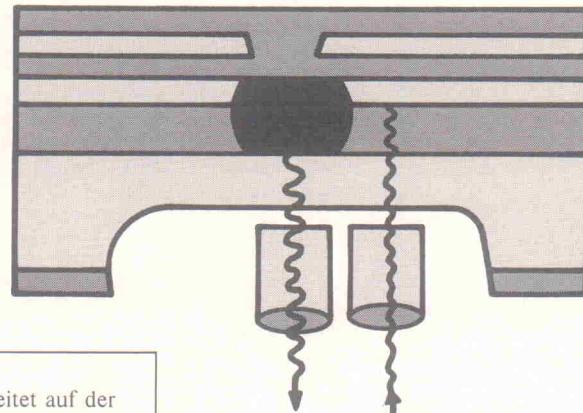


Bild 5. Optischer Verstärker. Er arbeitet auf der Grundlage der Shockley-Diode. Diese vertikal integrierte Schaltung regeneriert das ankommende Lichtsignal für die erneute Aussendung.

im geöffneten Zustand, d. h. die Lichtwelle kann nicht vom einen zum anderen Wellenleiter überwechseln. Es wandert vom ersten Wellenleiter in den zweiten und wieder zurück zum ersten. Ist jedoch der Schalter geschlossen, kann das Licht vom ersten in den zweiten Wellenleiter überreten. In diesem Fall liegt an der zum ersten Wellenleiter gehörenden Elektrode eine positive, an der zum zweiten gehörenden eine negative Spannung. Dadurch ändert sich der Brechungsindex beider Wellenleiter und begünstigt den vollständigen Lichtübertritt vom ersten Wellenleiter in den zweiten. Die Anordnung ist also tatsächlich ein „Lichtweg“-Umschalter.

Ihre halbleiterphysikalischen Grundlagen beruhen auf P-dotierten, N-dotierten Indium-Gallium-arsenidphosphid-Schichten, die in Anwesenheit von Licht elektrische Ströme erzeugen können. Der Verstärker besteht aus zwei in das Substrat eingelassenen Wellenleitern, die P- und N-leitende Halbleiterschichten mit einer modifizierten Shockley-Diode in der Mitte enthalten. Das schwache Eingangssignal erzeugt einen schwachen elektrischen Impuls, der die Shockley-Diode in den leitenden Zustand schaltet. Die Diode wird dabei von einer externen Stromquelle versorgt. Die Kombination der beiden elektrischen Ströme gibt dann Energie in Form von

Grundsätzlich lassen sich Lichtwellen auf zwei Arten definieren: einmal bezogen auf die Wellenlänge im Vakuum oder bezogen auf ihre scheinbare Wellenlänge, die entlang der Ebene gemessen wird, die sie gerade durchdringen. Ein „Bragg-Reflektor“ ist von der scheinbaren Wellenlänge einer Lichtwelle abhängig.

In einem Bragg-Reflektor ist ein Wellenleiter so konstruiert, daß er ein Beugungsgitter enthält, also parallele Nuten, die rechtwinklig zur Einfallsrichtung des Lichts angeordnet sind. Dabei beträgt der Abstand zwischen zwei parallelen Nuten gerade eine halbe Wellenlänge einer bestimmten, vorgege-ge

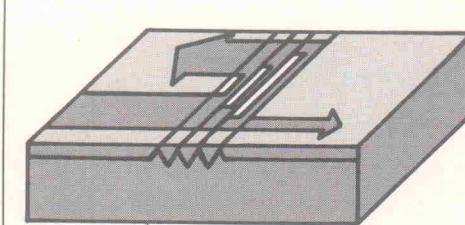


Bild 6. Bragg-Reflektor. Durch Riffelung der Oberflächen wird ein einfacher Wellenleiter in einen Reflektor verwandelt. Nur das Licht, dessen Wellenlänge exakt dem doppelten Nutenabstand entspricht, wird total reflektiert. Der Bragg-Reflektor dient in einer optischen Wellenleiter-Schaltung als Spiegel und Filter.

benen Frequenz. Wenn das Licht auf den First der ersten Nut trifft, wird ein Teil nach hinten reflektiert. Demzufolge wird ein weiterer Teil des Restlichtes am First der zweiten Nut reflektiert. Die beiden reflektierten Wellen sind in Phase, erhöhen somit die Amplitude der reflektierten Lichtwelle. Wenn das Eingangslight mehr und mehr Nutenfirste überstreicht, wird ein immer größerer Lichtanteil einer spezifischen Frequenz nach hinten reflektiert, bis nach dem Überstreichen einiger hundert Nutenfirste der gesamte Anteil einer scheinbaren Wellenlänge reflektiert ist.

Dem Eingangslight, das sich aus vielen verschiedenen scheinbaren Wellenlängen zusammensetzt und dessen jede spezifische Wellenlänge eine vorher modulierte Information enthält, wird ein bestimmter durch das Filter definierter Anteil entzogen. Das entspricht einem Demodulationseffekt, wodurch die Information von seinem Lichtträger getrennt wird. Das Restlicht erfährt keine Beeinflussung und durchquert den Bragg-Reflektor ungehindert.

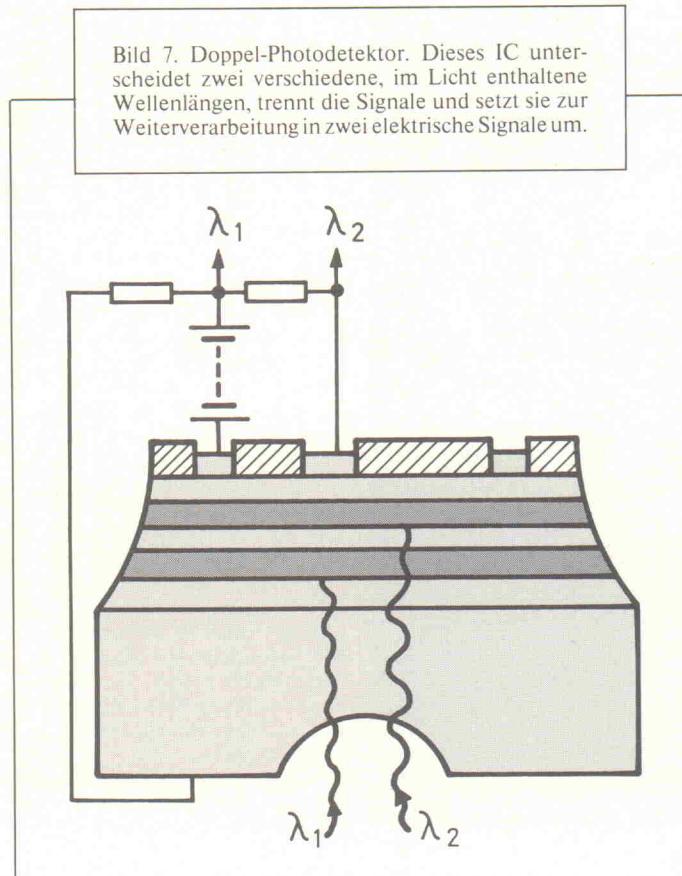
Eine verbesserte Version des Bragg-Reflektors ist der optische Resonator. Im Prinzip besteht er aus einer Anzahl zusammengefügter Bragg-Reflektoren, die einen Oszillationseffekt in der Lichtträge welle hervorrufen. Der Resonator ist auch in Schalteranwendungen einsetzbar.

Photodetektoren

Ein anderer Filtertyp ist der vertikal integrierte Zwei-Wellenlängen-Photodetektor. Die physikalische Grundlage dieses Typs ist, daß unterschiedliche Schichten von Indium-Galliumarsenid unterschiedliche Empfindlichkeit bei Licht unterschiedlicher Wellenlängen zeigen.

Licht, das zwei Frequenzanteile enthält, dringt vom Boden aus ein und berührt die erste Schicht. Wenn die Frequenz des Lichts

Bild 7. Doppel-Photodetektor. Dieses IC unterscheidet zwei verschiedene, im Licht enthaltene Wellenlängen, trennt die Signale und setzt sie zur Weiterverarbeitung in zwei elektrische Signale um.



(und somit auch seine Energie) hoch genug sind, kann es die erste Schicht anregen, diese erzeugt einen elektrischen Strom. Der Strom wird durch eine geeignete Schaltung aus dem Filter abgezweigt. Kann die Lichtfrequenz die erste Schicht nicht anregen, gelangt das Licht in die zweite Schicht und regt diese zur Erzeu-

gung eines elektrischen Stromes an. Dieser Strom wird durch eine zweite Schaltung abgezweigt. Die Anordnung ist also in der Lage, Licht zweier verschiedener Frequenzen trennen zu detektieren.

Noch ein weiter Weg

Mag sein, daß bei so manchem

Halbleiterhersteller die Hexenküche der Pioniere gleich neben der „laufenden“ Wafer-Produktion angesiedelt ist. Von der klinischen Sauberkeit bis zur Ausstattung mit speziellen, teuren Meßgeräten dürften in Labor und Fertigung zahlreiche Arbeitsbedingungen ähnlich oder gleich sein. Trotzdem: Bei den Optos wird es ein weiter Weg sein, bis die ersten ICs „verfügbar“ sind, wie das so schön genannt wird. Die Bausteine können bisher nur im Labor und unter günstigsten Bedingungen hergestellt werden, an eine kommerzielle Verwendung ist überhaupt noch nicht zu denken.

Die japanischen Forscher haben gut reden, wenn sie über einen Computer philosophieren, der auf Lichtwellen basiert. Diejenigen, die aufgrund der Versprechungen der Wissenschaftler über die Leistungsfähigkeit der verschiedensten Technologien allzu leicht vom Boden der Realitäten abheben, mögen getrost über das „Kerzenlichtenergie“-RAM der heutigen Computer lächeln.

Es ist sicher vermessen, zu glauben, daß Opto-ICs eine mit den konventionellen ICs vergleichbare Revolution auslösen werden. Realistisch dagegen ist, daß die hohen Arbeitsgeschwindigkeiten, an die wir von der Computertechnologie gewöhnt sind, sich mit der Einführung der Großintegration integrierter Optiken weiter steigern werden. Weiterhin darf man auch auf die Kostenentwicklung gespannt sein, denn integrierte optische Schaltungen übertreffen in ihrem zulässigen Arbeitstemperaturbereich die konventionellen ICs bei weitem. □

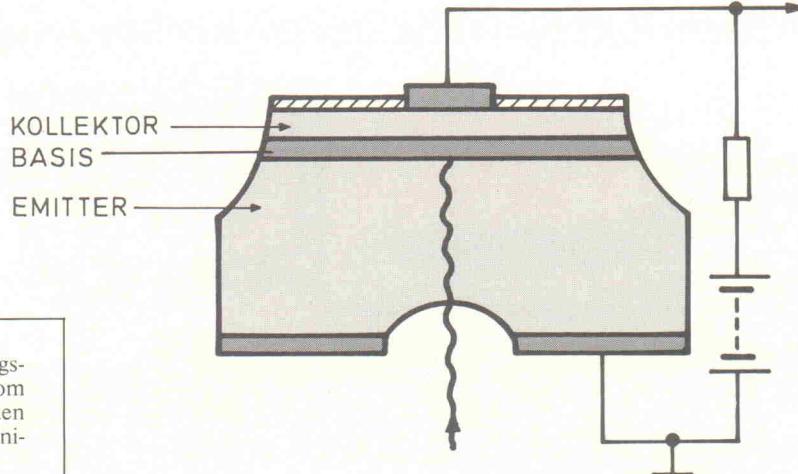


Bild 8. Phototransistor. Schwache Licht-Eingangssignale werden in einen verstärkten Kollektorstrom umgesetzt. Derartige Phototransistoren könnten als Lichtempfänger in zukünftigen Lichtkommunikationssystemen Anwendung finden.



Als Robert Moog seine ersten Synthesizer konstruierte, begann damit eine Neuerung auf dem Gebiet der elektronischen Musik. Es war nun möglich geworden, Geräte und Bausteine auch verschiedener Hersteller miteinander zu koppeln, da man sich auf eine gemeinsame, heute schon legendäre Steuerspannungscharakteristik einigte, die mit 1V/Okt und positivem, meist TTL-kompatiblen Gate-Impuls arbeitete.

Die alten Hüte...

Sie erinnern sich: 1 V Spannungs-erhöhung am Eingang des spannungsgesteuerten Oszillators (VCO) verdoppelte dessen Ausgangsfrequenz, und die Gate-Lei-tung auf +5 V schaltete den Klang ein. Mit Aufkommen der ersten polyphonen, also mehrstimmig spielbaren Synthesizer Mitte der siebziger Jahre verschwanden die Klinkenbuchsen für diese Steuer-spannungen wieder, da bei der Komplexität der Polysynths auch bis zu fünfzig Steuerleitungen zusammenkamen. Ein anderer Grund waren die nun verwendeten digitalen Oszillatoren (DCO), die die Aufgabe der VCOs übernah-

men. Klanglich besteht zwischen beiden Arten kein Unterschied, auch wenn mancher Hersteller werbewirksam das Gegenteil behauptet, aber der in fast allen Synths vorhandene Mikrocomputer, der für die richtige Zuordnung der gedrückten Tasten zu den Oszillatoren sorgt, kann nun einmal mit Zahlen besser und schneller umgehen als mit Steuerspannungen. Praktisch sieht der Vorgang beim Drücken einer Keyboardtaste so aus:

Der Mikrocomputer sieht nach, welche Taste auf dem Keyboard gedrückt ist, nimmt aus einer Tabelle einen dieser Taste entsprechenden Teilfaktor und schreibt ihn in das Register einer seiner digitalen Oszillatoren. Dieser teilt eine hohe sog. Masterfrequenz (z. B. 2 MHz) durch den eingeschriebenen Wert, z. B. durch 4545, und fertig ist der Kammerton a (440 Hz). Leider ist damit die Steuerbarkeit des Instruments durch andere Geräte, etwa durch einen Sequenzer, verlorengegangen. So trafen sich die Marktführer der Branche, wie Yamaha, Roland, Korg, Kawai, Oberheim und Sequential Circuits 1980 in Tokio, um einen neuen Standard für eine ge-

MIDI — Schnittstelle zur Musik

Wissenswertes über verkabelte Musikinstrumente



MIDI ist nicht etwa eine neu aufgelegte Moderichtung, wie vielleicht die Damen unter Ihnen vermuten, sondern MIDI steht für 'Musical Instruments Digital Interface', eine Einrichtung, die an den neuesten Synthesizern und anderen Keyboards zu finden ist.

C. Meyer

elrad 1984, Heft 7

meinsame, kompatible Schnittstelle für elektronische Musikinstrumente zu schaffen. Auf der NAMM-Show 1983 war es dann soweit: die Spezifikationen der MIDI-Schnittstelle waren festgelegt. Instrumente, die mit MIDI ausgerüstet waren, sollten folgende Möglichkeiten besitzen:

1. Ein Keyboard mit MIDI kann ein anderes Gerät mit MIDI steuern, und zwar in der Tonhöhe, im Anschlag der Tasten, im Klang usw.
2. MIDI kann Synchron- und Triggerinformationen enthalten, um z.B. Rhythmusgeräte und Sequenzer zu synchronisieren.
3. In Verbindung mit einem Heim- oder Personalcomputer ist ein Datenaustausch zwischen Instrument und Rechner möglich.

... und die neuen!

Wie Sie sicher schon vermuten, werden über die zwei oder drei Diodenbuchsen mit den Bezeichnungen *MIDI in*, *MIDI out* und *MIDI thru* an der Rückseite Ihres Synthesizers keine Steuerspannungen oder gar Klänge übertragen

DI thru-Buchse gibt die Daten wieder aus, die *MIDI in* empfängt, nichts mehr und nichts weniger. Die Daten, die byteweise seriell übertragen werden, lassen sich generell in zwei Gruppen teilen: in die *Channel Information* und die *System Information*.

Die *Channel Information* erledigt sozusagen die Routinearbeit der Schnittstelle. Sie enthält Informationen über den angesprochenen Kanal, welche Tasten mit welcher Stärke gedrückt wurden, welche Tasten losgelassen wurden, welcher Klang eingestellt wurde (Programm Nr.), ob das Pitch Wheel betätigt ist usw.

Die *System Information* gilt für alle Kanäle eines Systems. Sie enthält Daten über ausgewählte Sequenzen und Partituren, führt auf Befehl ein Reset des gesamten Systems aus und hat spezielle Daten zur Synchronisation angeschlossener Rhythmusmaschinen und Sequenzer.

Die *System exclusive Information* als dritte Gruppe kann so gestaltet werden, wie der Hersteller eines Geräts es wünscht. Daten unter diesem Begriff sind nicht genormt

den sind: von *MIDI out* am ersten Instrument nach *MIDI in* am zweiten Instrument (Bild 1). Wenn nichts anderes eingestellt wurde, erklingt alles, was auf dem ersten Instrument gespielt wird, auch auf dem zweiten. Auch wenn auf dem ersten Instrument ein anderer Klangspeicher angewählt wird, stellt das zweite Instrument das Programm mit derselben Nummer ein. Beide Instrumente sind quasi parallelgeschaltet, obwohl sie unterschiedliche Klänge produzieren können. Die Daten der Klänge selbst, also wie hoch z.B. die Filterfrequenz des VCFs ist, werden im Normalfall nicht übertragen, sondern nur die Programmnummern.

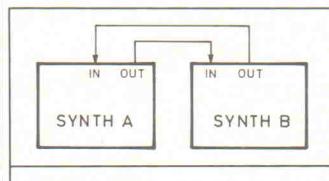


Bild 1. MIDI-Grundsystem.

MODEs und CHANNELs

Die Möglichkeit, zwei Instrumente parallel spielen zu können, ist zwar schön, aber nicht weltbewegend. Richtig interessant wird die Sache erst, wenn mehrere Instrumente, Rhythmusgeräte und ein Sequenzer oder Mikrocomputer zusammengeschaltet werden. Um einen Kabelsalat zu vermeiden, läßt es MIDI zu, ein vom „Master“ (das ist der steuernde Synthi, Sequenzer oder Computer) geliefertes Signal praktisch durch alle angeschlossenen Geräte durchzuschleifen und dann jedes Gerät mit einer dem Gerät eigenen Adresse, dem *Channel*, anzusprechen (Bild 2). Um diese Möglichkeit zu nutzen, lassen sich viele Instrumente (bei weitem nicht alle!) auf verschiedene *Mode*s einstellen: auf den *Omni Mode*, den *Poly Mode* und in Zukunft auch auf den *Mono Mode*.

POLY MODE

In dieser Betriebsart ist jedem Instrument ein *Channel* zugeordnet, damit eine individuelle Adressierung jedes Geräts vom „Master“ aus möglich ist (Bild 2), wobei max. 16 *Channels* benutzt werden können. Am Empfänger muß eingestellt sein, welchem *Channel* er gehört, ähnlich einem Kanalwahlschalter am Fernsehgerät. Die angeschlossenen Geräte können nun gesteuert vom „Master“ unterschiedliche Melodien auf unterschiedlichen Soundprogrammen spielen.

MONO MODE

Wenn ein Empfänger im *Mono Mode* (nicht zu verwechseln mit monophonen Synthesizern oder dem Unisono-Betrieb bei manchen polyphonen Synthesizern) arbeitet, ordnet er jeder seiner Stimmen einen einzelnen *Channel* zu. Damit ist jede Synthesizerstimme einzeln ansprechbar und auch mit einem eigenen Sound zu belegen. Ein 8-stimmiger Synthesizer im *Mono Mode* empfängt und sendet dann auf den Kanälen 1 bis 8.

Bis heute gibt es kein Instrument, das den *Mono Mode* implementiert hat, und wenn es demnächst eines geben wird, wird es sicher in der Preisklasse 'unerschwinglich' anzusiedeln sein.

Wenden wir uns also den beiden gebräuchlichen *Mode*s zu, dem *Omni Mode* und dem *Poly Mode*.

Datenformat

Ein Datensatz der 5 MIDI-Datengruppen *Channel Information*, *System Common*, *System Realtime*, *System Exclusive* und *System Reset* besteht aus einem vorangehenden



gen, sondern digitale Daten; wie das vor sich geht, davon später.

Zunächst wollen wir feststellen, was übertragen wird. Wenn Sie aus lauter Übermut schon einmal einen Verstärker an die *MIDI out*-Buchse angeschlossen haben, werden Sie bestenfalls Knackgeräusche beim Drücken der Keyboardtasten im Lautsprecher vernommen haben, schlimmstenfalls ist Ihr Verstärker jetzt im Eimer. Bits und Bytes sind eben nicht sehr hörenswert. Die *MIDI out*-Buchse führt alle Daten, die das Instrument selber erzeugt (Sender), die *MIDI in*-Buchse ist Empfänger für ankommende Daten, und die *MIDI thru*-Buchse gibt die Daten wieder aus, die *MIDI in* empfängt, nichts mehr und nichts weniger.

Wichtig zum weiteren Verständnis der Funktion (und Nichtfunktion) der MIDI-Schnittstelle ist zu wissen, daß ein Instrument nicht alle Befehle des Systems zu kennen und interpretieren braucht, was auch gar nicht notwendig ist, denn ein Synthi braucht andere Informationen als ein Rhythmusgerät.

Im einfachsten Fall besteht ein MIDI-System aus zwei Keyboards, die über ein handelsübliches Diodenkabel folgendermaßen verbun-

OMNI MODE

Nach dem Einschalten gehen alle mit MIDI ausgestatteten Instrumente in den *Omni Mode*, Sender,

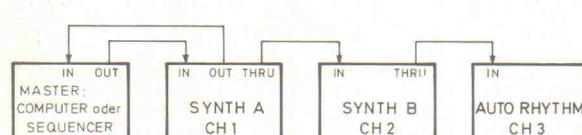


Bild 2. Erweitertes MIDI-System.

Bühne / Studio

Tabelle 1

Midi-Statusbytes sind unterstrichen, \$ kennzeichnet eine Hexadezimalzahl, für X ist der Kanalcode einzusetzen. Die Bytes sind außerdem noch einmal bitweise in der Form Bit 7, Bit 6, Bit 5, Bit 4, Bit 3, Bit 2, Bit 1, Bit 0 dargestellt, z. B. 0kkkkkkk bedeutet: eine Zahl k zwischen 0 und 127 (7-Bit-Wert), das höchstwertige Bit 7 ist immer '0'.

Channel Information

Die 4 höherwertigen Bits jedes *Channel* Statusbytes kennzeichnen den Befehl, die 4 niedrigerwertigen Bits den angesprochenen Kanal.

\$9X (144+X) NOTE AN

Schaltet Note ein

3 Bytes: 1001nnnn

0kkkkkkk 0vvvvvvv

nnnn:

Kanalnummer von 0 bis 15. Entspricht den Kanälen 1 bis 16.

0kkkkkkk:

Tastennummer von 0 bis 127. Bei allen Keyboards ist das mittlere C = 60. Alle C-Tasten sind Vielfache von 12. Das Standard-Synthesizerkeyboard mit 5 Oktaven reicht von 36 bis 96.

0vvvvvvv:

Tastenanschlag von 0 bis 127. 1 = leicht, 127 = sehr stark. Bei v=0 wird die Note ausgeschaltet. Ohne Anschlagsdynamik ist v = 64.

\$8X (128+X) NOTE AUS

Schaltet Note aus

3 Bytes: 1000nnnn

0kkkkkkk 0vvvvvvv

0vvvvvvv:

Geschwindigkeit der Taste beim Loslassen, 0-127. Bisher nur bei Prophet-T8, sonst ohne Bedeutung.

\$AX(160+X) TASTENDRUCK

nach Drücken der Taste

3 Bytes: 1010nnnn

0kkkkkkk 0vvvvvvv

0vvvvvvv:

Wert des Tastendrucks, 0-127. (After-Touch)

\$BX (176+X)

PARAMETER ÄNDERUNG

3 Bytes: 1011nnnn

0ccccccc 0vvvvvvv

0ccccccc:

Parameternummer. Parameter sind nicht speziell definiert, sondern herstellerabhängig. Falls dieser Befehl implementiert ist, steht die Belegung der Parameternummern in der Bedienungsanleitung. Nur folgende Werte für c sind vorgeschrieben:

124 - Fernbedienung an/aus
Mode Select-Befehle:

125 - *Omni Mode* an, alle Noten aus

126 - *Mono Mode* an, alle Noten aus

127 - *Poly Mode* an, alle Noten aus

0vvvvvvv:
Parameterwert, 0-127; für Mode Select-Befehle ist v = 0, für Fernbedienung gilt 0 = fernbedient, 127 = lokale Bedienung.

\$CX (192+X)

PROGRAMMWECHSEL

auf ein neues Soundprogramm

2 Bytes: 1100nnnn 0ppppppp

0ppppppp:
Programmnummer, 0-127.

\$DX (208+X) TASTENDRUCK
im *Mono Mode*
2 Bytes: 1101nnnn 0vvvvvvv

0vvvvvvv:
After-Touch-Wert des Tastendrucks, nur für *Mono Mode*.

\$EX (224+X) PITCH WHEEL

Anderungen des Pitch Wheel

3 Bytes: 1110nnnn

0lllllll 0mmmmmmmm

0lllllll, 0mmmmmmmm:

14-Bit-Wert, zuerst LSB, dann MSB, gibt an, um wieviel das Pitch Wheel gedreht worden ist; Mittelstellung ist 0,64; Maximum ist 127,127; Minimum ist 0,0.

System Exclusive

\$F0 (240)

SYSTEM EXCLUSIVE

Format: 11110000 0iiiiiiii

0aaaaaaaaa 0bbbbbbb usw.

0iiiiiiii:

Herstellernummer. *System Exclusive*-Daten gelten immer nur für Geräte eines Herstellers und werden von anderen Geräten ignoriert. Es folgt eine beliebige Anzahl Datenbytes, deren höchstes Bit allerdings auf 0 gesetzt sein muß. Der Datensatz endet mit einem beliebigen neuen Statusbyte, und deshalb dürfen bei der Übertragung von *System Exclusive*-Daten niemals andere Daten oder Statusbytes mitübertragen werden. Die Daten gelten für alle Kanäle.

System Realtime

Diese Daten, es sind alles einzelne Bytes, dienen zur Synchronisation von Rhythmusgeräten, Sequenzen usw. in Realzeit, d. h. diese Bytes können zu jedem Zeitpunkt, auch zwischen anderen Datenbytes, gesendet werden. Sie gelten für alle Kanäle.

können aber ignoriert werden, wenn das angeschlossene Gerät sie nicht braucht.

\$F8 (248) ZEITGEBER BEIM ABSPIELEN

Dieser Zeittakt wird beim Abspielen einer Sequenz ausgegeben, und zwar 24 mal pro Viertelnote.

\$F9 (249) SEQUENZ/TAKTENDE

Wird anstelle des ZEITGEBERs BEIM ABSPIELEN am Ende jedes Taktes bzw. jeder Sequenz gesendet.

\$FA (250) START

Erscheint beim Start einer Sequenz. Der ZEITGEBER-Takt folgt innerhalb 5 ms.

\$FB (251) FORTSETZUNG

einer begonnenen Sequenz. Wird gesendet, wenn eine abgebrochene Sequenz an gleicher Stelle fortgesetzt werden soll. Der nächste ZEITGEBER-Takt folgt innerhalb von 5 ms.

\$FC (252) SYNCHRONTAKT

während Spielpausen. Dieser Zeittakt erscheint in Spielpausen, um während dieser Zeit das Timing aufrechtzuerhalten.

System Common

System Common - Befehle gelten zu jeder Zeit unabhängig vom eingestellten Kanal. Die Befehle \$F1, \$F4, \$F5 und \$F7 sind noch nicht definiert worden und bleiben für Erweiterungen frei.

\$F2 (242) TAKT/SEQUENZNUMMER

3 Bytes: 11110010

0ttttttt 0ttttttt

Die zwei Datenbytes (MSB, LSB) ergeben eine 14-Bit-Takt/Sequenznummer.

\$F3 (243) PARTITURNUMMER

2 Bytes: 11110011

0ppppppp

0ppppppp kennzeichnet die ausgewählte Partitur, 0-127.

\$F6 (246) STIMMEN

des Instrumentes

Dieser Befehl bewirkt ein Selbststimmen des Synthesizers, natürlich nur, wenn dieser eine solche Einrichtung besitzt.

System Reset

\$FF (255) SYSTEM RESET

Dieser Befehl, der nur manuell ausgelöst werden sollte, setzt alle Geräte eines Systems auf ihren Grundzustand wie nach dem Einschalten zurück.

Statusbyte und einer Anzahl folgender Datenbytes. Allen Statusbytes ist das gesetzte höchstwertige Bit gemeinsam, bei allen Datenbytes ist dieses Bit auf 0 gesetzt. Alle *System*-Statusbytes haben die vier höchstwertigen Bits gesetzt, und in den *Channel*-Statusbytes repräsentieren die unteren 4 Bits den angewählten Kanal; dabei entspricht der Wert 0 dem Kanal 1, 15 dem Kanal 16. Das hört sich allerdings schlimmer an, als es eigentlich ist. Die Tabelle 1 zeigt alle bisher definierten Status- und dazugehörigen Datenbytes. Bedenken Sie aber, daß zur Steuerung eines Instrumentes längst nicht alle Befehle benutzt werden müssen. Auch Ihr Synthesizer kennt und beachtet sicher nur knapp die Hälfte aller Befehle. Unser kleines Beispiel unten zeigt, daß zur reinen Notensteinsteuerung eines Instruments nur zwei verschiedene Befehle benötigt werden.

Daten werden generell nur dann übertragen, wenn sich etwas ändert, z. B. wenn eine Taste gedrückt wurde. Stationäre Zustände, also ein gehaltener Akkord beispielsweise, werden nicht dauernd neu übertragen. Die Reihenfolge der Übertragung ist: Statusbyte - Datenbyte 1 - Datenbyte 2 usw., wobei zwischen den einzelnen Bytes keine Pausen zu sein brauchen. Wie wir in der Hardware-Beschreibung noch sehen werden, werden die Daten seriell mit einer Geschwindigkeit von 31,25 kBaud übertragen, und damit bleibt dem Empfänger noch mindestens 320 µs Zeit, um die Daten auszuwerten oder zwischenzuspeichern, bis das nächste Byte fertig übertragen wurde.

Auch braucht bei gleichbleibendem Status das Statusbyte nur einmal am Anfang des Datensatzes gesendet zu werden, die Übertragung sieht dann so aus:

Statusbyte - Datenbyte 1a - Datenbyte 2a - Datenbyte 1b - Datenbyte 2b usw.

Ein Beispiel

Einem an *Midi out* angeschlossenen Synthesizer, derauf Kanal 2 im *Poly Mode* arbeitet, soll mitgeteilt werden, daß er Taste 60, also das mittlere c, und Taste 64, das darauf folgende e, einschalten und Taste 36, das tiefste C, ausschalten soll. Die Befehlsfolge sieht dann so aus, wie in Bild 3 wiedergegeben.

In dezimaler Schreibweise ergibt sich: 146, 60, 64, 64, 64, 130, 36, 64. Die einfachste Möglichkeit, einen Synthesizer vom Computer aus zu steuern, besteht im POKEn dieser

Wie funktioniert's? Die Hardware

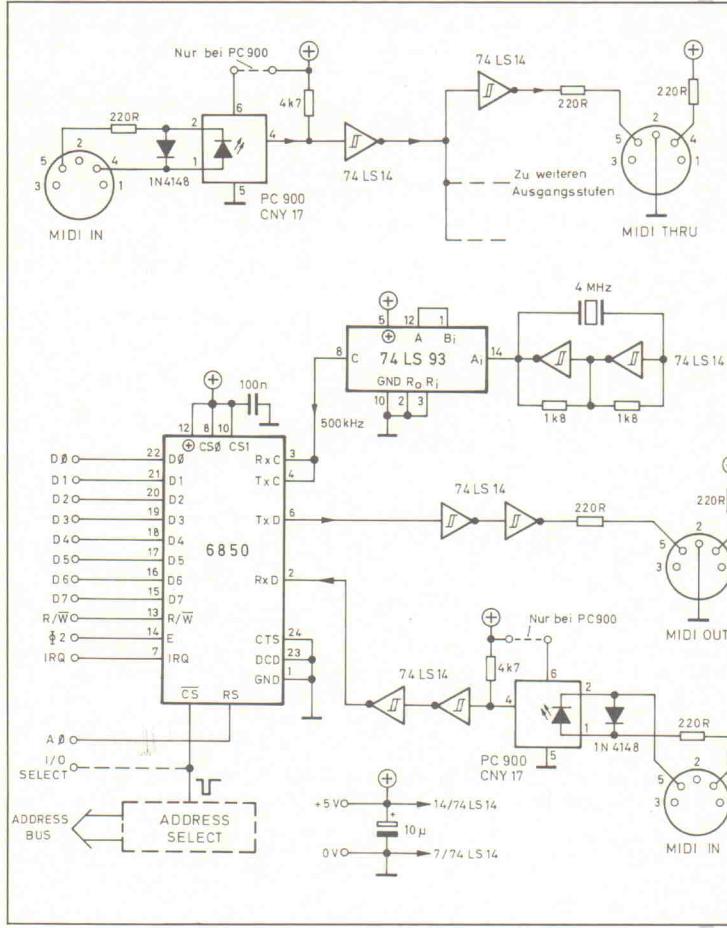
Eine serielle Schnittstelle zu bauen, bereitet heute dank hochintegrierter Bausteine keine Schwierigkeiten mehr. Das MIDI-Datenformat wurde schon mehrfach angesprochen: seriell, 8-Bit-Wortlänge, 1 Startbit und 1 Stopbit. Bild 5 zeigt ein solches Byte, wie es übertragen wird.

Die Datenübertragung erfolgt wie bei den guten, alten Fernschreibern mittels einer Stromschleife. Ein Strom von 5 mA entspricht einer log. 0, ist der Strom ausgeschaltet, entspricht dies einer log. 1. Mit diesem Strom wird auf der Empfängerseite ein Optokoppler angesteuert. Der Optokoppler sorgt neben seiner Funktion als Strom/Spannungswandler für eine galvanische Trennung zwischen Sender und Empfänger, um Brummschleifen zu vermeiden. Die sehr schnelle Datenrate von 31,25 kBit/sec erlaubt eine maximale Kabellänge von 15 m. Der erforderliche Takt von 31250 Hz ist leicht durch Teilung von 1 MHz durch 32 erreichbar. Da der in unserem Beispiel benutzte 6850 intern durch 1, 16 oder 64 teilen kann, ist bei einem internen Teilkoeffizienten von 16 eine Taktfrequenz von 500 kHz erforderlich. Höhere Taktfrequenzen verträgt der 6850 sowieso nicht, und deshalb haben wir uns auch in den Programmbeispielen an diese Taktfrequenz gehalten.

Unser MIDI-Interface besteht aus einem 6850-Schaltkreis nebst etwas TTL-Logik und ist damit mit Sicherheit zu allen Rechnern kompatibel, die einen Prozessor der 6500/6800 - Fami-

lie benutzen. Wenn der Prozessor die serielle Schnittstelle anspricht, wird über die Address-Select-Logik der Chip-Select-Eingang des 6850 aktiviert. Die Address-Select-Logik ist rechnerspezifisch und hier deshalb nicht mit angegeben. Bei manchen Rechnern ist sie sogar überflüssig, da im Rechner selbst eine solche Logik eingebaut ist, z. B. im Apple 2 die Device-Select-Leitungen. Eine dieser Logikleitungen kann dann direkt mit dem Chip-Select-Anschluß des 6850 verbunden werden. Gleich nachdem der Prozessor in das Datenregister geschrieben hat, beginnt der 6850 das eingeschriebene Byte mit einer vorgegebenen Frequenz seriell am Pin 6 (Tx-D-Ausgang) auszugeben. Diese Frequenz ist gleich der Taktfrequenz am TxC-Eingang, geteilt durch den internen Teilkoeffizienten von 1, 16 oder 64. In unserem Fall beträgt der Teilkoeffizient 16: $500 \text{ kHz} / 16 = 31.25 \text{ kHz}$ (Baudrate). Das ausgetragene Byte gelangt nun über Treiberstufen an die *MIDI out*-Buchse.

Die empfangenen Daten an der *MIDI in*-Buchse gelangen zunächst zur Potentialtrennung an einen Optokoppler und von dort an den Empfängereingang des 6850. Die Auswahl des Optokopplers ist wegen der hohen Datenrate etwas kritisch. In Frage kommen hier die Typen PC 900 und CNY 17, wobei die im Schaltbild eingezeichnete Brücke nur beim PC 900 einzulöten ist. Die Frequenz, mit der der Baustein das Signal einliest, ist wiederum von der Taktfrequenz am Rx-C-Eingang und dem eingesetzten internen Teilkoeffizienten abhängig. Der 6850 kann so pro-



grammiert werden, daß er ein Interrupt-Signal auslöst, wenn ein Byte vollständig empfangen wurde. Die empfangenen Daten werden außerdem sofort wieder an der *MIDI thru*-Buchse ausgesendet (optional), um die Möglichkeit zu geben, weitere Geräte steuern zu können.

Schaltet man nun nach Bild 5 die

Buchsen, Optokoppler und einige Treiber zusammen, erhält man eine sehr preiswerte MIDI THRU-Box, die den Bruchteil eines käuflichen Exemplars kostet, aber dasselbe leistet.

Tabelle 2 zeigt die Register des 6850 und die Bedeutung der darin enthaltenen Kontroll- und Statusbits.

\$92 (Tasten an, Kanal 2)	- Statusbyte
\$3C (Taste Nr. 60)	- Datenbyte 1
\$40 (mit mittlerer Anschlagskraft)	- Datenbyte 2
\$40 (Taste Nr. 64)	- Datenbyte 1
\$40 (mit mittlerer Anschlagskraft)	- Datenbyte 2
\$82 (Tasten aus, Kanal 2)	- Statusbyte
\$24 (Taste Nr. 36)	- Datenbyte 1
\$40 (mit mittlerer Geschwindigkeit)	- Datenbyte 2
(\$ kennzeichnet Hexadezimalzahlen)	

Bild 3. Beispiel (Poly Mode).

Zahlen in das (Daten-)Register des Schnittstellenbausteins, etwa eines 6850, vom BASIC aus, Pausen zur Übertragung brauchen nicht eingelegt zu werden, das BASIC ist langsam genug.

Wichtig ist hierbei, immer vollständige Datensätze zu übertragen.

DI-Interface haben, im Begleitmaterial zu Ihrem Interface angegeben sein. Interfaces gibt es schon für viele Rechner, wie für Commodore, Apple 2, Sinclair Spectrum und andere. Die Zeilen 20 bis 40 brauchen nur einmal vor der Benutzung des 6850 ausgeführt werden, um den Baustein auf das richtige Datenformat einzustellen. Der umgekehrte Vorgang, also das Einlesen von MIDI-Daten durch den Computer, ist nicht so einfach zu bewerkstelligen, da ein normales BASIC-Programm in 320 µs noch nicht einmal eine einzige Zei-

gen, auch wenn hier der gesteuerte Synthesizer gar keine Anschlagsdynamik besitzt (Bild 4).

So einfach ist das! *Control* ist hierbei die Adresse des Kontrollregisters des 6850, *Port* ist die Adresse des Datenregisters. Diese Adressen sollten, falls Sie schon ein MI-

```

20 REM SETUP DES SCHNITTSTELLENBAUSTEINS 6850
30 POKE CONTROL,3: REM RESET FUER 6850
40 POKE CONTROL,149: REM RICHTIGES UEBERTRAGUNGS-
   FORMAT EINSTELLEN, 8 BIT MIT START- UND STOPBIT
45 REM HAUPTPROGRAMM:
50 POKE PORT,146: POKE PORT,60: POKE PORT,64
60 POKE PORT,64: POKE PORT,64: POKE PORT,130
70 POKE PORT,36: POKE PORT,64

```

Bild 4. BASIC-Beispiel.

Bühne/Studio

le weitergekommen ist. Auch müßte dauernd im Datenregister der seriellen Schnittstelle nachgesehen werden, ob das Instrument inzwischen Daten geliefert hat oder nicht. Für ganz unerschrocke-

bis der Rechner wieder Zeit hat, diese Daten auszuwerten. Die zum Senden und Empfangen notwendigen Maschinenroutinen für einen 6502-Rechner sind im folgenden angegeben.

AssemblerROUTINEN in 6502 Assembler für MIDI-I/O

```

0800 ;SERIELLE SCHNITTSTELLE FORMAT
  EINSTELLEN:
0900 ;8 DATENBITS, 1 STARTBIT, 1 STOPBIT,
  INSG. 10 BITS
0910 ;TEILFAKTOR DES 6850 BEI 500 KHZ TAKT:16
0920 ;INTERRUPT MÖGLICH
0930 ;
1000 SETUP    LDA # $03      ;6850 INITIALISIEREN
1010          STA CONTROL
1020          LDA # $95
1030          STA CONTROL
1040          RTS
2000 ;
2010 ;SENDEN EINES BYTES
2020 ;ZU SENDENDES BYTE IM AKKU
2030 ;
2040 SEND     PHA          ;AKKU RETTEN
2050          LDA # $02
2060 NOTCLEAR BITCONTROL  ;LETZTES BYTE
  SCHON GESENDET?
2070          BEQ NOTCLEAR
2080          PLA
2090          STA PORT    ;BYTE SENDEN
2100          RTS
3000 ;
3010 ;EMPFANGEN EINES BYTES UND ZWISCHENSPEICHERN
3020 ;IN EINER TABELLE AUF INTERRUPT-ANFRAGE IRQ
3030 ;
3040 IRQ      PHA          ;REGISTER RETTEN
3050          TXA
3060          PHA
3070          LDX POINTER
3080          LDA PORT
3090          STA TABELLE, X
3100          INC POINTER
3110          PLA
3120          TAX
3130          PLA
3140          RTI

```

ne, assemblerfeste Selbstwerker sei hier dennoch eine Lösung angegeben.

Die Auswertung der gelieferten Daten geschieht per Interrupt, d.h. der Rechner unterbricht sein Programm - das im Moment vielleicht etwas ganz anderes tut - wenn der Schnittstellenbaustein ein MIDI-Byte empfangen hat. Dazu ist die Interrupt-Leitung des Mikroprozessors vorgesehen, die mit dem Interrupt-Ausgang der Schnittstelle verbunden ist. Beim 6850 z.B. geht diese Leitung dann auf log. 0, wenn der Baustein ein Byte vollständig empfangen hat. Die Interrupt-Subroutine kann dann sofort das Byte lesen und in einem Speicherbereich zwischen den Speicherbereichen.

Inzwischen steht auch schon ein umfangreiches Softwareangebot der großen Musikfachgeschäfte bereit, die sich frühzeitig auf die kommende Computerisierung der Musikinstrumente eingestellt haben. Die Spanne reicht von einfachen Sequenzerprogrammen bis hin zu gerätespezifischen Sound-Editoren und -Speichern. Allerdings steht auch dem Selberstricken von Programmen nichts im Weg, wenn man die angegebenen „Rezepte“ berücksichtigt. Man ist dann nicht mehr auf die eventuellen Unzulänglichkeiten der käuflichen Programme angewiesen, sondern kann ein den eigenen Bedürfnissen und Gegebenheiten angepaßtes Programm erstellen. □

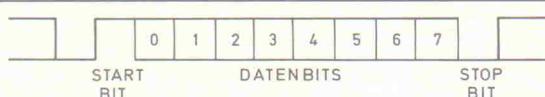


Bild 5. Struktur der übertragenen Bytes.

Tabelle 2 — Register des Bausteins 6850 —

Der 6850 bietet eine serielle Schnittstelle mit unabhängigen Sende- und Empfangsraten. Über das Kontrollregister können Wortlänge, interner Teilfaktor, Sende- und Empfangsbetrieb und Interrupts programmiert werden. Das Statusregister enthält eine Reihe Flags, die den Betriebszustand angeben. Jeweils zwei Register erscheinen unter derselben Adresse:

Adresse CONTROL:
Kontrollregister nur schreiben
Statusregister nur lesen

Adresse PORT:
Sende-Datenregister
nur schreiben

Empfangs-Datenregister
nur lesen

Kontrollregister

Vor Benutzung des 6850 muß ins Kontrollregister der Wert 03 geschrieben werden, um ein Reset auszuführen. Die einzelnen Bits des Kontrollregisters haben folgende Bedeutung:

Bit 0,1 bestimmen den Teilfaktor
Bit 2-4 bestimmen die Wortlänge
Bit 5,6 Sendekontrolle
Bit 7 Empfangsinterrupt-Freigabe

Bestimmung des internen Teilfaktors

Bit 1	Bit 0	Funktion
0	0	Teilen durch 1
*0	1	Teilen durch 16
1	0	Teilen durch 64
1	1	Reset des gesamten Bausteins

Bestimmung der Wortlänge

Bit 4	Bit 3	Bit 2	Funktion
0	0	0	7 Bits, even parity, 2 Stopbits
0	0	1	7 Bits, odd parity, 2 Stopbits
0	1	0	7 Bits, even parity, 1 Stopbit
0	1	1	7 Bits, odd parity, 1 Stopbit
1	0	0	8 Bits, 2 Stopbits
*1	0	1	8 Bits, 1 Stopbit
1	1	0	8 Bits, even parity, 1 Stopbit
1	1	1	8 Bits, odd parity, 1 Stopbit

Sendekontrolle

Bit 6	Bit 5	Funktion
*0	0	Sendekontrolle ausgeschaltet
0	1	Sendekontrolle eingeschaltet
1	1	Sendung unterbrochen

Empfangsinterrupt-Freigabe

Bit 7	Funktion
0	Interrupt nicht freigegeben
*1	Interrupt freigegeben

(* kennzeichnet bei MIDI benutzte Werte)

Statusregister

Die einzelnen Bits im Statusregister haben, wenn sie vom 6850 auf log. 1 gesetzt wurden, folgende Bedeutung:

Bit 0:	Empfangs-Datenregister voll
Bit 1:	Sendekontrolle leer
Bit 2:	Datenträger liegt nicht an
Bit 3:	Nicht sendebereit
Bit 4:	Datenfehler, Format stimmt nicht
Bit 5:	Empfänger übergelaufen, da nicht rechtzeitig gelesen wurde
Bit 6:	Parity stimmt nicht
Bit 7:	Interrupt-Nachfrage

Literaturhinweise:
Roland Technical News No. 5 vom 14.5.83
Datenblatt Motorola 6850

Heinrich: Fortsetzung aus der Ausgabe 6/84

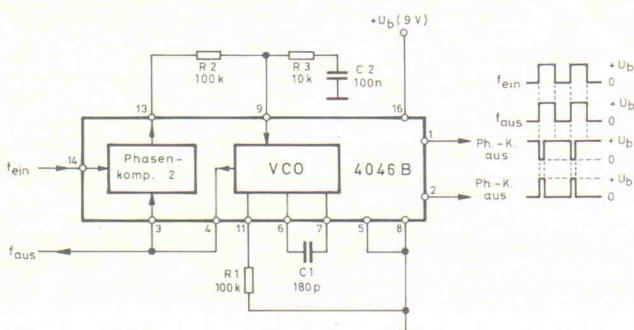


Bild 22. PLL-Schaltung mit großem Fangbereich. Die angegebenen Impulse treten nach dem Einrasten der PLL auf.

Die Schaltung nach Bild 23 arbeitet als einfacher, aber sehr nützlicher 'Lock-Detektor'. Die LED leuchtet, sobald die PLL-Schaltung eingerastet, damit ist diese Funktionseinheit als Ergänzung der vorstehenden Schaltung mit dem 4046B gut geeignet. In der PLL-Schaltung liefert der Ausgang jedes Phasenkomparators Impulse, deren Breite der Differenz der Eingangssignale proportional sind. Der Ausgang des Komparators 1 liegt auf logisch '0', der des Komparators 2 auf logisch '1', mit Ausnahme der erwähnten Impulse. Ist die PLL eingerastet, dann liefern die Komparatorausgänge fast perfekt spiegelbildliche Signale. Im nicht eingerasteten Zustand der PLL sind die beiden Signale stark unterschiedlich. Der 'Lock-Detektor' nach Bild 23 nutzt dies aus. Die Komparatorausgänge

sind mit den Eingängen des NOR-Gatters IC1a verbunden. Im eingerasteten Zustand der PLL liegt am Ausgang des Gatters immer logisch '0'. Der Ausgang von IC1b ist dann auf logisch '1', und die LED leuchtet. Andernfalls stehen am Ausgang von IC1a positive Impulse, die C1 sehr schnell über D1-R1 aufladen. Am Eingang von IC1b steht dann eine positive Spannung. Der Ausgang liegt auf logisch '0', und die LED bekommt keine Spannung.

Bild 24 zeigt, wie man aus der Kombination einer PLL-Schaltung und eines 'Lock-Detektors' einen recht präzisen arbeitenden frequenzselektiven Schalter aufbauen kann. R1 und C1 bestimmen die höchste Arbeitsfrequenz des VCOs, die niedrigste ist durch den Gesamtwiderstand aus R1+R2 sowie C1 ge-

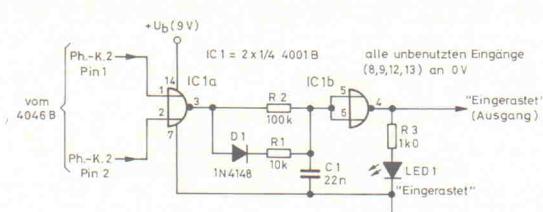


Bild 23. 'Lock'-Detektor für PLL-Schaltungen.

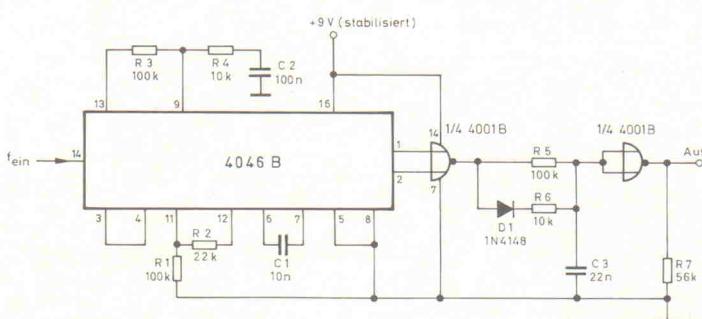


Bild 24. Schmalbandiger, frequenzselektiver Schalter. Abstimmbar zwischen 1,8 und 2,2 kHz.

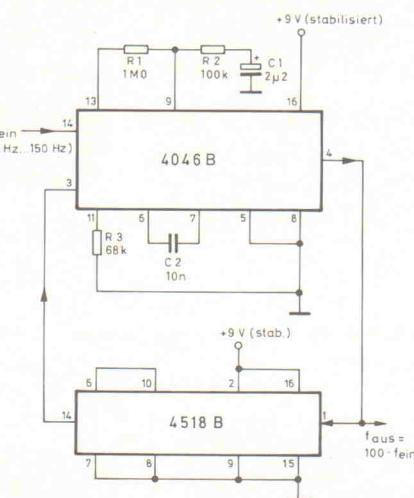


Bild 25. Frequenzvervielfacher. Ausgangsfrequenz = 100 · Eingangsfrequenz.

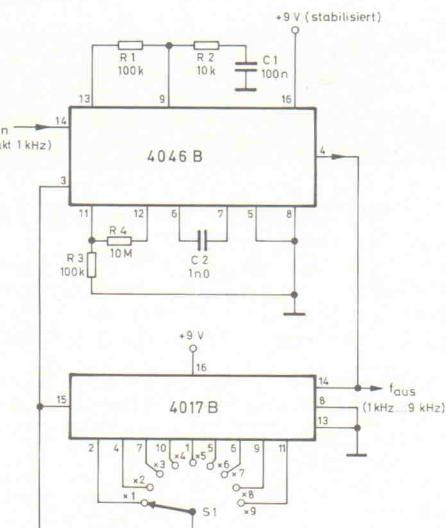


Bild 26. Einfacher Synthesizer. Die Ausgangsfrequenzen sind in 1-kHz-Schritten zwischen 1 und 9 kHz schaltbar.

geben. Mit den angegebenen Bauteilwerten ist die VCO-Frequenz zwischen 1,8 kHz und 2,2 kHz abstimmbar. Die Schaltung kann nur auf Frequenzen innerhalb dieses Bereiches einrasten. Der Ausgang der Schaltung liegt normalerweise auf logisch '0', im eingerasteten Zustand springt er auf logisch '1'.

Die Bilder 25 und 26 zeigen praktisch einsetzbare Frequenzvervielfacher. Die Schaltung nach Bild 25 verhundertfacht die Eingangsfrequenz. Eine Frequenz im Bereich 1 Hz bis 150 Hz wird auf den Bereich 100 Hz bis 15 kHz umgesetzt. Das IC 4518B enthält ein Paar Dekadenzähler, aus denen der :100-Teiler zusammengesetzt ist.

Die Schaltung nach Bild 26 arbeitet als einfacher Frequenzsynthesizer. Seine Eingangsfrequenz wird von einem stabilen Oszillator (z. B. Quarzoszillator) abgeleitet. Das Ausgangssignal besteht aus ganzzahligen Vielfachen des Eingangssignals, das in diesem Fall 1 kHz beträgt. Mit dem Schalter S1 kann man die 1fache bis 9fache Eingangsfrequenz am Ausgang des Synthesizers erhalten. Das IC 4017B arbeitet hier als programmierbarer :n-Zähler. Der 4017B lässt sich natürlich durch eine Kette programmierbarer Dekadenzähler ersetzen. So ist beispielsweise der Aufbau eines Synthesizers für den Bereich 10 Hz bis 1 MHz recht einfach.



HADols
Video · Möbel
Selbstbauboxen
D 752 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-10 30 41



Video-Kassetten Lagerung
in der Wohnung
Komplette
Videotheken-Einrichtungen

JOKER-HIFI-SPEAKERS

DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

billiger können Ihre Boxen werden, wenn Sie sie selbst bauen. — Mit ERFOLGSGARANTIE — denn wir bieten mehr als gute Preise.

- individuelle Beratung
- umfassenden Service
- alles nötige Zubehör
- Sonderanfertigungen
- ausführliche Anleitungen für mehr als 60 Kombinationen
- über 200 Markenchassis führender Hersteller mit Garantie

Umfangreicher Gesamtkatalog 10,— DM-Schein oder per NN.
NEU! Aktiv-Boxen im Selbstbau.

Postfach 80 09 65, 8000 München 80, Tel. 0 89/4 48 02 64

LABORNETZGERÄT
0... 40 V / 5 A

(elrad 11 / 83)



Mit Analoganzeige Mit Digitalanzeige

■ Bausatz kompl.	DM 334,70	■ Bausatz kompl.	DM 389,—
Fertigerät	DM 425,90	Fertigerät	DM 487,50

■ Bausatz kompl. m. bearb. Gehäuse, sowie bearb. u. bedruckter Frontplatte

TV - FARBGENERATOR
mit 7 Bildmustern

(elrad 7 / 83)



■ Bausatz kompl. DM 228,—
Fertigerät DM 283,40

Bausätze **elrad** auf Anfrage.

ING. G. STRAUB ELECTRONIC
Falbenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1
Telefon: 0711 / 640 6181
Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.

Wir sind umgezogen
Das Fachgeschäft mit dem
gut sortierten Lager für die
gesamte Elektronik.
μC. u. Speicher in großer Aus-
wahl zu aktuellen Preisen.

Epson u. Sharp
zu Superpreisen
Floppy, Monitore, Computer-
zubehör, Steckverbinder.

Industrie u. Wiederverk. GH-
Liste anfordern.
Ein Besuch bei uns lohnt sich

ELEKTRONIK
Dipl.-Ing. P. Langendorf
Sandweg 38 · Tel. 06 11/4 98 03 33
6000 Flm 1 (Innenstadt Nähe Zoo)

SYNTHESIZER-BAUSÄTZE

analog (CEM-ICs): polyphon, com-
puter gesteuert, speicherbar, mit
Sequencer, Rhythmusprogram-
mierung, Composer etc.

digital: mit Naturklangspeicher,
digitaler Synthese (Fourier, FM)
in Verbindung mit Personalcom-
puter

Info kostenlos gegen Rückporto

DIPL. PHYS. D. DOEPFER
MUSIKELEKTRONIK

Merianstr. 25, 8 München 19
Tel.: 0 89/15 64 32

Jetzt zugreifen!

Bausätze, Bauteile und Zubehör
Multimeter V, A, Ω, dB DM 28,50
LCD-Multimeter DM 169,—
Bausätze: 3-Klang Gong DM 29,50
TTL-Logik-Tester incl. DM 22,50
Gehäuse DM 22,50
Akku-Ladegerät für
9-V, Mono-, Baby-
oder Mignonzellen DM 29,50
9-V-Akku DM 19,80

Fordern Sie unsere Liste an!
I. Urban-Elektronik, Im Beckener 3 d
7517 Waldbronn, Tel.: 0 72 43/6 92 36

Schluß mit Suchen!

Bastler, ergänzt Eure Bauteile-Lager, mit diesem Super-
angebot! Volles Rückgaberecht (1 Woche).
670 Kohlewiderstände (5%, 1/4 Watt, je 10 Stck von
10 Ω bis 3,3 MΩ)
310 Keramikkondensatoren (je 5 Stck v. 1 pF — 100 nF)
95 SIEMENS — MKT — Kond. (5%, je 5 Stck von
1 nF — 1 μF)
49 Elkos stehend (von 1 μF — 1000 μF, mind. 25 Volt)
45 PIHER — Trimmer stehend (Raster 2,5/5, je 3 Stck
von 100 — 500)

1169 Stck Qualitätsbauteile zum
Wahnsinnspreis von nur

DM 98

Und für den kleinen Geldbeutel:
610 Kohlewiderstände (5%, 1/4 Watt,
10Ω—1MΩ nur DM 15
80 Elkos, stehend, Werte: 1/2, 2/4, 7/10/
22/47/100/220μF alle mit 25 Volt
oder mehr nur DM 15

Preise inkl. MwSt., Versand p. NN oder Vorauskasse
(+ 4 DM P. und Verp.) Postscheckkto. Frankfurt
3085 95-602 (BLZ 500 100 60)

Listen für Bauteile und Bausätze gratis.
jodo-electronic, J. Dornheim
Bieberer Str. 141, 6053 Oberhausen KEIN LADENVERKAUF!

POLIZEIFUNK!

Flug-Amateur-
CB-Taxifunk!



Inkl.
Zoll/MwSt. 79,-
nur DM

Anz. DM 20,— (Postanw./
Scheine). Rest gg. Post-NN
Globe electronic, Fach 3385, CH-6901 Lugano/Schweiz
Telefon (00 41) 91 56 63 73

Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24 x 50 cm 3,—
rot, grün, blau, orange transparent
für LED 30 x 30 cm je Stück 4,50
3 mm dick weiß, 45 x 60 cm 8,50
6 mm dick farb., z. B. 50 x 40 cm kg 8,—
Rauchglas 3 mm dick, 50 x 60 cm 15,—
Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm 12,—
Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm 20,—
Rauchglas oder farblose Reste
3, 4, 6 und 8 mm dick kg 6,50
Plexiglas-Kleber Acrifix 92 7,50

Ing. (grad.) D. Fitzner

Postfach 30 32 51, 1000 Berlin 30
Telefon (0 30) 8 81 75 98

Kein Ladenverkauf!

Rauscharme NF-Vorverstärker

mit den Spezial-ICs LM 381, LM 382 und LM 387

Rauscharme Vorverstärker wurden bisher meistens diskret, also mit Einzelbauelementen aufgebaut, da geeignete ICs kaum vorhanden, schwer zu bekommen oder teuer waren. Die ICs LM 381, LM 382 und LM 387 (National Semiconductor) sind speziell für diese Anwendungen konzipiert, enthalten jeweils zwei Kanäle und bieten ausgezeichnete Eigenschaften.

Funktionseinheiten im Signalweg

Jeder Kanal eines Stereo-Hifi-Systems besteht aus einer bestimmten Anzahl zusammengeschalteter Funktionsblöcke (siehe Bild 1). Die Ausgangssignale von Tuner, Bandmaschine, Kassettendeck oder Plattenspieler werden über den Schalter S1 ausgewählt und über Lautstärkesteller und Frequenzgangkorrekturnetzwerke dem Eingang des Leistungsverstärkers zugeführt. Zur Frequenzgangkorrektur bzw. -beeinflussung ge-

stärkeranwendungen und Frequenzgangkorrekturglieder (Equalizer) entworfen wurden, sind inzwischen von mehreren Herstellern erhältlich. Diese ICs unterdrücken die Restwelligkeit der Betriebsspannung nahezu vollständig, weisen niedrige Eigenverzerrungen auf, haben eine große Bandbreite und eine sehr niedrige Rauschzahl.

Eine Familie „für alle Fälle“

Die bekanntesten Vertreter sind wohl die ICs LM 381 und LM 381A, der LM 382, der LM 387 und der LM 387A. Sie beinhalten zwei gleichartige Verstärker in einem Gehäuse. Die A-Versionen weisen noch etwas bessere Eigenschaften als die Standardversionen auf. Die Bilder 2 bis 4 zeigen die Anschlußbelegung und die Innenschaltung (jeweils 1 Verstärker), Bild 5 vermittelt eine kurze Zusammenfassung ihrer Eigenschaften.

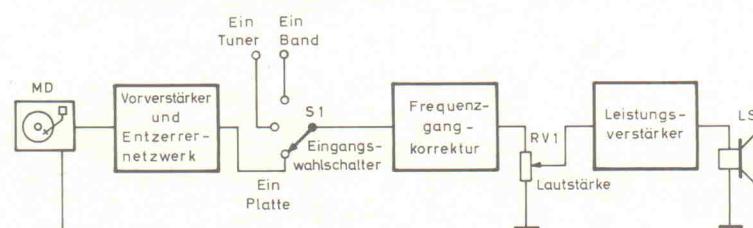


Bild 1. Blockschaltbild eines Kanals einer Hifi-Anlage.

hören natürlich auch Rausch- und Rumpelfilter.

Normalerweise benötigt der Frequenzgangkorrekturblock Eingangssignale mit Amplituden zwischen einigen zehn und einigen hundert Millivolt. Spannungen dieser Größenordnung bieten eigentlich nur Bandmaschinen, Kassettendecks und Tuner. Die Ausgangsspannung des magnetodynamischen Tonabnehmersystems (MD) eines Plattenspielers beträgt aber nur einige Millivolt, so daß hierfür ein geeigneter Vorverstärker mit Entzerrernetzwerk eingesetzt werden muß.

ICs, die speziell für NF-Vorverstärker eingesetzt werden, sind

Alle fünf Typen kommen mit nur einer Betriebsspannung aus. Sie verwenden die gleiche Verstärkergrundschaltung und unterscheiden sich nur in geringfügigen Einzelheiten und in der Anschlußbelegung. Sie sind intern frequenzgangkompensiert und weisen durch Entkopplungs- und Stabilisierungsmaßnahmen eine ausgezeichnete Unterdrückung der Restwelligkeit der Betriebsspannung auf. Sie sind ausgesprochene Breitbandverstärker und liefern einen großen Ausgangsspannungshub.

Die ICs unterscheiden sich in folgenden Einzelheiten:

Bei dem LM 381 und LM 381A läßt sich die Rauschzahl durch die äußere Beschaltung optimieren. Des Weiteren gestatten sie eine externe Frequenzgangkompensation, durch die sie für Schmal- oder Breitbandanwendungen optimiert werden können. Die ICs sind hauptsächlich für Differenzverstärkeranwendungen gedacht, können aber in Anwendungen, bei denen es auf extrem geringes Rauschen ankommt, auch mit asymmetrischem Eingang betrieben werden.

Bei dem LM 382 ist keine externe Beschaltung zur Kompensation vorgesehen, auch Betrieb mit einem asymmetrischen Eingang ist nicht möglich. Dafür besitzt er ein eingebautes Widerstandsnetzwerk,

mit dem der Anwender eine Vielzahl verschiedener Verstärkungsfaktoren und Frequenzgangcharakteristiken einstellen kann.

Der LM 387 und der LM 387A besitzen keine Anschlüsse für eine äußere Beschaltung. Betrieb mit asymmetrischem Eingang ist nicht möglich.

Ein Blick ins Innere des LM 381/LM 381A

Wie bereits eingangs erwähnt, ist die Grundschaltung der fünf ICs der Familie identisch. Es gibt nur geringe Unterschiede. Bild 2 vermittelt einen Eindruck über die Schaltungseinzelheiten. Die Schaltung enthält im Prinzip vier Hauptgruppen: Eine erste Verstärkerstufe (T1/T2), eine zweite Stufe (T3...T6), eine Ausgangsstufe (T7...T10) und ein Netzwerk zur Vorspannungserzeugung (T11...T15).

Bild 6 zeigt eine stark vereinfachte Schaltung eines kompletten Verstärkers. Die vier Hauptgruppen sind gekennzeichnet.

Die erste Stufe des Verstärkers mit T1 und T2 wird über das interne Netzwerk zur Vorspannungserzeugung gespeist. Die Basis von T1 liegt über einen 250 kΩ-Widerstand fest an 1,2 V. Diese erste Stufe kann sowohl als Differenzverstärker als auch mit asymmetrischem Eingang arbeiten (ein Differenzverstärker erzeugt 41 % mehr Rauschspannung als ein Verstärker mit asymmetrischem Eingang).

Bei symmetrischem (Differenzverstärker-) Betrieb muß der aus T1 und T2 bestehende Verstärker „balanciert“ werden, indem – wie für T1 gezeigt – eine Vorspannung

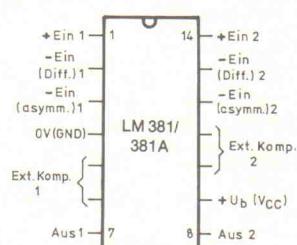
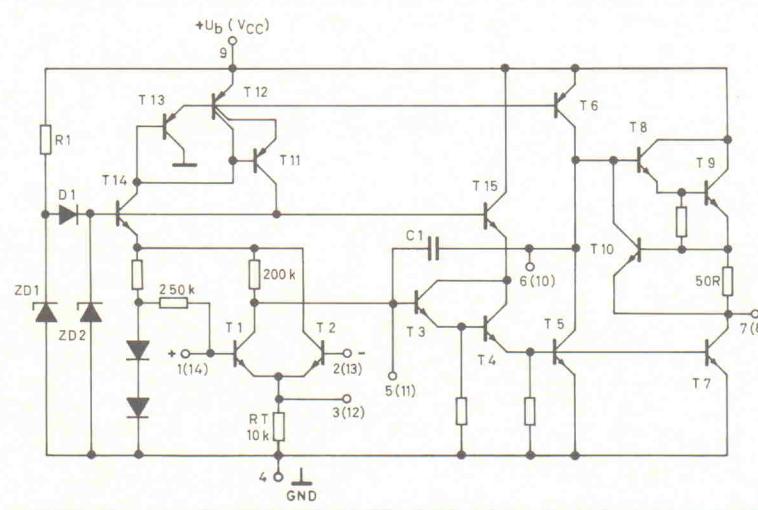


Bild 2. Innenschaltung und Anschlußbelegung des LM 381/LM 381A.

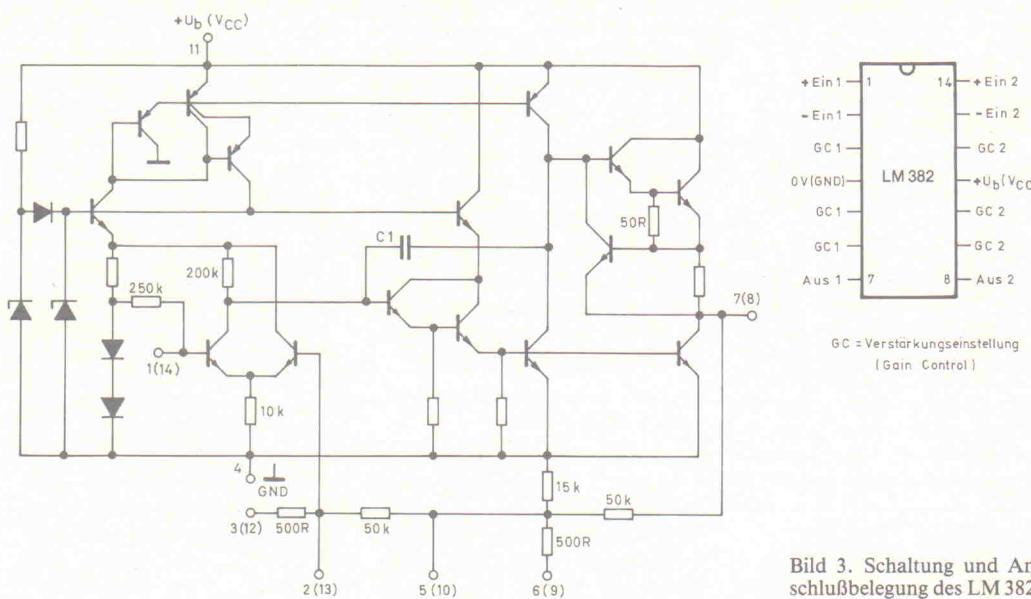


Bild 3. Schaltung und Anschlußbelegung des LM 382.

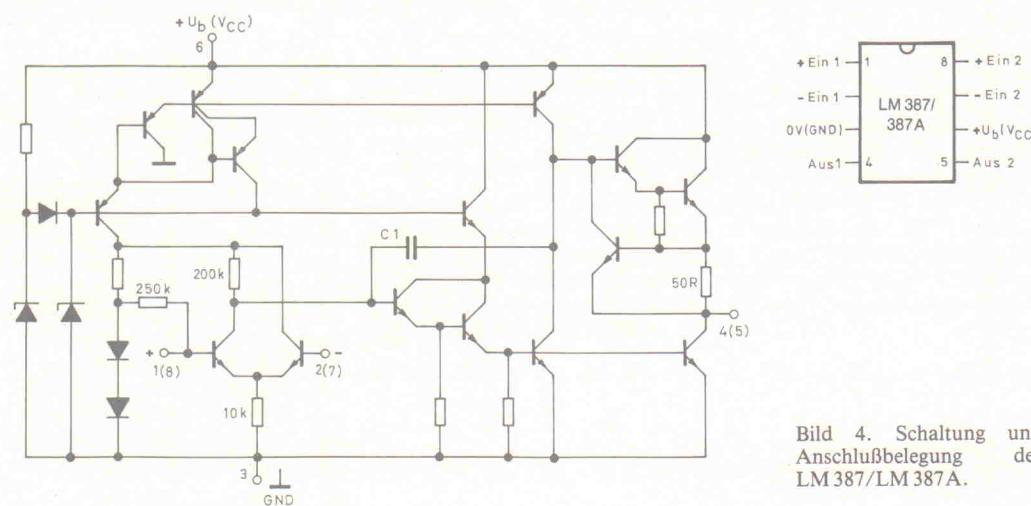


Bild 4. Schaltung und Anschlußbelegung des LM 387/LM 387A.

	LM 381	LM 381A	LM 382	LM 387	LM 387A
Betriebsspannung	9 V...40 V	9 V...40 V	9 V...40 V	9 V...30 V	9 V...40 V
Ruhstrom (typ.)	10 mA	10 mA	10 mA	10 mA	10 mA
Leistungsbandbreite für $u_{ss} = 20$ V Aus.-Spannung	75 kHz	75 kHz	75 kHz	75 kHz	75 kHz
Restwelligkeitsunterdrückung bei 1 kHz (typ.)	120 dB	120 dB	120 dB	110 dB	110 dB
äquivalente Rauschzahl in μV (Effektivwert)	0,5 typ. 1,0 max.	0,5 0,7	0,8 1,2	0,8 1,2	0,65 0,9

Bild 5. Die wichtigsten technischen Daten der ICs.

von 1,2 V über ein äußeres Netzwerk an die Basis von T2 gelegt wird. Soll der Verstärker mit asymmetrischem Eingang arbeiten, muß die Basis von T2 an null Volt liegen, der Transistor ist dann gesperrt. Dafür muß nun eine Vorspannung von 0,6 V

52

über ein äußeres Netzwerk an den Emitter gelegt werden. Die erste Stufe liefert im Differenzverstärkerbetrieb 80fache, im asymmetrischen Betrieb 160fache Verstärkung.

Die zweite Stufe besteht im we-

sentlichen aus T5 in Emitterschaltung und arbeitet an der Konstantstromquelle T6. T5 wird vom Ausgang des Transistors T1 über das Darlingtonpaar aus T3 und T4 (Bild 2) angesteuert. Die Spannungsverstärkung der zweiten Stufe beträgt etwa 2000. Sie ist mit C1

intern kompensiert. Die Grenzfrequenz für die Verstärkung 1 beträgt 15 MHz. Die interne Frequenzgangkompensation bewirkt stabiles Arbeiten bei Verstärkungsfaktoren größer als 10. Bei niedrigeren Verstärkungsfaktoren kann ein äußerer Kondensator zu C1 parallel geschaltet werden, um eine geeignete Kompensation zu erreichen.

Die Ausgangsstufe des Verstärkers enthält einen Darlington-Emitterfolger aus T8 und T9 (Bild 2), der auf eine aktive Stromsenke mit Transistor T7 arbeitet. T10 (Bild 2) bewirkt einen Kurzschlußschutz, indem er den Ausgangsstrom auf 12 mA begrenzt.

Das Netzwerk zur Vorspannungsversorgung des Verstärkers ist für maximale Unterdrückung der Betriebsspannungsrestwelligkeit ausgelegt. Die Unterdrückung beträgt etwa 120 dB! Das Netzwerk besteht im wesentlichen aus der Konstantstromquelle mit T11...T13, die einen sehr hohen dynamischen Innenwiderstand aufweist (Bild 2). Die Konstantstromquelle wird benötigt, um in Verbindung mit der Zenerdiode ZD2 eine restwellenfreie Referenzspannung zu liefern. Mit dieser Referenzspannung werden über T14 und T15 die ersten beiden Verstärkerstufen gespeist. Außerdem wird hiervon die Vorspannung für die Basis des Transistors Q1 abgeleitet.

Differenzverstärkerbetrieb

Der LM 381 und der LM 381A können sowohl mit symmetrischem als auch mit asymmetrischem Eingang arbeiten. Die Betriebsart als Differenzverstärker ist für sämtliche allgemeinen Anwendungen geeignet, bei denen ein „gutes“ Rauschverhalten verlangt wird. Betrieb mit asymmetrischem Eingang ist nur dann zu verwenden, wenn man hauptsächlich auf ein extremes Signal/Rausch-Verhältnis Wert legt.

Bei Betrieb des LM 381 oder des LM 381A als Differenzverstärker muß der Eingang zunächst mit einer Vorspannung beaufschlagt werden, damit der Ausgang eine positive Ruhespannung annimmt, die von Betriebsspannungsschwankungen unabhängig ist. Diese Einstellung bewirkt der Spannungsteiler aus R1 und R2, dessen oberes Ende am Ausgang des Verstärkers liegt und an dessen Mittelpunkt der invertierende Eingang angeschlossen ist.

Schaltungen

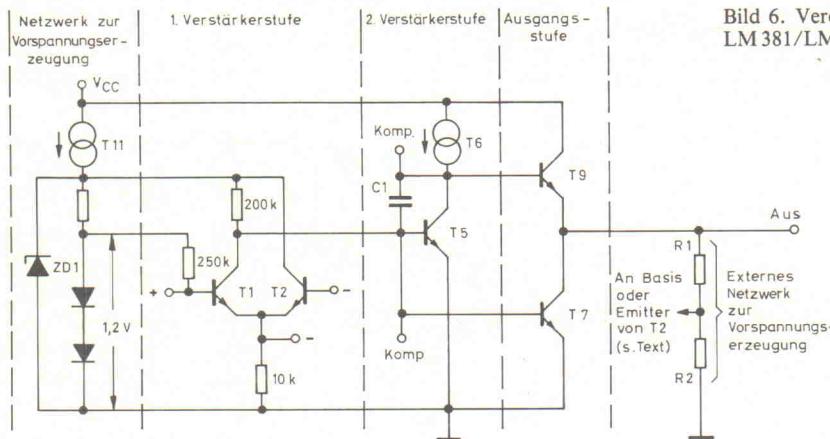


Bild 6. Vereinfachte Schaltung des LM 381/LM 381A.

Wechselspannungsverstärkung durch Überbrücken der Widerstände mit einer Reihenschaltung aus Kondensator und Widerstand einzustellen, lässt sich vorteilhaft beim Entwurf frequenzabhängiger Verstärker oder Filter einsetzen.

In Bild 9 ist z. B. ein rauscharmer Entzerrervorverstärker für einen magnetodynamischen Tonabnehmer mit RIAA-Entzerrerkurve dargestellt.

Bild 10 zeigt einen Vorverstärker mit NAB-Entzerrung für einen Tonband-Wiedergabeverstärker.

Die Schaltung nach Bild 7 lässt sich mit einfachen Mitteln in einen in-

Einzelheiten zeigt Bild 7. Diese Schaltung bewirkt gleichzeitig die notwendige Gleichspannungsgegenkopplung. Der nichtinvertierende Eingang des ICs (Basis von T1, Bild 6) liegt intern auf etwa 1,2 V, bezogen auf null Volt. Wenn nun R1 und R2 wie in Bild 7 geschaltet sind, stellt sich über die Gegenkopplung der invertierende Eingang auf den gleichen Wert (1,2 V) ein. Der Verstärkerausgang hat dabei eine Spannung, die dem Wert $1,2 V \cdot (R1 + R2)/R2$ entspricht; diese Spannung lässt sich durch geeignete Wahl des Spannungsteilers auf jeden beliebigen Betrag setzen.

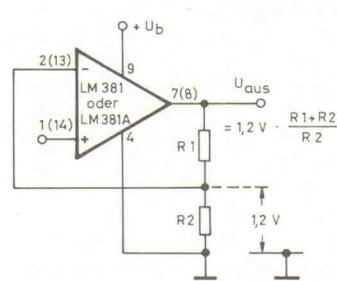


Bild 7. Vorspannungserzeugung für den LM 381/LM 381A bei Betrieb als Differenzverstärker.

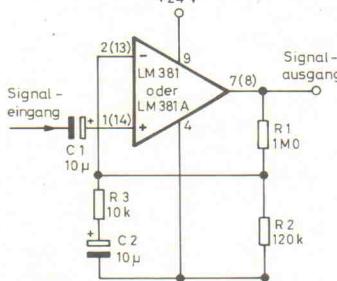


Bild 8. Nichtinvertierender, rauscharmer Verstärker mit einer Wechselspannungsverstärkung $V = (R1 + R3)/R3$.

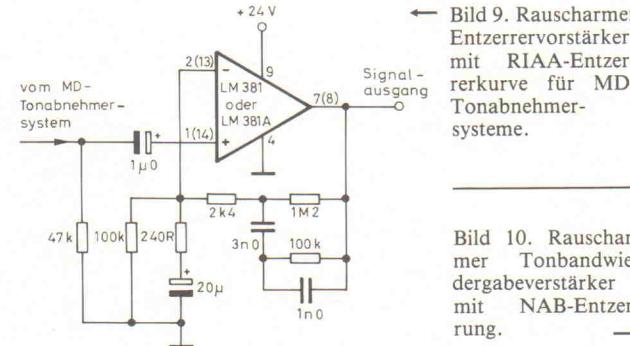


Bild 9. Rauscharmer Entzerrervorverstärker mit RIAA-Entzerrerkurve für MD-Tonabnehmer-systeme.

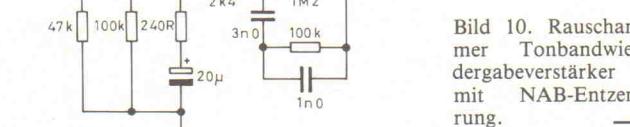


Bild 10. Rauscharmer Tonbandwiedergabeverstärker mit NAB-Entzerrung.

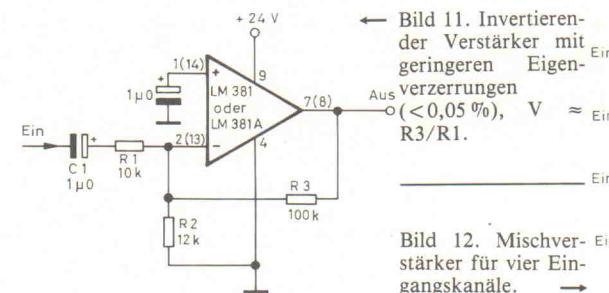
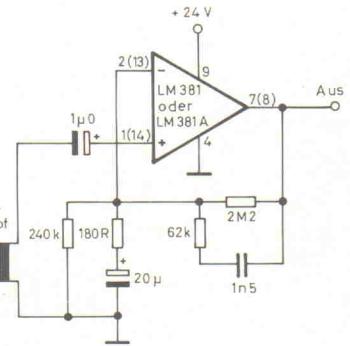


Bild 11. Invertierender Verstärker mit geringeren Eigenverzerrungen ($< 0,05 \%$), $V = R3/R1$.

Bild 12. Mischverstärker für vier Eingangskanäle.



zen. R2 sollte kleiner als $250 \text{ k}\Omega$ sein.

Die Schaltung nach Bild 7 lässt sich zu einem nichtinvertierenden Wechselspannungsverstärker ergänzen, indem man das Eingangssignal über einen Koppelkondensator an den nichtinvertierenden Eingang legt. Die Eingangsimpedanz dieser Schaltung beträgt etwa $250 \text{ k}\Omega$. Zur Vermeidung starker Verzerrungen muß die effektive Eingangsspannung unter 300 mV bleiben.

Der Spannungsteiler aus R1 und R2 ist für die Gleichspannungseinstellung der Schaltung maßgebend, er bestimmt die Gleichspannungsverstärkung und die Höhe der Ausgangsgleichspannung. Weicht

die gewünschte Wechselspannungsverstärkung von der durch $R1/R2$ gegebenen Gleichspannungsverstärkung ab, so kann man durch (teilweises) Überbrücken eines der beiden Spannungsteilerwiderstände mit einem Kondensator die Wechselspannungsverstärkung einstellen.

Bild 8 zeigt beispielsweise einen nichtinvertierenden, rauscharmen Verstärker mit dem Verstärkungsfaktor 100. Hier bestimmt der Spannungsteiler aus R1 und R3 die Gleichspannungsverstärkung (kleiner als 10). Die Wechselspannungsverstärkung hängt dagegen von R1 und R3 ab, sie beträgt ca. 100.

Die Technik, die gewünschte

vertierenden Wechselspannungsverstärker verwandeln, indem man den nichtinvertierenden Eingang mit einem Kondensator wechselspannungsmäßig an null Volt legt und das Eingangssignal dem invertierenden Eingang über einen verstärkungsbestimmenden Widerstand zuführt. Die Schaltung ist in Bild 11 dargestellt. In diesem Fall legen die Widerstände R2 und R3 eine Gleichspannungsverstärkung auf ca. 10 fest. Die Ruheausgangsspannung beträgt dann $+ 12 \text{ V}$. Das Verhältnis $R3/R1$ bestimmt die Wechselspannungsverstärkung, die in diesem Fall ebenfalls ca. 10 ist. Die Eingangsimpedanz entspricht etwa dem Betrag von R1.

Bild 12 zeigt den Einsatz des

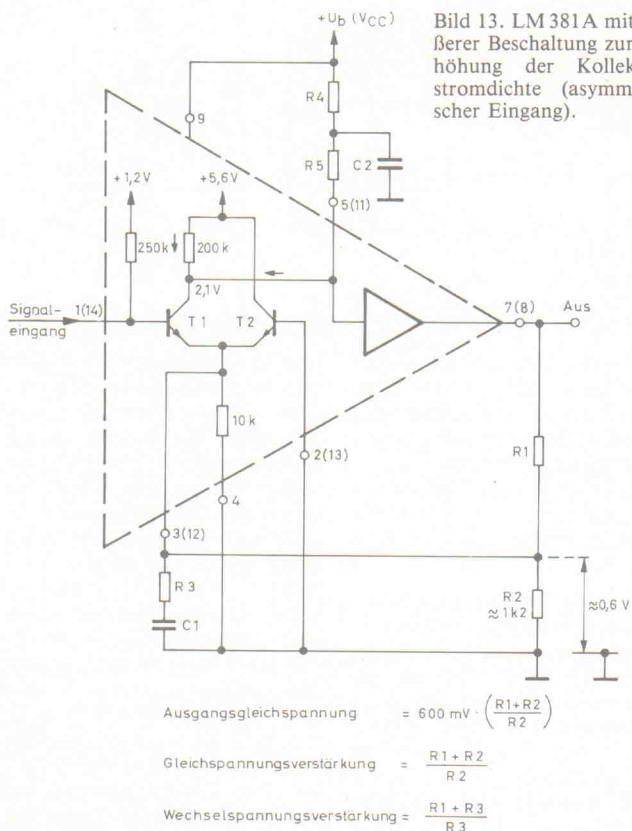
LM 381 (A) als Mischverstärker für vier Eingangskanäle. Der Verstärkungsfaktor ist 1. Hierbei hat jeder Eingang seinen eigenen Eingangswiderstand.

Betrieb mit asymmetrischem Eingang

Für extrem rauscharme Verstärker wird der LM 381 mit asymmetrischem Eingang betrieben. Bild 13 verdeutlicht die Arbeitsweise. Innerhalb der gestrichelten Linien ist eine vereinfachte Schaltung des ICs dargestellt, die die Verstärkung

Die aus dem Differenzverstärker mit T1 und T2 bestehende erste Stufe wird über die interne Stabilisierungsschaltung mit 5,6 V gespeist. Das Kollektorsignal von T1 gelangt über einen Gleichspannungsverstärker zum Ausgang. Legt man die Basis von T2 an null Volt, arbeitet die erste Stufe mit asymmetrischem Eingang. Die Arbeitspunkteinstellung muß in diesem Fall über den Anschluß 3 (12) erfolgen.

Eine geeignete Methode besteht darin, einen Spannungsteiler R1-R2 (Bild 13) anzuschließen und diesen so zu bemessen, daß etwa



600 mV an R2 stehen, wenn die Ausgangsgleichspannung den gewünschten Wert hat. Wenn beispielsweise die Ruhegleichspannung am Ausgang + 12 V betragen soll, muß der Spannungsteiler aus R1 und R2 für 20fache Verstärkung bemessen sein. R2 kann, falls erforderlich, mit R3-C1 überbrückt werden, um eine Wechselspannungsverstärkung einzustellen, die über der Gleichspannungsverstärkung liegt.

Bild 14. Vorverstärker mit 1000facher Verstärkung und extrem geringem Rauschen.

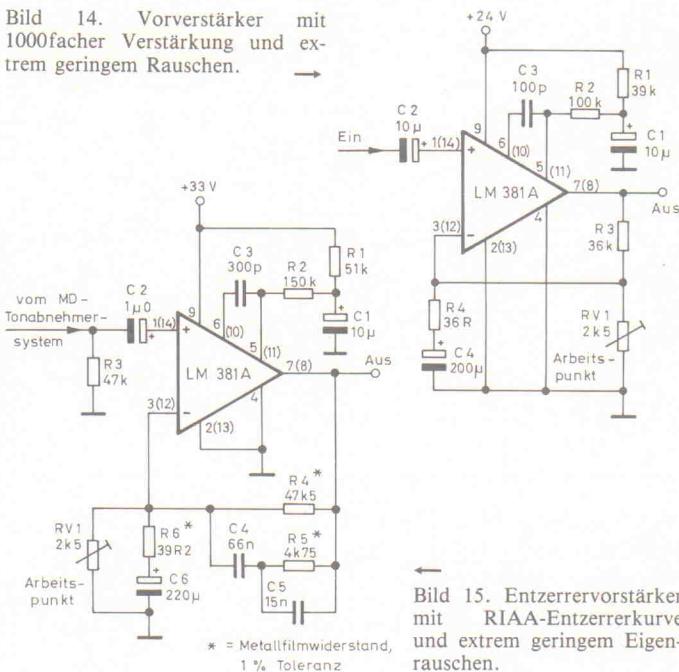


Bild 15. Entzerrervorstärker mit RIAA-Entzerrerkurve und extrem geringem Eigenrauschen.

Schaltungen mit dem LM 382

der Einfluß der Speisespannungswelligkeit auf das Signal verringert.

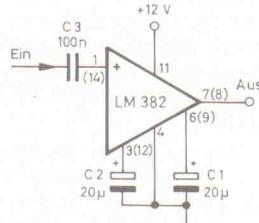
Die Schaltung nach Bild 13 eignet sich nur als nichtinvertierender Verstärker. Die typische Eingangs-impedanz beträgt $10\text{ k}\Omega$. Im Idealfall sollte der Innenwiderstand der steuernden Signalquelle unter $2\text{ k}\Omega$ liegen. Als Widerstände sind Metallfilmwiderstände einzusetzen, da ihr Eigenrauschen geringer als das der Kohleschichtwiderstände ist.

In den Bildern 14 und 15 sind praktische Ausführungen derartiger Schaltungen vorgestellt. Der Verstärker nach Bild 14 weist eine 1000fache Verstärkung auf. Bild 15 zeigt einen Entzerrervorverstärker mit RIAA-Entzerrerkurve für magnetodynamische Tonabnehmer. RV1 setzt in beiden Fällen die Ausgangsgleichspannung auf die halbe Betriebsspannung. In Bild 14 begrenzt C3 den -3-dB-Punkt der oberen Grenzfrequenz auf 10 kHz.

Die Schaltung entspricht im Prinzip der des LM 381. Hinzugefügt wurde eine aus fünf Widerständen bestehende Matrix, es fehlen aber einige Anschlüsse des LM 381.

Das IC kann deshalb nicht im asymmetrischen Betrieb arbeiten. Anschlüsse zur externen Kompen-sation fehlen. Der Vorteil des LM 382 ist in der einfacheren Be-schaltung zur Vorspannungserzeu-gung zu sehen. Die Widerstands-matrix ist optimal für 12 V Be-triebsspannung ausgelegt.

Die Bilder 16 bis 19 verdeutlichen einige Anwendungsmöglichkeiten des LM 382 bei 12 V Betriebsspannung. In Bild 16 ist ein nicht-invertierender Verstärker mit Wechselspannungsverstärkungsfaktoren von 40, 55 oder 80 dB angegeben.



Verstärkung	Benötigter Kondensator
40 dB	nur C1
55 dB	nur C2
80 dB	C1 und C2

Bild 16. LM 382 als nichtinvertierender Verstärker mit fest eingestellter Verstärkung und Betrieb an 12 V.



PA-SYSTEM

Sound

Made in Germany

Info anfordern!!

Vertrieb



Postfach 1124
5220 Waldbröl
Tel. 02291 / 7332

IMPO hat das, was Sie gesucht und bislang noch nicht gefunden haben:

Ihre Platinen gelingen auf Anhieb und ohne Ausschub! In der Industrie jahrelang auch für extreme Feinleiter bewährt — IMPO hat es auch für Sie anwendbar gemacht (s. ELRAD 11/83 S. 12): das RISTON® Trockenfilmresistverfahren von DUPONT®. Die Grundpackung der IMPO-Fünf-Minuten-Fotoschicht kostet mit Andruckwalze DM 38,50 (ohne Walze DM 23,40). Außerdem liefert IMPO alles, was Sie für Layout- und Platinenherstellung brauchen. Auch den Umkehrfilm zur Erstellung des Negativs für die Belichtungsvorlage und alle notwendigen Chemikalien. Basismaterial in Stärken von 0,1—2 mm, Cu-Auflagen bis 175 μ . Weiterhin konkurrenzlos bei IMPO: Meßwiderstände von 0,005 Ohm bis 100 MOhm, alle Spannungsteilerreihen und die E 12 in 0,1% und das ohne Mindestabnahme!! Fordern Sie Preisliste an.

Räumungsverkauf in Kohleschicht und Lastwiderständen
1/4W—7 W, je 1000 Stück, gemischt ... DM 17,10 inkl. MwSt.

IMPO ELEKTRONIK VERTRIEB

Jürgen Dingwerth
Franz-Schubert-Straße 21, 4502 Bad Rothenfelde
Telefon (0 54 24) 59 00

IMPO: Lieferant für Forschung, Industrie, Handel, Handwerk und Hobby

19"-Gehäuse

im Profi-Design zum Superpreis
Material 1 mm Stahlblech

Frontplatte 4 mm Alu, mattschwarz

Ideal für Slim-Line-EQ, 28-Band EQ, PA-Verstärker etc.

19"-Gehäuse für NDFL-Verstärker, Frontplatte 4 mm Alu, gebohrt und bedruckt, Gehäuse 1,5 mm Stahlblech, schwarz lackiert, komplett gebohrt **unser Preis DM 99,—**
Gehäuse, komplett mit gebohrten Kühlkörpern DM 146,—

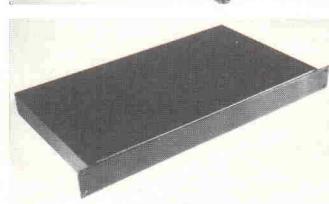
Typ	Höhe	Preis
1HE	44 mm	45,—
2HE	88 mm	52,—
3HE	132 mm	62,—
4HE	176 mm	69,—
5HE	220 mm	75,—
6HE	264 mm	79,—



Chassis-Böden
lieferbar für 6,— DM

Alle Gehäuse 255 mm tief

Alle Gehäuse jetzt mit
schwarz strukturiertem
Kunststoffüberzug verse-
hen. Dadurch extrem
kratzfest!



Preise incl. MwSt. Lieferung per NN. Händleranfragen
erwünscht.

A/S-Beschallungstechnik, Gretzke & Siegel GbR
5840 Schwerte, Mühlkestr. 11, Tel. 02304/21477

Tennert-Elektronik

* U N S E R *
* L I E F E R P R O G R A M M *

ANSCHLÜSSESKLEMMEN
FÜR LEITERPLATTEN
C-MOS-ICs
DIÖDEN
DIP-KÄBELVERBINDER
EINGABETÄSTEN
FEINSICHERUNGEN 5X20
FERNSEH-THYRISTOREN
HYBRID-VERSTÄRKER STK.
IC-SOCKEL
KONDENSATOREN
KOPFHÖRER + KL INKEN
KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR
LABOR-EXPERIMENTIER-
LEITERPLATTEN
LABOR-SORTIMENTE
LINEARE ICs
LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN
LÖTSTÄFER + ZINN
LÖTSEN, LÖTSTIFTE +
EINZELSTECKER DAZU
MIKROPROZESSOREN UND
PERIPHERIE-BAUSTEINE
MINIATUR-LAUTSPRECHER
OPTO-TEILE
PRINT-RELÄIS
PRINT-TRANSFORMATOREN
QUALITÄTSQUARZE
RINGKERN-TRAFOS
SCHALTERR + TÄSTEN
SPANNUNGS-REGLER
SPEICHER
STECKVERBINDER
TEMPERATUR-SENSOREN
TRANSISTOREN
TRIAC-THYRISTOR-DIAC
TTL-ICs
WIDERSTÄNDE
Z-DIÖDEN

* K A T A L O G 2/83 M I T *
* S T A F F E L P R I E S E N *
* A N F O R D E R N - S O S E I T E N *
* >>> K O S T E N L O S <<< *

7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 2222 Burgstr. 15
Tel.: (07151) 62169

RIM- Elektronik- Jahrbuch 1984

Über 1270 Seiten
stark, reichlich illustriert mit zahlreichen Schaltungen und Abbildungen. **Preis unverändert nur 15,- DM**. Postcheckkonto München 3,- DM (15 + 3 = 18,- DM). Postcheckkonto München 4,- DM (17,00 + 3 = 20,- DM). Nachnahmegebühr (15 + 4,70 + 1,50 = 21,20 DM). Karteigebühr



Anzeige, Pol- u. Batterieanzeige,
autonom, Nullstielig, mit Bed-Anleit-
ung, Meßkabel u. 9-V-Batterie.
V = 0,1 mV — 1000 V
V ~ 0,1 mV — 750 V
A \geq 0,1 μ A — 20 A
Q = 0,1 Ω — 20 M Ω

DM 159,-

Type 6020 GS
(Genauigkeit 0,5% + 1 d bei =)

Best.-Nr. 76-00-517 DM 169,-

Digital-Multimeter

Mit GS-Zeichen (gepr. Sicherheit),
made in Germany, 3 1/2-stellig LCD-



made in Germany, 3 1/2-stellig LCD-

elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von 3,— DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Überweisen Sie bitte den Betrag von 3,— DM auf das Postscheckkonto 9305-308 (Postscheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte die entsprechende **Heftnummer mit Jahrgang** und Ihren Namen mit ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben ein.

Es sind zur Zeit alle Folien ab Heft 10/80 (Oktober 1980) lieferbar.

Die 'Vocoder'-, 'Polysynth'- und 'COBOLD'-Folien sind nicht auf der monatlichen Klarsichtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

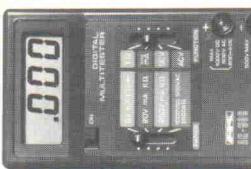
Vocoder DM 7,—
Polysynth DM 22,50
COBOLD DM 3,—
EIMix-Folie DM 6,—

elrad - Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746, 3000 Hannover 1

Digital-Multimeter

3 1/2-stellige LCD-Anzeige, Jumboziffern (12 mm).
Eingangswiderstand ca. 1 M Ω , Polarisationsautomatik.
Überlastschutz, Sicherheitsmeßkabel, Batterie
Bereiche: V = 2, 20, 200, 1000 V
A = 2, 20, 200 mA
Q = 2 k, 20 k, 200 k, 2 M Ω

Komplett mit 1 Paar Sicherheitsmeßkabel, Batterie
(9 V) und deutscher Anleitung.
Best.-Nr. 76-00-519 nur DM 68,80



Neues von RIM

RIM
electronic

Wiedergabe-Interface

(nicht nur) für den ZX 81

H. Stix

Der vom Rechner gelieferte Pegel zum Abspeichern von Programmen hat zu meist eine geringe Amplitude. Es ist wenig sinnvoll, diesen vor der Aufnahme zu verstärken, da einerseits die meist vorhandene Aussteuerautomatik den Pegel wieder abschwächt. Andererseits sollen auch Programme von Fremdkassetten sicher geladen werden.

Aus diesen Gründen bietet es sich an, den Wiedergabepiegel unabhängig von der am Kassettenrecorder eingestellten Lautstärke zu beeinflussen. Hierfür kommt der bei den meisten Kassettenrecordern vorhandene DIN-Ausgang als Signalquelle in Frage. Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens ist die Möglichkeit, das Programm mitzuhören; bei Benutzung der Kopfhörerbuchse wird in der Regel der im Recorder eingebaute Lautsprecher abgeschaltet, so daß die Mithörmöglichkeit hier nicht gegeben ist. Außerdem erfordert es einige Erfahrung, den richtigen Wiedergabepiegel durch die auf dem Bildschirm erscheinenden Streifen auszumachen. Wer hat sich nicht schon einmal darüber geärgert, wenn nach dem Laden eines längeren Programms anstelle der Meldung 0/0 der Cursor oder ein undefinierter Zustand auf dem Bildschirm erschien.

Ohne viel Aufwand hilft die hier vorgestellte Schaltung. Zunächst sorgt der integrierte NF-Verstärker IC1 für die erforderliche Anhebung des Wiedergabepiegels. Durch den Kondensator C3 wird der Verstärkungsfaktor bestimmt. Der hier gewählte Wert von 100n reicht allemal aus, da eine zu hohe Verstärkung die Einstellung des Potentiometers P erschwert.

Der darauf folgende Schaltungsteil dient der Umsetzung der NF-Amplitude in eine optische Anzeige. Ein Spitzenwertmesser wandelt die NF-Spannung in eine Meß-Gleichspannung um, die den Eingängen von drei Komparatoren zugeführt wird. Die Werte der Widerstände R11, R12 und R13 bestimmen die Ansprechschwelle des jeweiligen Komparators. Als Referenz dient die an der Z-Diode D3 abfallende Spannung von ca. 2,7 Volt. Die Widerstandswerte für R11 bis R13 wurden experimentell für den ZX81 ermittelt und können bei Bedarf auch an andere Rechner angepaßt werden.

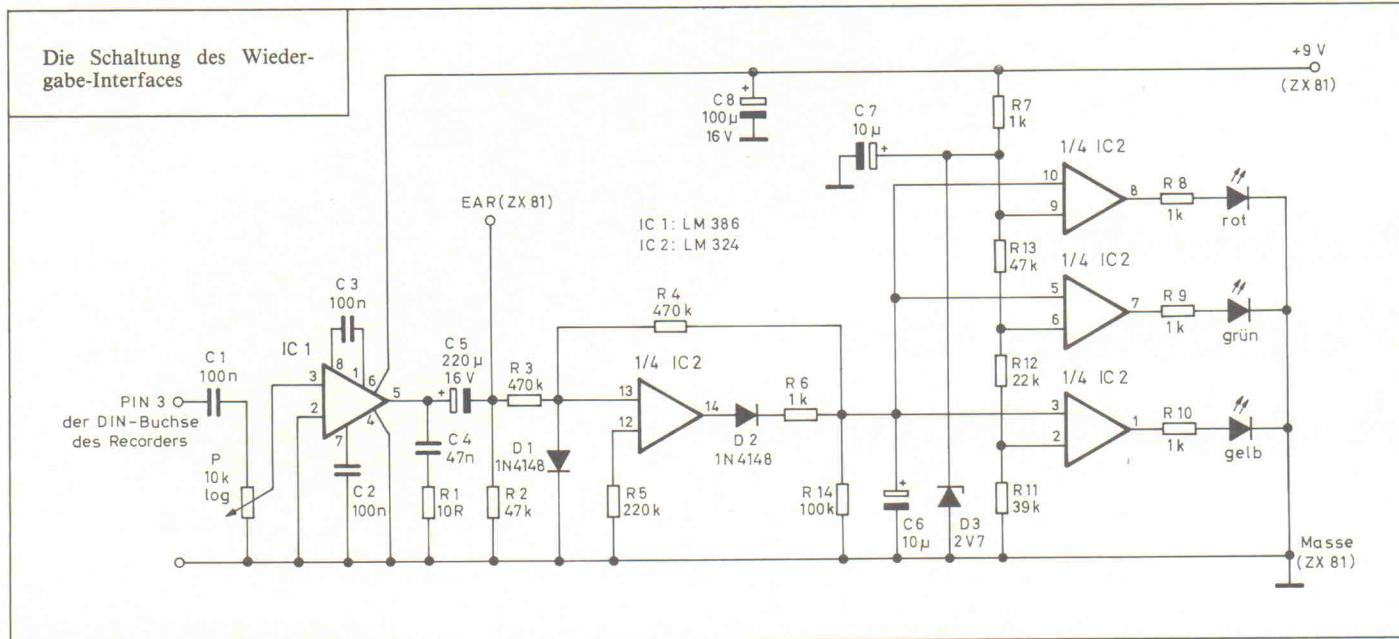


Eine bekannte Schwachstelle des ZX81 ist die Schnittstelle zum Kassettenrecorder. Hier stellen wir Ihnen eine universelle LOAD-Hilfe vor, die sich auch bei anderen Rechnern sinnvoll einsetzen läßt.

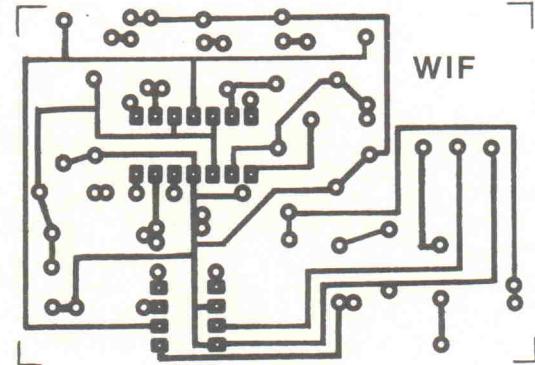
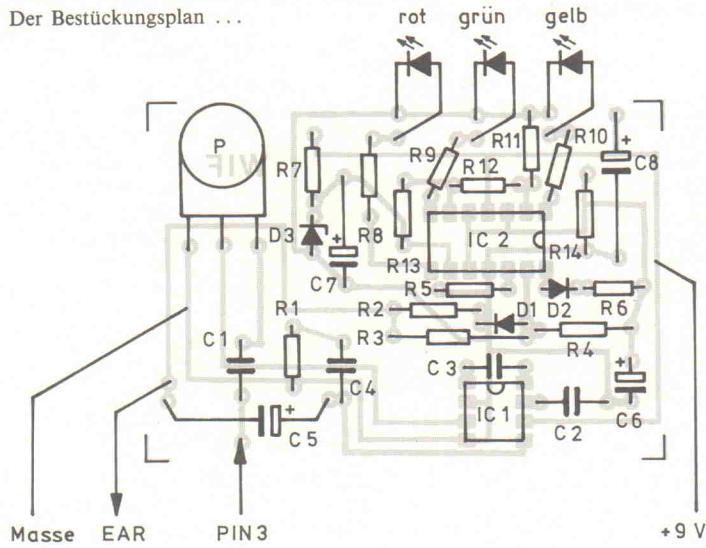
Leuchtet nur die gelbe LED, so ist der LOAD-Pegel zu gering. Eine korrekte Amplitude liegt bei gleichzeitigem Aufleuchten der gelben und grünen LED vor. Der Pegel ist zu hoch, wenn alle drei LEDs Licht ausstrahlen.

Zur Stromversorgung wird das Computer-Netzteil (9V) herangezogen. Beim Anschluß des Interfaces sollten Sie unbedingt auf eine einwandfreie Masseführung achten: Im DIN-Stecker wird die Masse (=Abschirmung) mit dem Pin 2 verbunden. Am Rechner-Ende wird das Schirm-Geflecht jedoch nur im MIC-Stekker und nicht im EAR-Stecker verlötet; so wird eine Brummschleife vermieden.

Durch Einsatz dieses nützlichen Zusatzgerätes erhöht sich die Betriebssicherheit beim Einsatz des Speichermediums 'Kassette' beträchtlich.



Der Bestückungsplan ...



... und das
Layout der
48 x 69 mm
'großen'
Platine

Stückliste

Halbleiter

IC1	LM 386
IC2	LM 324
D1,2	1 N 4148
D3	Z-Diode 2,7 V/400 mW

Widerstände (alle 5%, 1/4 W)

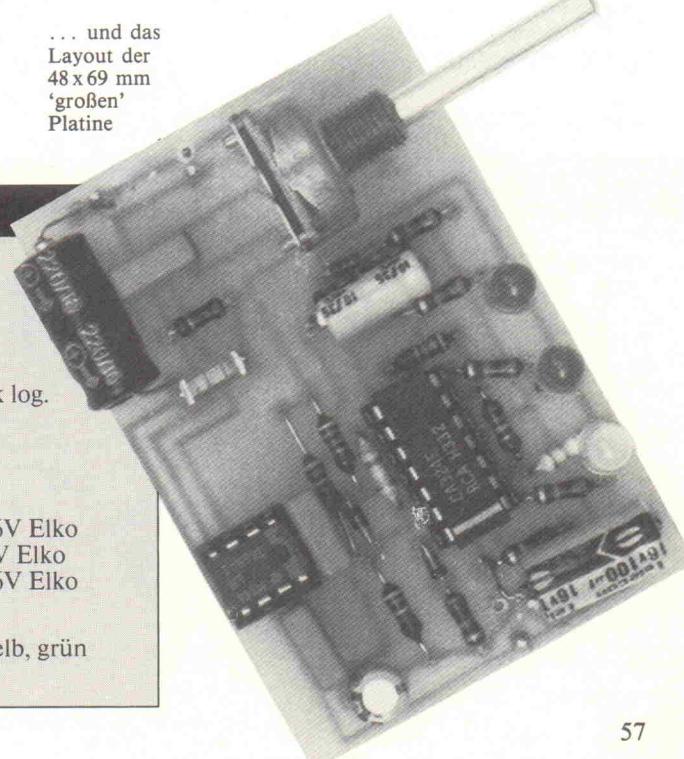
R1	10R
R2,13	47k
R3,4	470k
R5	220k
R6...10	1k0

Kondensatoren

C1...3	100n
C4	47n
C5	220 μ /16V Elko
C6,7	10 μ /16V Elko
C8	100 μ /16V Elko

Sonstiges

Drei LEDs, je 1mal rot, gelb, grün



Universeller Berührungs- und Annäherungsschalter

Dieser Berührungsenschalter, der auch als Annäherungsschalter verwendet werden kann, arbeitet nach dem kapazitiven Prinzip. Er benötigt nur einen Sensorkontakt und ist deshalb unempfindlich gegen Verschmutzung und Feuchtigkeit.

Die meisten Entwicklungen von Berührungsenschaltern, die in den vergangenen Jahren veröffentlicht wurden, verwendeten ein Metall-Kontakt-Paar als Sensor. Wenn der menschliche Hautwiderstand diese Kontakte überbrückt, ergibt sich eine auswertbare Meldung des Berührungsorgangs. Das Hauptproblem dieser Berührungsenschalter liegt darin, daß sie einfach die Widerstandsveränderung erfassen und leicht außer Funktion gesetzt werden können, z.B. durch Feuchtigkeit oder Schmutz zwischen den Kontakten.

Der elrad-Berührungsenschalter kennt

diese Probleme nicht. Er arbeitet nach dem kapazitiven Prinzip, d.h.: er nutzt

Funktion

die Kapazität der berührenden Person aus. Dabei sind viele Ausführungsformen des Kontakts möglich. Es kann ein Stück Metall von der Größe einer Bleistiftspitze sein, ein Stück Draht mit einer Länge zwischen dem Bruchteil eines Zentimeters bis hin zu einigen Metern oder die Kupferfläche einer gedruckten Schaltung. Im letzten Fall kann die Fläche auch mit Kunststoff oder Lack isoliert sein, denn es ist nicht notwendig, das Metall des Sen-

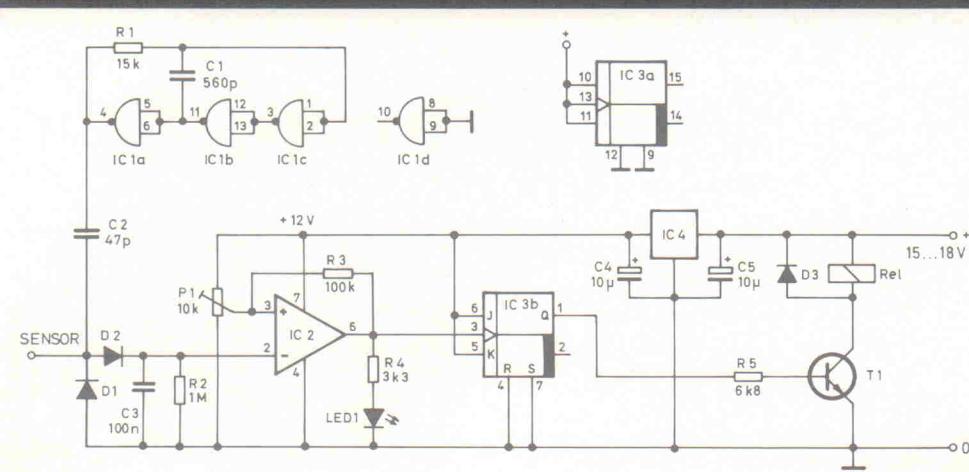
Wie funktioniert's?

IC1 ist als astabiler Multivibrator geschaltet, der mit einer Frequenz im Bereich um 100kHz schwingt. Die Kapazität C2 stellt mit der Streukapazität des Berührungsensors einen kapazitiven Spannungsteiler dar, dessen Ausgangsspannung nach Gleichrichtung über D1 und D2 den Kondensator C3 lädt. Diese Spannung ist abhängig von der Kapazität des Berührungsensors, die sich wiederum bei Berührung verändert. Die Spannung über C3 ist also davon abhängig, ob der Sensor berührt wird oder nicht.

IC2 bildet einen Komparator, der die Spannung über C2 mit dem Wert des Pegels an P1 vergleicht. Wenn die Spannung sich bei Berührung des Sensors verändert, wird der Ausgang von IC2 auf 'High' gesetzt, und LED 1 leuchtet. Die Einstellung von P1 ist für jeden Sensor verschieden.

Die Ausgangsspannung von IC2 gelangt auf den Clock-Eingang von IC3, einem Dual-J-K-Flip-Flop. Der Ausgang dieses ICs ändert seinen Zustand mit jedem Eingangsimpuls und schaltet so über den Transistor T1 das Relais ein und aus.

Der 12-V-Festspannungsregler IC4 sorgt für eine stabile Betriebsspannung der Schaltung, so daß Betriebsspannungsschwankungen keinen Einfluß auf die eigentliche (kritische) Einstellung des Sensors haben.



Schaltbild

sors selbst zu berühren. Es genügt, kapazitiv mit ihm verbunden zu sein.

Der Berührungsschalter hat zwei stabile Zustände. Wenn Sie den Sensorkontakt berühren, schaltet das Relais ein und bleibt in diesem Zustand, bis Sie den Sensor das nächste Mal berühren und damit das Relais ausschalten.

Aufbau

Alle elektronischen Bauteile sind auf einer einzigen Platinne angeordnet, lediglich die Batterie und die Relais-Ausgangsbeschaltung sowie ein einfacher Draht zum Sensor müssen angeschlossen werden. Benutzen Sie IC-Sockel und kontrollieren Sie — besser zweimal — alle Halbleiter auf ihren richtigen Einbau, bevor Sie das erste Mal einschalten. Haben Sie alles aufgebaut, setzen Sie einen Berührungssensor (ein Stück Draht oder eine Metallplatte etc.) ein, verdrahten das Relais und legen die Versorgungsspannung an.

Das Einstellen des Schaltkreises ist recht einfach und immer dann notwen-

dig, wenn der Berührungssensor gewechselt wird. Drehen Sie das vorhandene Potentiometer entgegen dem Uhrzeigersinn bis zum Anschlag und dann — ohne den Sensor zu berühren — langsam wieder zurück, bis LED 1 leuchtet und das Relais schaltet. Merken Sie sich die Stellung des Potentiometers! Nun berühren Sie den Sensor und drehen dabei das Potentiometer langsam entgegen dem Uhrzeigersinn, bis die LED verlöscht. Merken Sie sich auch diese Einstellung des Potentiometers! Nehmen Sie jetzt den Finger vom Sensor und stellen das Potentiometer auf die Mitte des ermittelten Bereichs. Jetzt sollten die LED und das Relais aktiviert werden, wenn Sie den Sensor berühren, wobei die LED wieder ausschalten wird (jedoch nicht das Relais), wenn Sie den Sensor loslassen. Diese

Abgleich

Näherungsschalter

Wenn ein Berührungssensor mit einer großen Oberfläche verwendet wird (eine Metallplatte oder ein Stück Metallfolie) und die Schaltung auf maximale Empfindlichkeit eingestellt wird, lässt sich das Gerät als Näherungsschalter verwenden. Der Annäherungsschalter kann erweitert werden, wenn die Masse der Versorgungsspannung des Schaltkreises über den Schutzkontakt der Steckdose geerdet wird.

Erweiterung

Sie werden im Schaltbild bemerkt haben, daß nur eine Hälfte des dualen J-K-Flip-Flops IC3 verwendet wird. Wenn Sie also zwei Berührungsschalter aufbauen möchten, können Sie dazu das zweite Flip-Flop benutzen. Der Oszillator mit IC1 kann für beide Schalter verwendet werden. □

Stückliste

Widerstände, 1/4 W, 5 %
 R1 15k
 R2 1M0
 R3 100k
 R4 3k3
 R5 6k8
 P1 10k, Min. Trimmpot liegend

Kondensatoren

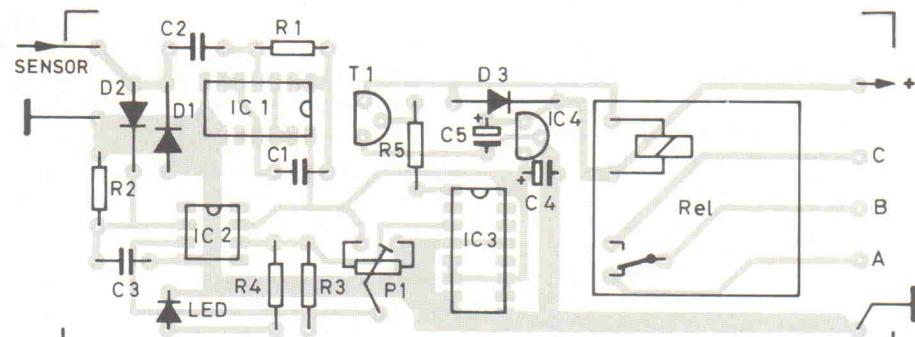
C1 560p, ker.
 C2 47p, ker.
 C3 100n, MKT
 C4 10μ/16V, Tantal
 C5 1μ/25V, Tantal

Halbleiter

IC1 4011
 IC2 741
 IC3 4027
 IC4 78L12
 T1 BC 547
 D1,2 1N4148
 D3 1N4001
 LED1 TIL 220 oder ähnlich

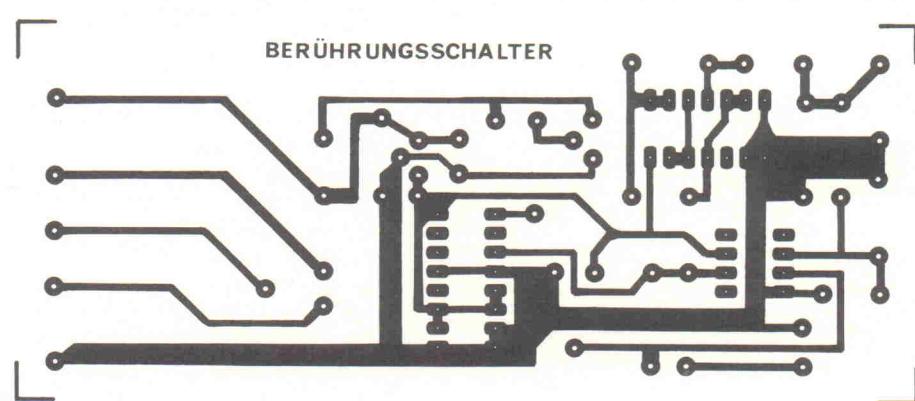
Sonstiges

Rel Relais 12V,
 330 R, 1xUM



Bestückungsplan

BERÜHRUNGSSCHALTER



Platinenlayout

VU/Peakmeter

Aussteuerungsmesser mit LEDs gibt es mittlerweile wie Sand am Meer. Das verwendete Meßverfahren (Spitzen- oder Mittelwertanzeige) ist jedoch ein Punkt, an dem sich die Geister scheiden. Auch die Wahl der richtigen Zeitkonstanten ist ein Problem. In der Studiopraxis braucht man eigentlich beides, Spitzen- und Mittelwert, schnelle und langsame Rücklaufzeit. Die hier vorgestellte Schaltung ist in der Lage, auf einem einzigen Display gleichzeitig beide Meßwerte darzustellen und läßt sich außerdem durch Ändern weniger Bauteile an eine Vielzahl von Aufgaben anpassen.

Optisch ergibt sich dabei der Eindruck eines im Rhythmus des Eingangssignals pulsierenden Leuchtbändes, dessen oberster Leuchtpunkt stehenbleibt und den Spitzenwert anzeigt.

Das Prinzip

Natürlich ist es technisch nicht ohne weiteres möglich, einfach eine LED 'einzufrieren'. Bild 1 zeigt als Blockschaltbild, wie das VU/Peakmeter arbeitet.

Zunächst gelangt das Eingangssignal auf einen Gleichrichter. An dessen Ausgang teilt sich der weitere Signalweg: Zum einen wird mittels eines einfachen RC-Gliedes der Mittelwert des gleichgerichteten Signals gebildet; daraus ergibt sich der 'VU'-Wert.

Zum anderen gelangt das Ausgangssignal des Gleichrichters auf einen Spitzen-

zenwert-Detektor. Dessen Ausgangsspannung geht mit extrem langer Zeitkonstante auf Null zurück und entspricht dem 'Peak'-Wert.

Beide Spannungen werden über einen elektronischen Umschalter wieder zusammengefaßt und abwechselnd auf den Eingang des LED-Displays gegeben. Gesteuert wird dieser Umschalter von einem Rechteckgenerator, der auch die Umschaltung des Displays von 'Leuchtband' (bei VU-Anzeige) auf 'Leuchtpunkt' (bei Peak-Anzeige) vornimmt. Wenn dieses Multiplex-Verfahren schnell genug abläuft (>25 Hz), erscheinen beide Meßwerte für das Auge gleichzeitig.

Die Zeitkonstanten

Entscheidenden Einfluß auf die Ablesbarkeit der Anzeige hat die richtige Wahl der Zeitkonstanten. Eine schnell reagierende Anzeige erfaßt auch kurzzeitige Ereignisse, ist aber ständig in Bewegung und daher schlecht abzulesen. Eine träge Anzeige ist gut ablesbar, aber kurze Impulse oder Pegel-Einbrüche gehen dabei verloren. Deshalb stellen die meisten käuflichen Geräte in bezug auf die Zeitkonstante einen Kompromiß dar.

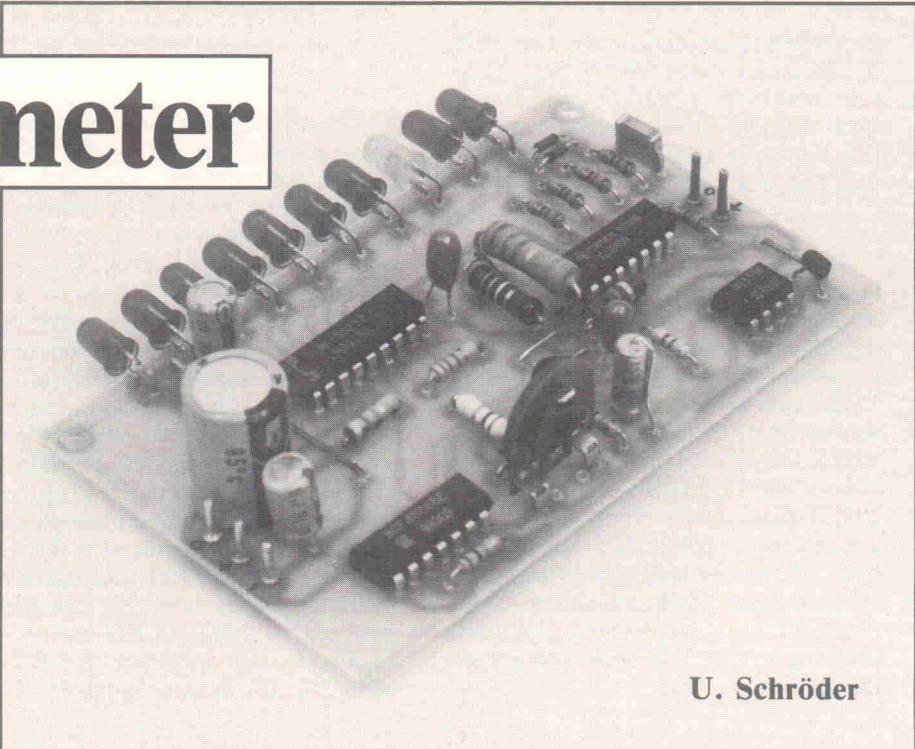
Die Verwendung von 'zwei Anzeigen in einer' macht es möglich, sowohl mit

kurzer als auch mit langer Zeitkonstante gleichzeitig zu arbeiten. Sinnvollerweise sollte dabei die Zeitkonstante der VU-Messung kurz und die der Peak-Messung wesentlich länger sein.

R9 und C4 bestimmen die Zeitkonstante für die Mittelwertbildung. Mit den angegebenen Werten liegt sie bei 15 ms. Kürzere Werte sind nicht sinnvoll, weil das Auge schnelleren Bewegungen ohnehin nicht mehr folgen kann. Längere Werte lassen sich erreichen durch Vergrößern von C4.

Bei der Peak-Messung muß Unterschieden werden zwischen der Einschwingzeit und der Rücklaufzeit. Die Rücklauf-Zeitkonstante wird bestimmt durch R7 und C2 und beträgt mit der angegebenen Dimensionierung rund 5 Sekunden. Längere Zeiten können durch Vergrößern von R7 erreicht werden, soweit die unvermeidliche Selbstentladung des Kondensators C2 und die diversen Leckströme dies zulassen. Ein größerer Wert für C2 ist nicht zu empfehlen, damit der Operationsverstärker-Ausgang, der den Ladestrom liefern muß, nicht zu sehr strapaziert wird. Eine kürzere Rücklaufzeit durch Verkleinern von C2 ist natürlich möglich.

Unter der Einschwingzeit versteht man die Zeitverzögerung zwischen einem



U. Schröder

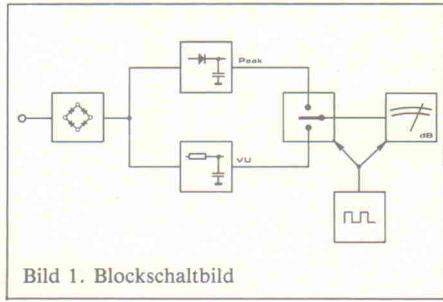


Bild 1. Blockschaltbild

Spannungsanstieg am Eingang und dem Erscheinen des neuen Wertes am Ausgang des Spitzenwert-Detektors. Impulse, die kürzer sind als die Einschwingzeit, erscheinen nicht in der Anzeige; jedenfalls nicht mit ihrer vollen Amplitude.

Im allgemeinen wünscht man sich die Einschwingzeit so kurz wie möglich, damit keine Meßwerte verloren gehen. Mit einer Drahtbrücke anstelle von R8 läßt sich dieses Verhalten erreichen. In der Studiotechnik üblich ist allerdings eine Zeitkonstante von 10 ms. Das hat zwei Gründe: Einmal sind die immer noch vielfach verwendeten Zeigerinstrumente gar nicht in der Lage, beliebig schnelle Impulse anzuzeigen; andererseits hat sich gezeigt, daß kürzere Übersteuerungen eines Tonbandes vom Ohr nicht als Verzerrungen wahrgenommen werden. Es ist also eine Gewissensfrage, ob man seine Bänder hoch aussteuert und ein paar 'unhörbare' Verzerrungen in Kauf nimmt oder etwas vorsichtiger ist; im zweiten Fall hat man dafür mehr Bandrauschen. Unsere Schaltung beherrscht beide Meßverfahren, mit $R8 = 1k8$ ergibt sich die 10-ms-Einschwingzeit. Falls C2 verändert wurde, muß natürlich auch R8 um denselben Faktor (entgegengesetzt) verändert werden, damit das Produkt $C2 \cdot R8$ gleich bleibt.

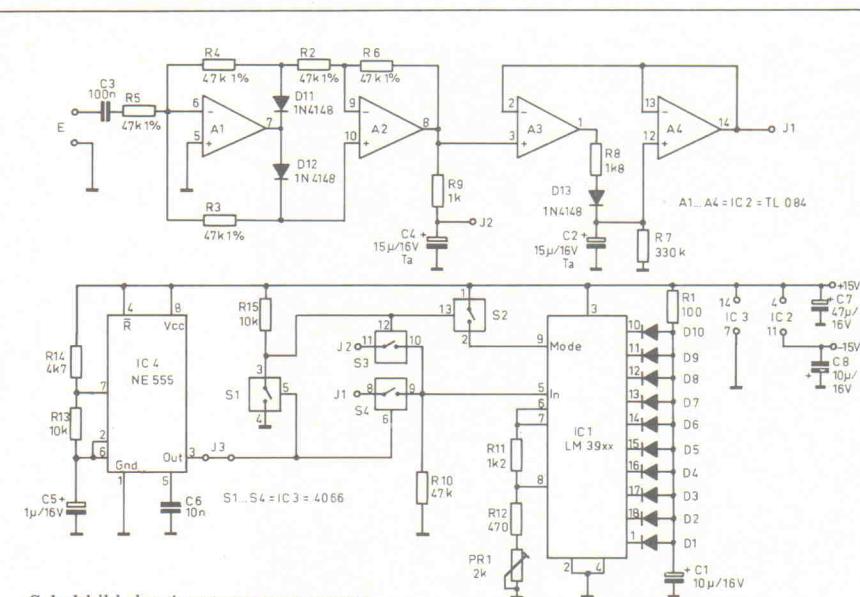
Die Anzeigekennlinie

Der verwendete LED-Treiber wird in drei verschiedenen, aber pinkompatiblen Versionen hergestellt. Damit lassen sich drei verschiedene Anzeigekennlinien erzeugen:

Version 1: Logarithmische Kennlinie. IC1 ist ein LM 3915; die Anzeige reicht von -21 dB bis $+6 \text{ dB}$ in 3-dB-Schritten.

Version 2: Halblogarithmische Kennlinie. IC1 ist ein LM 3916; im Bereich um 0 dB ergibt sich eine feinere Auflösung als mit dem LM 3915, dafür reicht der Anzeigebereich aber nur bis $+3 \text{ dB}$.

Version 3: Lineare Kennlinie. IC1 ist ein LM 3914; die Anzahl der aufleuchtenden LEDs ist proportional zur Eingangsspannung. Diese Version dürfte in der Audio-Technik wenig Verwendung finden, in der allgemeinen Meßtechnik sind jedoch durchaus Einsatzmöglichkeiten denkbar.



Schaltbild des Aussteuerungsmessers

Wie funktioniert's?

Über den Kondensator C3 gelangt das Eingangssignal auf den aus A1, A2, D11, D12 sowie R2...R6 gebildeten Zweiweggleichrichter. Diese Schaltung verhält sich bei positiven Eingangsspannungen wie ein nicht-invertierender Verstärker (Verstärkung 1), bei negativen wie ein invertierender und bildet so den Betrag der Eingangsspannung. Eine ausführliche Beschreibung findet sich im 'BIFET DESIGN MANUAL' von Texas Instruments (siehe Literaturangaben). Das gleichgerichtete Signal steht an Pin 8 von IC2 zur Verfügung.

Von hier aus gelangt es auf das RC-Glied R9/C4, das die Mittelwertbildung besorgt, und auf den Eingang von A3. Dieser Operationsverstärker ist als Komparator geschaltet; wenn die Spannung am nichtinvertierenden Eingang größer wird als die Ausgangsspannung von A4, schaltet A3 auf positive Ausgangsspannung und lädt über R8 und D13 den Speicher kondensator C2 auf. Sonst ist die Ausgangsspannung von A3 negativ, so daß D13 sperrt. A4 ist ein einfacher Spannungsfolger, um C2 zu entkoppeln; seine Ausgangsspannung ist gleich der Spannung am Pluspol von C2. Durch die Schaltung mit zwei Operationsverstärkern zur Spitzenwertbestimmung wird der sonst unvermeidliche Spannungsabfall über D13 ausgeschaltet. R7 bestimmt die Rücklaufzeit des Meßwertes.

Die beiden Drahtbrücken ungefähr in der Mitte der Platine leiten die

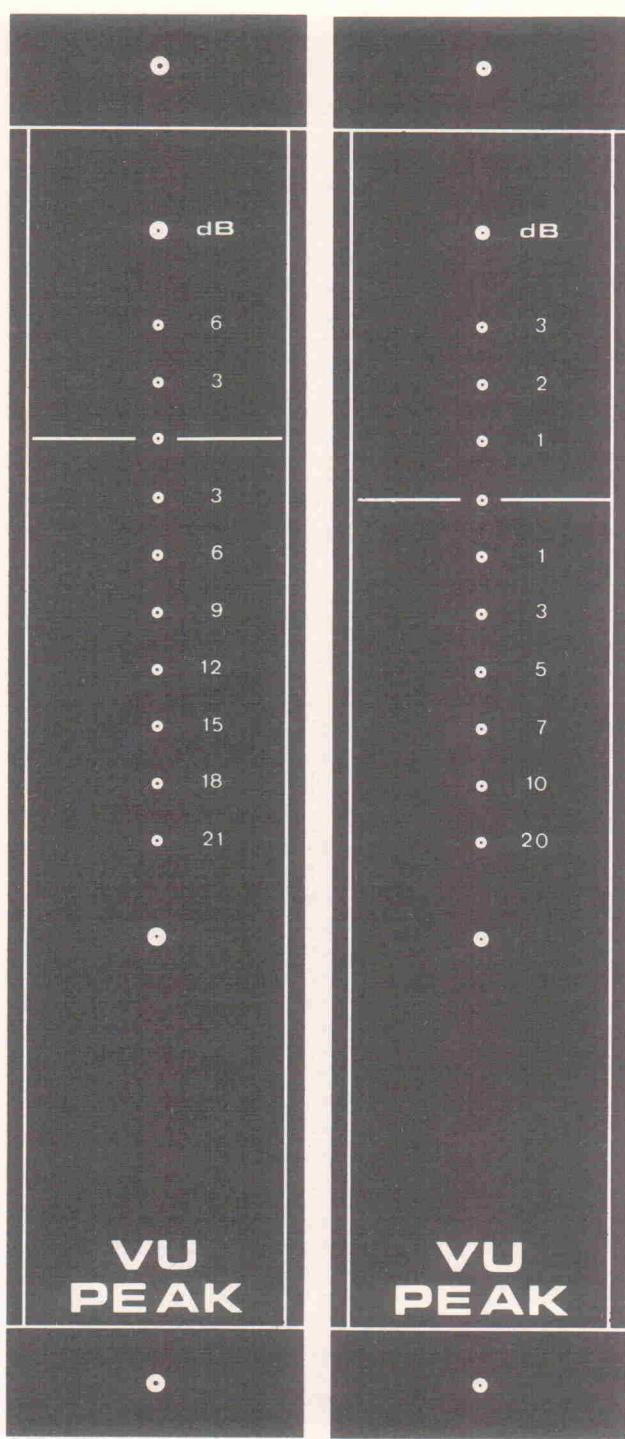
beiden Meßwerte (oben: Peak, unten: VU) zum CMOS-Schalter und können als Meßpunkte dienen und auch für Meßzwecke aufgetrennt werden.

IC3 enthält vier elektronische Schalter. S1 fungiert als Inverter, damit zwei gegenphasige Taktsignale zur Verfügung stehen. Diese beiden Signale steuern S3 bzw. S4, so daß immer einer der beiden Meßwerte mit dem LED-Treiber verbunden ist. S2 schaltet den LED-Treiber zwischen Dot- und Bar-Modus um. R10 zieht den gemeinsamen Anschluß von S3 und S4 gegen Masse, damit in der Umschaltpause (beide Schalter offen) keine Störungen auf den LED-Treiber gelangen.

Der Taktgeber IC4 ist als astabiler Multivibrator geschaltet und liefert das Multiplexsignal für die CMOS-Schalter. Die Drahtbrücke zwischen R12 und PR1 führt das Ausgangssignal und kann ebenfalls als Meßpunkt dienen bzw. für Meßzwecke aufgetrennt werden.

IC1 ist der LED-Treiber aus der LM 39xx-Serie und wurde bereits in elrad 12/82 ausführlich beschrieben. Deshalb soll hier nur erwähnt werden, daß R1 dazu dient, die im IC 'verbratene' Verlustleistung auf das erlaubte Maß zu beschränken.

R11 bestimmt die Grundhelligkeit der LEDs. Das Helligkeits-Verhältnis zwischen VU- und Peakanzeige läßt sich über das Tastverhältnis des Multiplexsignals (R14) steuern.



a) Version 1 mit LM 3915

b) Version 2 mit LM 3916

Die Schaltung ist in Konzept und Aufbau passend zum Korrelationsgrad-

Der Aufbau

messer aus Heft 9/83, für den Aufbau gelten sinngemäß die dort gegebenen Hinweise.

Die Verwendung von 1%-Widerstän-

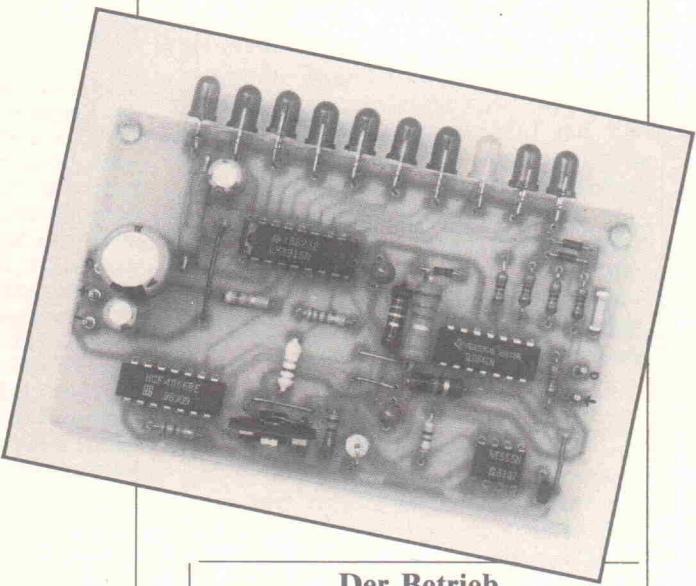
den für R2...R6 ist unbedingt erforderlich, sonst werden die positiven und negativen Halbwellen des Eingangssignals unterschiedlich verstärkt, was zu Meßfehlern führt. Wichtig ist allerdings nur die Gleichheit der Widerstände untereinander, der absolute Wert darf irgendwo im Bereich von 10 bis 100 k liegen, wenn die angegebenen

Widerstände gerade nicht greifbar sind.

Für C2 sollte — gerade bei längeren Zeitkonstanten — ein Tantal-Elko eingesetzt werden, damit sich die Selbstentladung in Grenzen hält. Ansonsten ist nur auf die richtige Polung der Elkos zu achten (alle Pluspole zeigen in Richtung LEDs).

Die Bilder 3a und b zeigen zwei Frontplatten-Entwürfe in den in der Studio-technik gebräuchlichen Maßen von 40 x 190 mm für die Schaltungsversion 1 (mit LM 3915) bzw. 2 (mit LM 3916).

Bei der Verwendung als Studiomodul muß die Platine im rechten Winkel zur Frontplatte montiert werden, die LEDs sind dann gemäß Bild 2 zu biegen. Die Vorlagen können auch als Bohrschablonen für eigene Frontplatten verwendet werden.



Der Betrieb

Nachdem alles korrekt bestückt und noch einmal kontrolliert ist, kann die Betriebsspannung ($\pm 12 \dots \pm 15$ V) angelegt werden. Die Schaltung hat eine

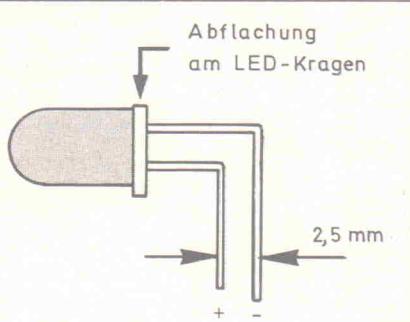


Bild 2. So werden die Anschlußdrähte der LEDs gebogen

Stromaufnahme von 25 mA (LEDs dunkel) bzw. 80 mA (alle LEDs an).

Es ist darauf zu achten, daß der sich auf der Platine befindende Rechteckgenerator beim Einbau in Audio-Schaltungen (Mixer, Tonbandgerät) keine Störungen verursacht. Gegebenenfalls muß eine zusätzliche Abschirmung eingebaut werden. Eventuell kann auch über die positive Versorgungsspannung ein Störsignal in das Gerät gelangen. Hier hilft wahrscheinlich ein kleiner Widerstand (unter 100 Ω) in der Plus-Leitung zum VU/Peakmeter und ein größerer Sieb kondensator in der Stromversorgung. Wenn nicht, muß der Aussteuermesser ein eigenes kleines Netzteil erhalten.

Eichen

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung wird auf den Eingang der Schaltung ein Referenzsignal (in der Studiotechnik: 1 kHz, 0,775 V) gegeben. Trimmpot PR1 wird so eingestellt, daß sich ein durchgehendes Leuchtbild bis zur gelben LED einschließlich ergibt. Ist das nicht möglich, muß R12 vergrößert (für niedrigere Anzeige) oder verkleinert (für höhere Anzeige) werden.

Soll das VU/Peakmeter ein bereits vorhandenes Aussteuermessinstrument ersetzen oder ergänzen, muß das Referenzsignal dessen Eichung angepaßt werden. Dazu schließt man das VU/Peakmeter an der vorgesehenen Stelle im Gerät an und gibt auf den normalen Eingang des Gerätes ein Sinussignal von (ungefähr) 1 kHz. Die Amplitude dieses Signals wählt man so, daß das vorhandene Aussteuermessinstrument 0 dB anzeigt. Dann wird PR1 eingestellt, wie oben beschrieben.

Literatur

1. Johannes Webers: Tonstudio-Technik, Kap. D.IV: Aussteuermessgeräte. Franzis-Verlag, München 1974.
2. elrad-Laborblätter: 'LED-Skalen', elrad 12/82.
3. P. F. Nicholson: The BIFET Design Manual, Texas Instruments Ltd., 1980.

Stückliste

Widerstände

(1/8 W, 5%, wenn nicht anders angegeben)	
R1	100 Ω , 1 W
R2...R6	47k, 1%
R7	330k
R8	1k8 bzw. Drahtbrücke
R9	1k
R10	47k
R11	1k2
R12	470 Ω
R13, R15	10k
R14	4k7

Trimmpotentiometer

PR1	2k
-----	----

Kondensatoren

C1, C8	10 μ , 16 V
C2, C4	15 μ , 16 V Ta
C3	100n
C5	1 μ , 16 V
C6	10n
C7	47 μ , 16 V

Halbleiter (Version 1)

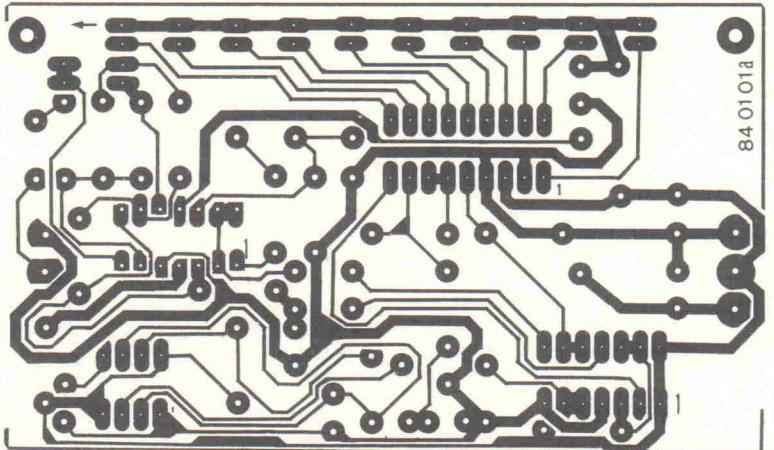
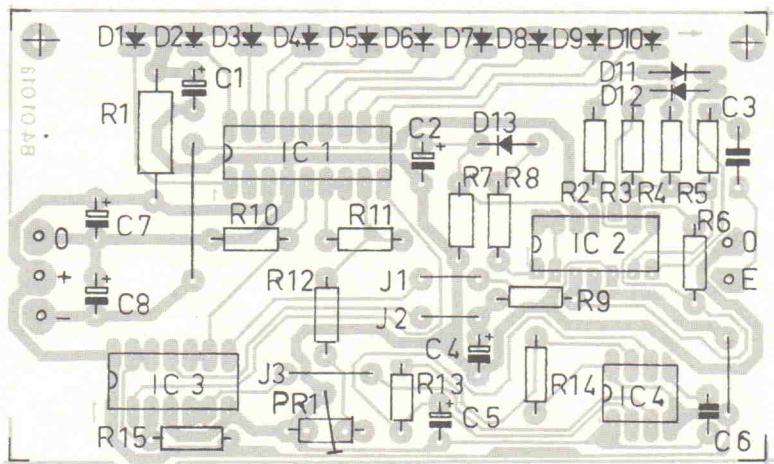
D1...D7	LED grün
D8	LED gelb
D9, D10	LED rot
D11...D13	IN4148
IC1	LM 3915
IC2	TL 084
IC3	4066
IC4	NE 555

Halbleiter (Version 2)

D1...D6	LED grün
D7	LED gelb
D8...D10	LED rot
D11...D13	IN4148
IC1	LM 3916
IC2	TL 084
IC3	4066
IC4	NE 555

Sonstiges

Frontplatte, Lötstifte



Layout und Bestückungsplan

Wenn Sie eine neue Lautsprecher-Anlage in Betrieb nehmen oder auch 'nur' den heimischen Hifi-Verstärker betreiben, stellt sich hin und wieder die Frage, wie groß die NF-Leistung denn nun wirklich ist, die vom Verstärker an die Lautsprecher abgegeben wird. Einfache Messungen mit Wechselstrom-Spannungs- und Strommeßgeräten und nachfolgender nervtötender Rechnerei unter Berücksichtigung einer geschätzten Lastimpedanz führen hier nicht weiter. Die meisten Verstärkerlasten, sprich Lautsprecher, halten selten ihre Nennimpedanz ein. Zudem handelt es sich fast nie um rein ohmsche Lasten, die an den Ausgang eines Verstärkers angeschlossen werden; man denke nur an die induktiven und kapazitiven Komponenten einer Lautsprecherweiche.

Bis 200 Watt - in Stereo:

Audio-Leistungsmesser

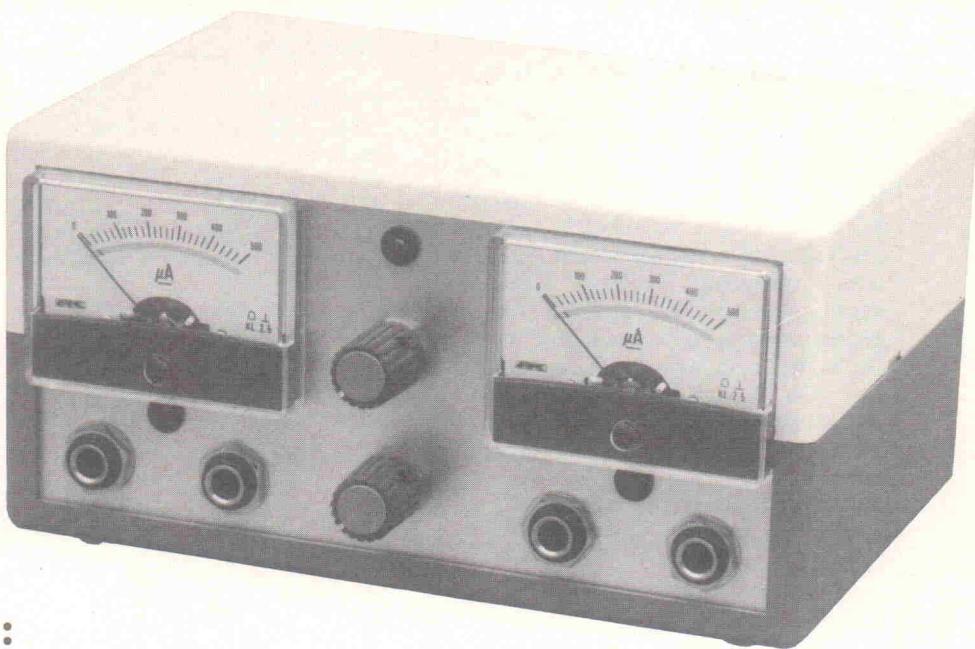
Hier erweist sich nun der Einsatz unseres Audio-Leistungsmessers als sinnvoll. Er besteht aus zwei identischen Schaltungen, die die Spannung über der Last und den durch die Last fließenden Strom zu jedem Zeitpunkt ermitteln und beide Werte multiplizieren. Das Ergebnis ist die tatsächlich an die Last abgegebene Leistung. Durch die mechanische Dämpfung des Meßwerkes wird dieser Momentanwert gemittelt.

Die Anwendung der oben beschriebenen Methode ermöglicht es, Leistungsmessungen ohne Kenntnis der Lastimpedanz bzw. deren Annahme durchzuführen. Wir brauchen zwar noch einen 'Impedanz'-Wahlschalter, jedoch nur, um Spannungs- und Strombereiche umzuschalten. Wenn dieser Schalter nicht vorhanden wäre, könnten Strom oder Spannung (einzelnen) den Meßbereich bei einem relativ geringen Leistungsniveau überschreiten und damit eine Nutzung des vollen Meßumfangs des Gerätes verhindern.

Die Schaltung

Die Schaltung besteht aus zwei gleichartigen Leistungsmesskanälen sowie der dazugehörigen Spannungsversorgung. Das Netzgerät gibt geregelte ± 15 Volt ab. Die Spannungsstabilisierung ist notwendig, weil die Meßschaltung diese als Vergleichsspannung benutzt.

Jeder der beiden Meßkanäle besteht aus einem Strommeßkreis, einem Spannungsmeßkreis, einer Überlastanzeige,



einem Analogmultiplizierer und einem Meßwerk. Der Spannungsmeßkreis ist sehr einfach: er besteht aus einem schaltbaren Abschwächer, dessen Ausgangsspannung einem Zwischenverstärker zugeführt wird. Der Strommeßkreis misst eine Spannung, die an einem niedrigen in Serie mit der Last geschalteten Widerstand abfällt. Diese wird verstärkt und auf einen Pufferverstärker gegeben. Die Spannung, die an dem Strommeßwiderstand abfällt, wird ebenfalls über einen schaltbaren Abschwächer geführt. Der Schalter SW1 dient also der Empfindlichkeitseinstellung des Leistungsmessers. Es ergeben sich Skalenendbereiche von 10, 50 und 200 Watt.

Die beiden Pufferverstärker im Spannungs- und Strommeßkreis haben schaltbare Verstärkungsfaktoren von 2, 2,8 und 4. Der Effekt ist eine Meßkompenstation unterschiedlicher Lastimpedanzen in demselben Leistungsmessbereich. Beachten Sie, daß die Verstärkung des einen Puffers 2 beträgt, während die des anderen Puffers den Faktor 4 aufweist und umgekehrt. Wichtig ist, daß das Produkt der Faktoren konstant (hier: Faktor 8) bleibt.

Der nächste Abschnitt ist die Überlastanzeige. Ein Operationsverstärker, mit einigen Widerständen und Dioden beschaltet, zeigt an, ob der Spannungsmeßkreis oder der Strommeßkreis den Analogmultiplizierer mit einer zu hohen Spannung ansteuern. In diesem Fall leuchtet eine LED-Anzeige an der Frontplatte auf, so daß signalisiert wird,

daß der Leistungsbereichschalter und/oder der Impedanzwandler umzuschalten sind.

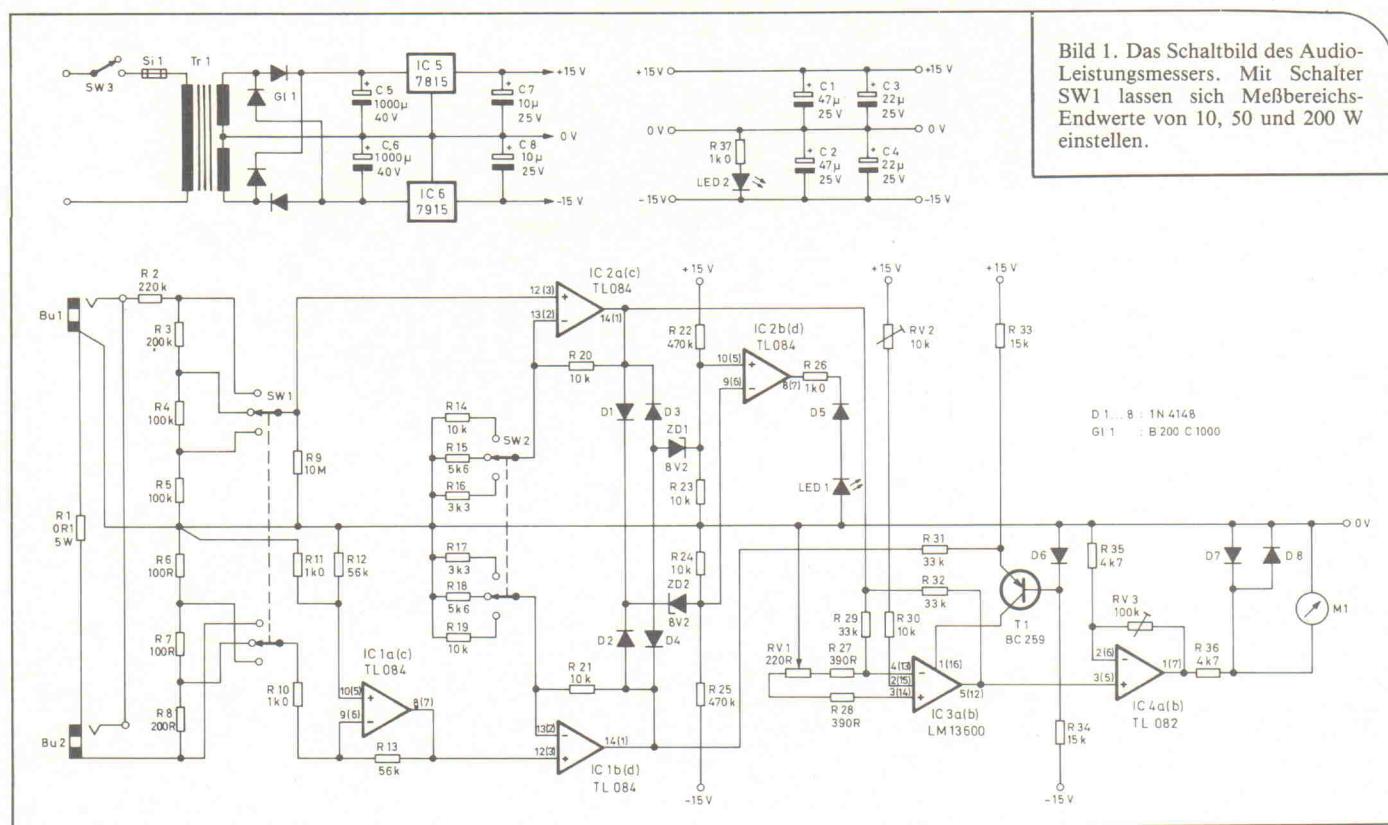
Der Analogmultiplizierer, der in dieser Schaltung benutzt wird, besteht aus einem stromgesteuerten Verstärker. Dieser liefert einen Ausgangsstrom, der das Produkt zweier Eingangsströme ist, dividiert durch einen dritten. Die relativ komplizierte Schaltung dieses Bereiches ist notwendig, um Offsetspannungen und andere unerwünschte Nebenwirkungen auszugleichen.

Dem Multiplizierer folgt ein hochohmiger Pufferverstärker, dessen Verstärkung in einem großen Bereich eingestellt werden kann. An den Ausgang dieses Verstärkers ist ein Drehspulmeßwerk angeschlossen, das durch seine mechanische Trägheit einen zeitlich gemittelten Wert anzeigt. Der Serienwiderstand und die beiden antiparallel geschalteten Dioden sollen das Meßwerk vor Überlastung schützen.

Der Aufbau

Der Aufbau sollte keine großen Probleme aufwerfen, wenn die übliche Vorgehensweise eingehalten wird. Beginnen Sie mit den Drahtbrücken; danach wird die Platine mit den anderen Komponenten bestückt, wobei insbesondere auf die richtige Einbaurage der ICs, Transistoren, Dioden und Elkos zu achten ist. Zwei Platinen nehmen die Komponenten des gesamten zweikanaligen Meßgerätes auf; davon ist eine Platinen für das Netzteil vorgesehen.

Bild 1. Das Schaltbild des Audio-Leistungsmessers. Mit Schalter SW1 lassen sich Meßbereichsendwerte von 10, 50 und 200 W einstellen.



Wie funktioniert's?

Ein einfaches Doppelspannungs-Netzteil mit einem mittenangezapften Transformator übernimmt die Betriebsstromversorgung. Nach dem Gleichrichten wird die Spannung durch C5,6 geglättet. IC5,6 regelt die Spannung auf ± 15 Volt. Die Kondensatoren C7,8 beseitigen Rauschen und eventuelle Spannungsspitzen.

Der Meßschaltung des Gerätes besteht aus zwei gleichen Teilen, von denen wir deshalb nur einen besprechen. Das Signal wird an Buchse Bu1 eingespeist, an Bu2 wird es der Last (dem Lautsprecher) zugeführt. Auf diesem Wege gelangt es durch den Widerstand R1, an dem eine Spannung abfällt, die proportional zum momentan fließenden Strom ist. Gleichzeitig wird die am Eingang anstehende Spannung gemessen. An zwei Eingangsabschwächern rund um den Schalter SW1 werden die Meßspannungen abgegriffen und den Verstärkern IC1a/IC2a zugeführt. Die Widerstände R2 bis R8 wurden derart dimensioniert, daß sich die drei Meßbereiche 10, 50 und 200 Watt ergeben. IC1a verstärkt

das Stromsignal um den Faktor von ca. 60, wobei die Widerstände R11 und R12 geringe Gleichtaktsignale auf der Masseleitung unterdrücken. Von IC1a gelangt das Stromsignal zu IC1b, das als Pufferverstärker mit umschaltbaren Verstärkungsfaktoren von 2, 2,8 und 4 ausgeführt ist. IC2a erledigt das gleiche mit dem Spannungssignal, mit dem Unterschied, daß hier die Verstärkungsfaktoren genau entgegengesetzt umgeschaltet werden. Auf diese Weise bleibt das Produkt der Verstärkungen konstant, nur die Spannungs- und Stromempfindlichkeiten werden reziprok geändert.

Das IC2b erkennt durch seine periphere Beschaltung mit den Dioden D1...4 sowie ZD1,2 etwaige Überlastungen des Meßteils. Falls die Spannungsspitzen die Z-Spannung überschreiten, wird entweder der nichtinvertierende Eingang spannungsmäßig nach unten gezogen oder der invertierende Eingang nach oben. Beide Bedingungen bewirken, daß der Ausgang von IC2b von der positiven auf die negative Betriebsspannung umschaltet und die LED1 aufleuchtet. R26 und D5 begrenzen

den LED-Strom bzw. schützen vor zu hoher Sperrspannung.

Der folgende Abschnitt ist der Multiplizierer, der um eine Hälfte des stromgesteuerten Verstärkers LM 13600 herum aufgebaut ist. Dieses Bauteil hat die Eigenschaft, daß sein Ausgangsstrom proportional zum Produkt seines Eingangs- und seines Biasstromes ist und umgekehrt proportional zum Strom durch die (sich auf dem Chip befindenden) Linearisierungsdioden. Die Elemente R34, D6 und T1 bilden einen virtuellen Massepunkt, um den Biasstrom zu erzeugen, der sich aus einer konstanten Komponente (über R33) und einer Signalkomponente (über R31) zusammensetzt. Der andere Signaleingang geht an R 29, der das Spannungssignal in einen Strom umformt. Der Ausgang von IC3 bildet an R32 eine Spannung, an dessen anderem Ende eine der Eingangsspannungen liegt, wodurch eine Subtraktion zweier Signale zustande kommt, die für die korrekte Funktion der Schaltung wesentlich ist. Die resultierende Ausgangsspannung wird durch IC4 gepuffert und verstärkt, bevor sie auf dem Meßwerk zur Anzeige gebracht wird.

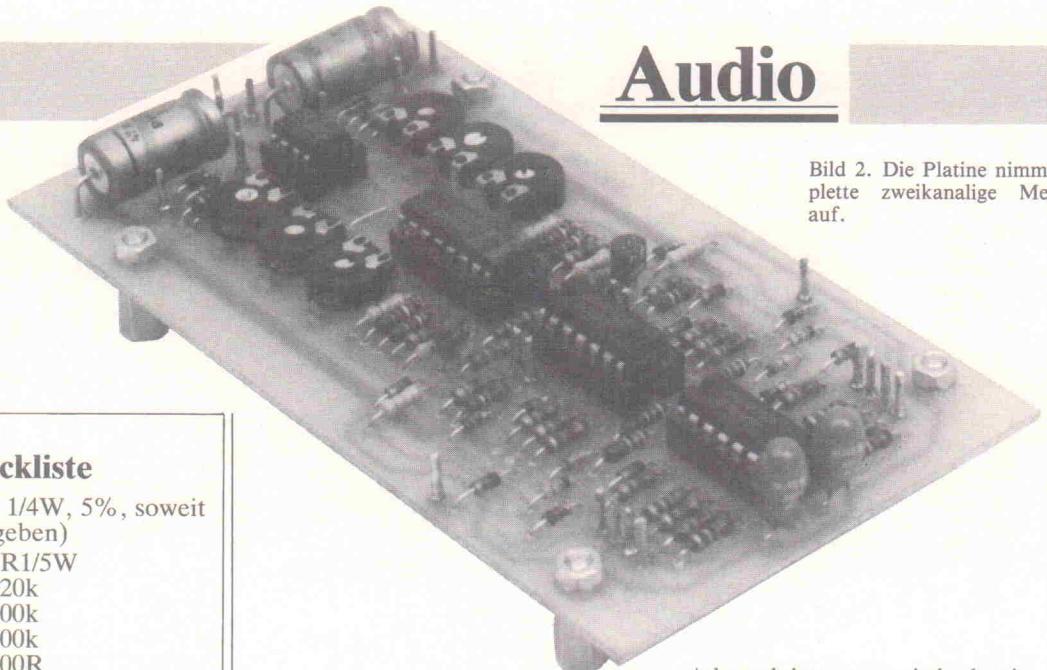


Bild 2. Die Platine nimmt die komplette zweikanalige Meßschaltung auf.

Stückliste

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

R1,101	0R1/5W
R2,101	220k
R3,103	200k
R4,5,104,105	100k
R6,7,106,107	100R
R8,108	200R
R9,109	10M
R10,11,26,37, 110,111,126	1k0
R12,13,112,113	56k
R14,19,20,21, 23,24,30,114, 119,120,121, 123,124,130	10k
R15,18,115,118	5k6
R16,17,116,117	3k3
R22,25,122,125	470k
R27,28,127,128	390R
R29,31,32,129, 131,132	33k
R33,34,133,134	15k
R35,36,135,136	4k7
RV1,101	220R Trimmer
RV2,102	10k Trimmer
RV3,103	100k Trimmer

Kondensatoren

C1,2	47 μ /25V Elko
C3,4	22 μ /25V Tantal
C5,6	1000 μ /40V Elko
C7,8	10 μ /25V Elko

Halbleiter

IC1,2	TL 084
IC3	LM 13600
IC4	TL 082
IC5	7815
IC6	7915
T1,101	BC 259
Gl1	B 200 C 1000
D1...8,101...108	1N4148
ZD1,2,101,102	ZPD 8,2
LED1,101	LED rot, 5mm
LED2	LED grün, 5mm

Verschiedenes

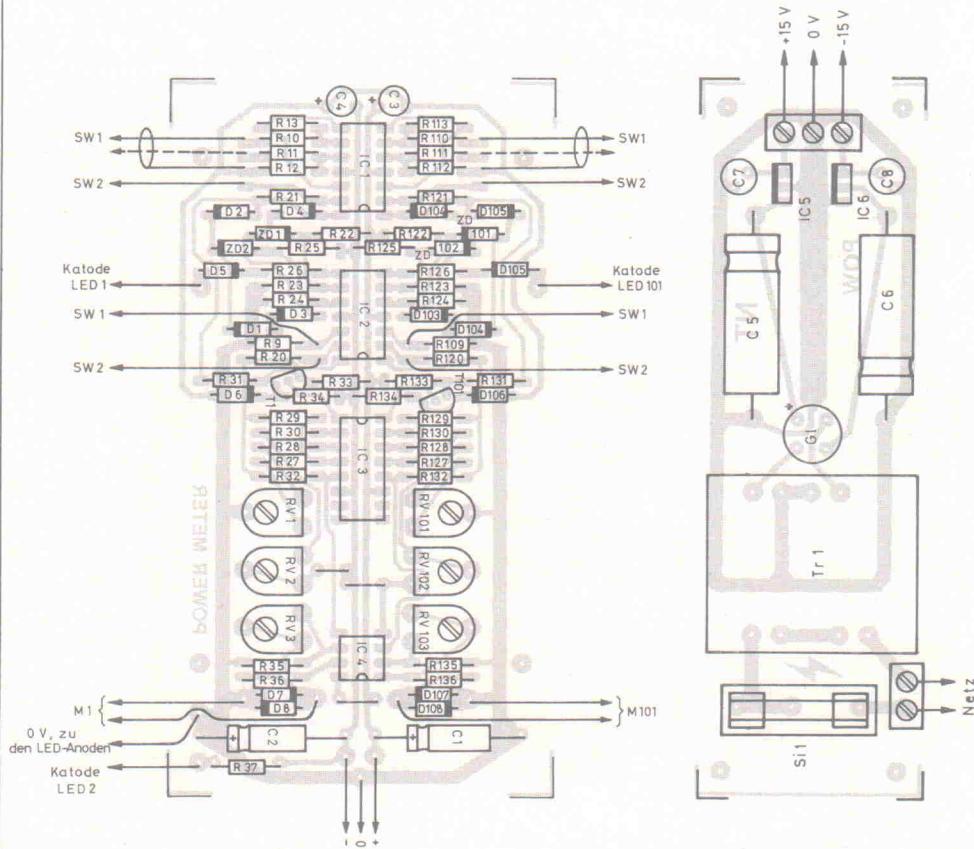
M1,101	Meßwerk 500 μ A
Tr1	Printtrafo 2x15V, 3VA
Si1	Feinsicherung 315mA
SW1,2	Drehschalter 4x3
SW3	Netzschalter 1xEin
Bu1,2,101,102	Einbaubuchse für Klinkenstecker 6,3

Das Hauptproblem beim Zusammenbau des Gerätes wird wahrscheinlich die Verdrahtung der Schalter an der Frontplatte sein. Bitte lassen Sie hier besondere Sorgfalt walten. An die vierpoligen Drehschalter (mit jeweils drei Schaltstellungen) werden die passenden Widerstände für die Bereichsumschaltung und für die Impedanzanpassung direkt angeleitet. Diese Lösung ist zwar etwas zeitraubend, aber die Anzahl der Verbin-

dungsleitungen wird damit erheblich reduziert. Die Eingangs- und Ausgangsbuchsen sind unmittelbar miteinander verbunden, wobei die Masseverbindung über einen 0R1-Widerstand geführt wird.

Die LEDs auf der Frontplatte liegen mit ihren Anoden an der Masseleitung; die Meßwerke sind direkt mit der Platine verbunden.

Mit den drei Einstellmöglichkeiten in jedem Kanal wird die Gleichspannungs-



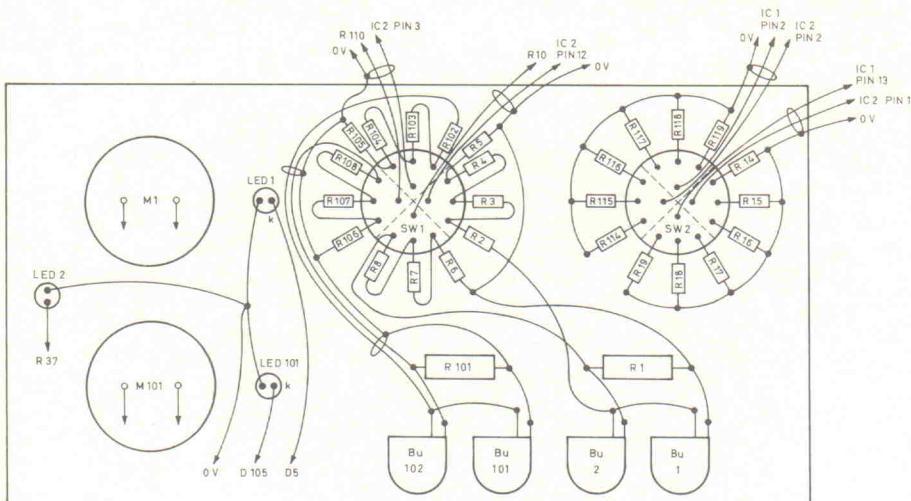
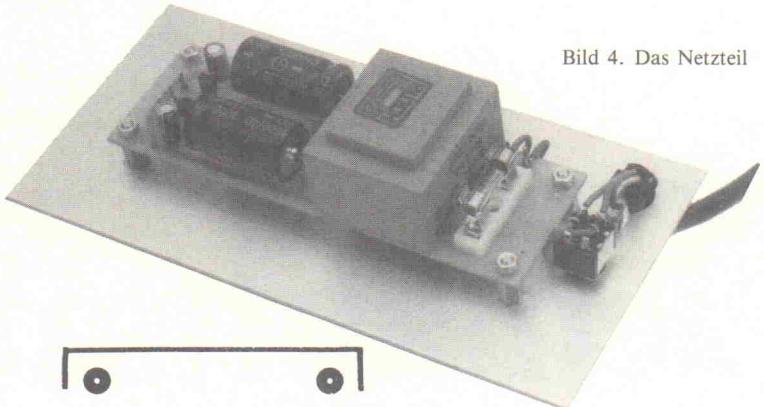


Bild 3. Der Verdrahtungsplan für die Front- und Bedienungsplatte. Bitte beachten Sie, daß die Klinkeneinbaubuchsen isoliert (!) angebracht werden müssen!



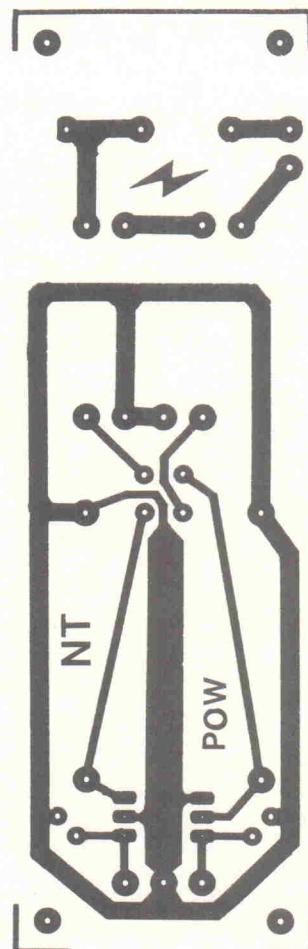
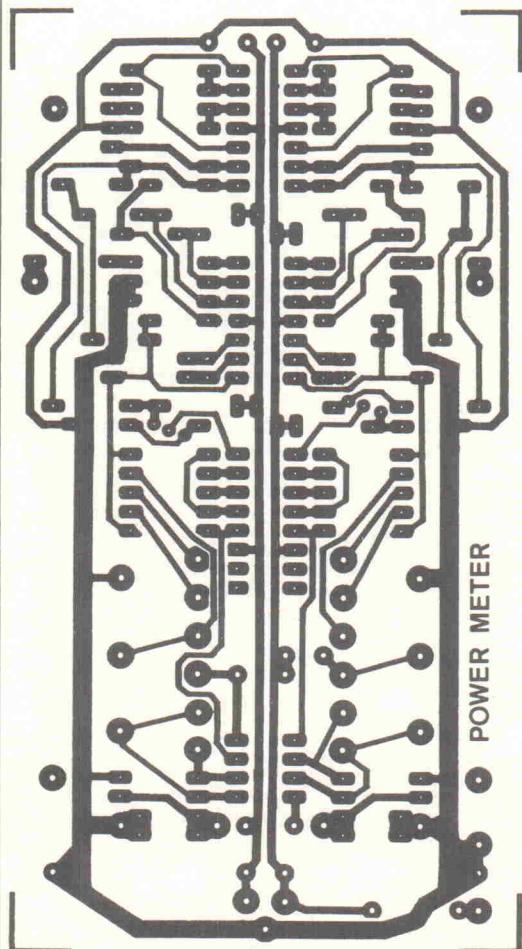
Eingang, aber ohne Last am Ausgang, und stellen mit RV2 (102) das Meßwerk erneut auf Null. Wiederholen Sie die Einstellung von RV1 nach Entfernen des Signals, falls nötig. Nun schließen Sie die Signalquelle und einen passenden Lastwiderstand an; mit RV3 wird jetzt der korrekte Anzeigemaßstab eingestellt. Danach überprüfen Sie, ob das Meßwerk in allen Schaltstellungen des Schalters SW2 eine gleiche Anzeige ergibt, wobei die Übersteuerungs-LED nicht aufleuchtet.

Bild 4. Das Netzteil



Die Inbetriebnahme

balance, die Multiplizierungsfunktion und der Skalierungsfaktor des Meßwerks abgeglichen. Nachdem Sie sorgfältig geprüft haben, daß Ihnen kein Fehler unterlaufen ist, wird mit RV1 (101) das Meßwerk ohne Eingangssignal auf Null gestellt. Nun geben Sie ein Signal an den



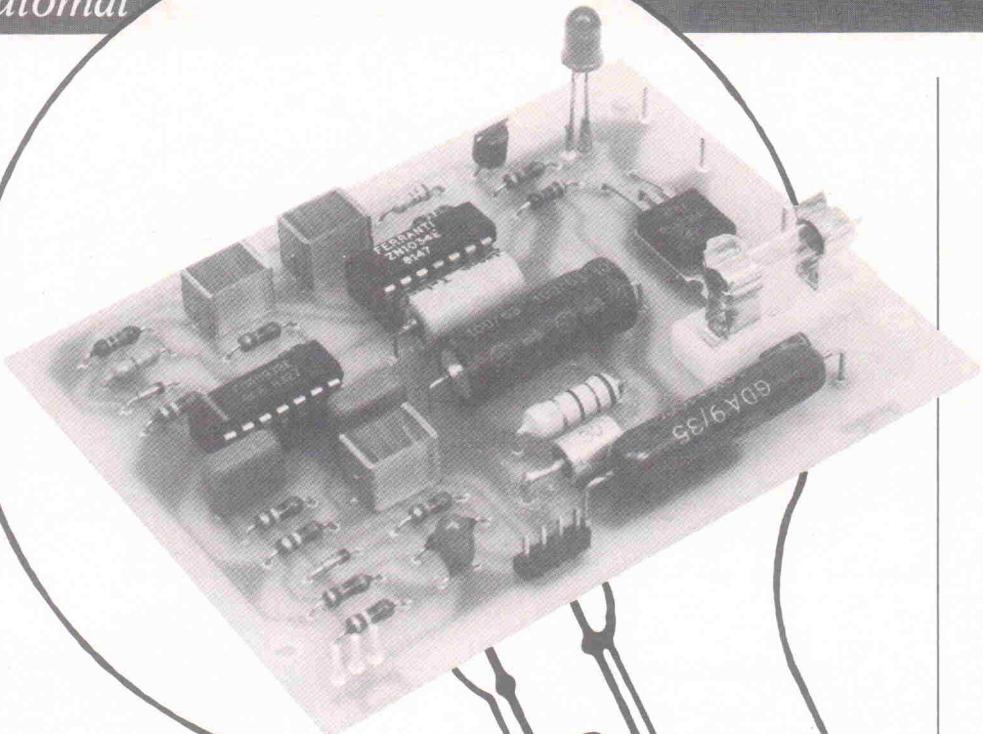
Wenn wider Erwarten keiner dieser Einstellschritte durchgeführt werden kann, überprüfen Sie nochmals die Schaltung mit besonderem Augenmerk auf die Schalterverdrahtung. Falls die Meßwerke falsch herum ausschlagen sollten, vertauschen Sie die Anschlußdrähte; aber zuvor sollten Sie prüfen, ob die Signalleitungen richtig herum angeschlossen sind.

Der Gebrauch

Der Leistungsmesser ist in seiner Handhabung relativ einfach, weil er in den Signalweg nur eingeschleift wird. Bitte beachten Sie aber bitte, daß es wegen der Strommeßwiderstände zu einem geringen Leistungsverlust kommt. Die Masseleitung der Lastseite ist nicht unmittelbar mit der Eingangsseite verbunden. Die Anzeige des Meßwerks sollte unabhängig von der Lastimpedanz sein, aber vermeiden Sie eine Überlastung bei weniger als voller Leistung, die dann eintreten kann, wenn bei falsch gewählter Impedanzinstellung intern zu hohe Meßspannungen erzeugt werden. Die LEDs auf der Frontplatte warnen Sie vor diesen unzulässigen Betriebsbedingungen.

Bild 5. Die beiden Layouts mit den Bestückungsplänen.

Dieses 'Gerätschen' können Sie überall dort einsetzen, wo regelmäßig mit Einbruch der Dunkelheit eine Leuchte für eine bestimmte Zeitdauer eingeschaltet werden soll. Nach Ablauf dieser Zeitdauer erlischt die Leuchte, und das Gerät wird automatisch wieder zurückgesetzt — bis zum nächsten Abend.



Für Haus, Hof und Garage:

Lichtautomat

Auch als Mini-Sicherheitssystem einsetzbar

Der Foto-Sensor erfaßt die einfallende Tageslicht-Helligkeit und aktiviert die Schaltstufe mit der angeschlossenen Leuchte, wenn der Lichtpegel unter ein bestimmtes Niveau gefallen ist. Eine einfache RC-Verzögerung vermeidet Fehlauslösungen durch vorbeifliegende Vögel oder Flugzeuge. Nach einer Periode von einigen Stunden wird der angeschlossene Verbraucher abgeschaltet und das Gerät für den nächsten Schaltvorgang reaktiviert.

Für die Schaltung des Lichtautomaten werden neben einigen passiven Bauelementen nur zwei integrierte Schaltkreise verwendet. Der lichtempfindliche Fototransistor liegt am Eingang eines Schmitt-Trigger-NAND-Gatters, dessen Ausgang nach einigen Zwischenstufen dem Eingang eines Timer-ICs zugeführt wird. Nachdem dieser Timer getriggert worden ist, wird in der Schaltstufe ein Triac gezündet, wodurch die angeschlossene Last (die Leuchte) eingeschaltet wird. Nach einer durch zwei Komponenten bestimmten Zeitdauer wird der Triac abgeschaltet.

Die Versorgungsspannung für den Lichtautomaten wird über einige Widerstände und Dioden direkt dem Netz entnommen. Durch eine Z-Diode und durch einen internen Regler im Timer-IC wird die Betriebsspannung stabilisiert. Zwar wird auf diese Weise etwas Leistung 'verbraten', es entfällt jedoch der anderenfalls notwendige Transistor. Als eine zusätzliche Besonderheit zeigt eine blinkende Leuchtdiode die Betriebsbereitschaft des Lichtautomaten an; die LED dient außerdem der visuellen Funktionskontrolle.

Aufbau und Inbetriebnahme

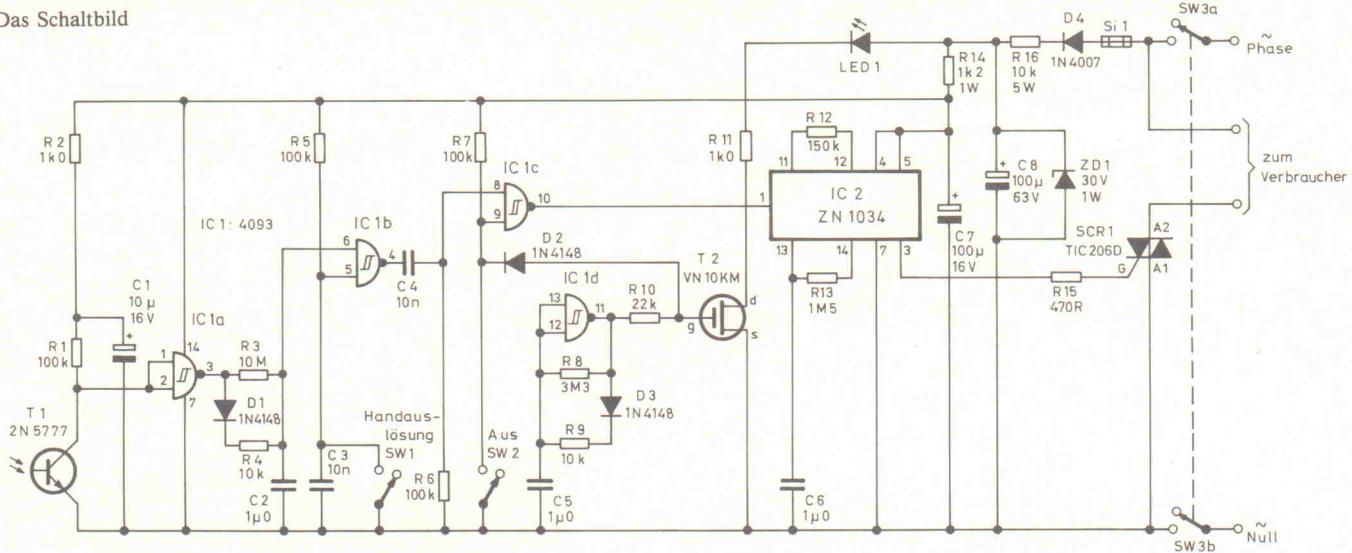
Der Aufbau erfolgt in der gewohnten Art: Beginnen Sie mit den Widerständen, dann folgen die IC-Sockel, die restlichen Halbleiter und Kondensatoren. Nach Einlöten des Sicherungshalters werden die Schalter, der Netz-Ein- und -Ausgang verdrahtet. Achten Sie auf die richtige Polung der Halbleiter und der Elkos.

Und nun einiges zum Thema Sicher-

heit: Wegen der direkten Netzkopplung muß der Lichtautomat in ein isolierendes Kunststoffgehäuse eingebaut werden! Dort, wo der Fototransistor befestigt ist, wird ein Loch in das Gehäuse gebohrt, das mit einem transparenten Kunststoffteil abgedeckt wird. So wird auch hier jegliche Berührungsgefahr vermieden. Die Schalter müssen für Netzspannung ausgelegt sein. Die LED wird ebenfalls isoliert angebracht, so daß man keine Gefahr läuft, unbeabsichtigt in das Gehäuseinnere zu greifen. Die Verbindung Platine — Gehäuse sollte unbedingt durch Kunststoffschrauben erfolgen.

Wenn alles soweit klar ist, stecken Sie die ICs in die dafür vorgesehenen Fassungen, schließen die Kunststoffbox

Das Schaltbild



und stecken den Netzstecker ein. Bei ordnungsgemäßem Funktionieren sollte die LED blinken, sofern der Schalter SW2 offen ist. Wenn Sie nun die Licht-eintritts-Öffnung für ca. eine Minute abdunkeln, sollte eine am Ausgang des Lichtautomaten angeschlossene Leuchte ca. vier Stunden lang aufleuchten.

Falls der Fototransistor zu empfindlich sein sollte (was sich darin äußert, daß die Umgebungshelligkeit bis auf einen Wert nahe Null (= zappenduster) sinken muß, um eine Auslösung zu erreichen), decken Sie einfach einen Teil des Lichtfensters mit einer lichtundurchlässigen Folie oder Farbe ab.

Falls das Gerät wider Erwarten nicht auf Anhieb 'spielen' sollte, versuchen Sie, es durch Betätigen des Tasters SW1 zu triggern. Wenn auch dieser Versuch fehlschlagen sollte, trennen Sie den Lichtautomaten vom Netz. An den Kondensator C8 wird dann aus einem Netzgerät eine stabile Spannung von ca. 24 Volt gelegt und anstelle des Triacs eine LED angeschlossen. Hiermit ist die Netzgefahr beseitigt, so daß die Fehlersuche ohne Angstschweiß forgesetzt werden kann.

Für den Einsatz des Lichtautomaten ist es wichtig, daß er nur 'normales' Umgebungslicht registriert, nicht aber das Licht künstlicher Lichtquellen. Beachten Sie bitte, daß beim erstmaligen Inbetriebnehmen das Gerät den geschlossenen Verbraucher zunächst einmal einschaltet. Nach Ablauf der durch R12, R13 und C6 bestimmten Zeit wird es dann seinen Dienst, wie oben beschrieben, verrichten. □

Wie funktioniert's?

Der Nulleiter des Netzes ist direkt mit der Schaltungsmasse verbunden. Die Phase wird über die Sicherung Si1 und über D4 und R16 an ZD1 und C8 geführt. Hier lädt die halbwellige gerichtete Spannung den Kondensator C8 auf den durch die Z-Diode ZD1 bestimmten Maximalwert von 30 Volt auf. Über R14 wird diese Spannung dem On-Chip-Regler in IC2 zugeführt.

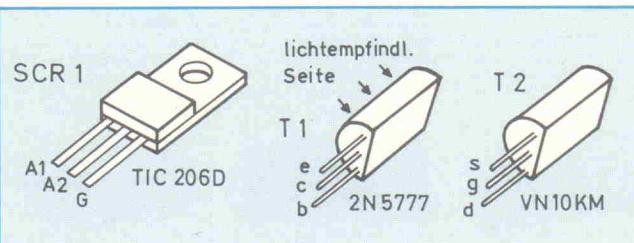
Das lichtempfindliche Bauelement ist hier ein Fototransistor des Typs 2N5777. Dieser zeichnet sich durch eine relativ hohe Empfindlichkeit aus. Der Kollektor dieses Transistors ist mit dem Eingang des Schmitt-Triggers IC1a verbunden, wobei der Widerstand R1 eine relativ hohe Lastimpedanz darstellt. Wenn der Lichtpegel fällt, wird der durch T1 fließende Strom abnehmen, so daß die Kollektorspannung ansteigt. Bei Erreichen von ca. der halben Versorgungsspannung kippt IC1a, der Kondensator C2 wird langsam über R3 entladen. Unter der Voraussetzung, daß dieser Zustand lange genug anhält, kippt auch IC1b, dessen Ausgang dann H-Pegel annimmt.

Der dadurch hervorgerufene Span-

nungsanstieg an Pin 4 von IC1 wird über den Kondensator C4 einem Eingang von IC1c zugeführt. Vorausgesetzt, der Schalter SW2 ist geöffnet, geht der Ausgang von IC1c für eine Zeit auf L-Level, die durch C4 und R6 bestimmt wird. Pin 1 von IC2 wird auf L-Level gezogen, wodurch IC2 getriggert wird. SW2, C3 und R5 wurden für die manuelle Beteiligung des Lichtautomaten vorgesehen.

IC2 ist ein ZN1034-Präzisions-Timer, ein Baustein, der speziell für Anwendungen mit langen Zeitkonstanten in Betracht kommt. Er enthält nämlich einen Oszillator mit angeschlossenem 12-Stufen-Teiler. Der Ausgang dieses Timers ändert nach exakt 4095 Perioden seinen Pegel. Die Periodendauer wird hierbei durch die Wahl der Komponenten R12, R13 und C6 beeinflußt.

Die Schaltung um IC1d herum besteht aus einer astabilen Kippstufe, die den VMOS-Baustein T2 ansteuert. Dadurch blinkt die angeschlossene LED1; das Impuls-/Pausenverhältnis weist einen relativ kleinen Wert auf, das heißt, daß die LED mit kurzen Impulsen und dazwischenliegenden langen Pausen aufleuchtet.



Die Anschlüsse der Einzel-Halbleiter

Auf Grund verbesserter Fertigungsverfahren sind die

GÖRLICH-PODSZUS-LAUTSPRECHER

ohne Qualitätseinbuße jetzt kurzfristig lieferbar.

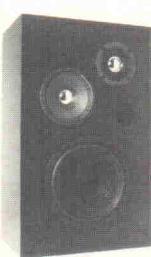
MT 130/25	219,— DM	DT 202/37	419,— DM
TT 175/25	310,— DM	TT 245/37	438,— DM
TT 202/25	335,— DM	Preise incl. Mehrwertsteuer	

● Achtung, NEUE Anschrift ● Bestellungen an:

GDG-Lautsprecher Verkaufs-GmbH, Steinfurter Str. 37, 4400 Münster

SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

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



SAKAI SA 3035, 120 W
80 W Sinus, 20–25 000 Hz, 3 Wege,
Baßreflex, 8 Ω
Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT,
1–130 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)

SA 3035 Bausatz
ohne Gehäuse mit
Bespannung **49.90**

Marantz CD 73
Akai Plattenspieler APQ 310, Quartz-Direct-Drive,
Vollautomat (448,—*) **300.00**
* unser Preis bisher



ARENA P 1550 200 Watt
musik/120 Watt sinus,
20–30 000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, Bestückung
CD-fest, 1 x 265 mm TT, 1 x 130 mm MT,
1 x 105 mm HT, Gehäuse in Nußbaum und
Schwarz, 560 x 320 x 260 mm, abnehmbare
Frontbespannung

5 Jahre Garantie

Spitzenqualität aus Dänemark

Superpreis nur **179.90**
(448,— unser Preis bisher)
P 1550 Bausatz ohne Gehäuse
mit Bespannung **79.90**

Pioneer Verstärker, 2 x 70 Watt (DIN) LED-Anzeige
Pioneer Receiver, 2 x 70 Watt (DIN), 4 Boxen
JVC Rekorder, Dolby B+C, LED



SAKAI SA 5055, 300 W
150 W Sinus, 20–25 000 Hz, 8 Ω, 4 Wege,
5 Systeme, Baßreflex, Bestückung: CD-fest, 1 x
260 mm, TT, 1 x 210 mm TT, 1 x 125 mm MT,
2 x 100 mm HT, mit Alukalotte, Gehäuse schwarz
800 x 330 x 300 mm, abnehmbare Frontbespannung.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis nur **299.90**
(648,— unser Preis bisher)
SA 5055 Bausatz ohne Gehäuse,
ohne Bespannung **119.90**
Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie. Preis
inklusive 14 % MwSt., unfrei per Nachnahme.

Hi-Fi STUDIO „K“
Postfach 100634, Weserstr. 36, 4970 Bad Oeynhausen
9–13 + 14–17 Uhr, Tel. 05731/27795

Modulsynthesizer

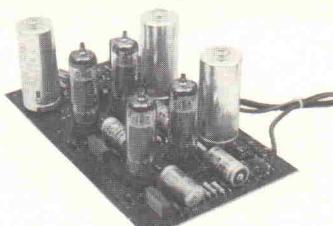
Analoge und digitale Systeme
monophon — polyphon — computergesteuert, via Lichtgrif-
fel, Tastatur oder Klaviatur.
Modulbauweise, kompatibel zu allen 1 V/Oktav-Synthesizern.
Wir bauen und liefern Synthesizer nach Maß.
200 versch. Modulen lieferbar wie Pitch-to-Voltage, Naturklang-
speicher, etc. Alle Bausätze von D. Doepper als Fertiggeräte.
Bausätze, Fertiggeräte, Sonder- und Umbauten.
Info "M" anfordern.

s/w Graphic-Interface für μP's

Komplett auf Europakarte, Auflösung 256 x 256, (adressierbar
und darstellbar), 4 Bildspeicherebenen, (umschaltbar, ge-
trennt für Display bzw. Write) High Intensity Attribut zur Her-
vorhebung einzelner Objekte oder Buchstaben. Bildspeicher
auslesbar, Wort- und Pixelweise, einfacher Cursor-Darstel-
lung mit passendem Adapter für alle PC's und HC's, 'Lightpen
und Joy-Stick-Anschluß, BAS-Video-Ausgang (7 MHz–75
Ohm) Graphic-karte komplett mit Befehlssatz.
Info "G" anfordern.

P. Meinhold, Eichenweg 4, 5900 Siegen 1 - Trupbach, Tel. 0271/37421

Original-elrad-Bausätze mit Garantie



Bauteile	100W MOSFET Endstufe	99.90
Aktuell	300 1/2 MOSFET PA	127.00
LM 10CH	300 W PA inkl. Kühlkörper	145.00
KPY 10	1/3 Oktav-Equalizer	197.00
KTY 10A	Gehäuse mit Frontplatte	125.00
ICL 7106	Stereo-Basisverbreiterung	19.00
ICL-Anz. 3/1 zst.	40V/5A Netzteil komplett	305.29
ö. SE 6902	Sym. Mikrofonverstärker	23.30
Power-VU-Meter	105.00	
LM 3914/15 15.20	Lautsprechersicherung	25.00
ICL 7135	Kompressor/Begrenzer	43.00
ICL 7660	Tele-Booster	18.50
ICL 8069	Tube-Bos	18.40
LM 13600	Sound-Bender	39.50
5.72	Gitarren-Phaser	25.90
LM 324	Sustain-Fuzz	47.20
LM 386	Musik-Prozessor	99.70
ZN 1034 E	Nachhall-Gerät	98.20
5.11	elrad-Jumbo	105.10
2N5777	Frequenz-Analysator	145.80
VN10KM	Wischer-Intervall	36.90
TL 082	2.22 LCD-Thermometer mit	
TL 084	zwei Meßstellen	89.90
MJ15003	Platinen zu elrad-Verlagspreisen!	
MJ15004	17.67 19" Gehäuse	
2SK134/135 19.50	Ringkerntrafos sowie	
2SJ 49/50 19.90	weitere elrad Bausätze	
PCL 805 Spez.	auf Anfrage.	

Röhren-Kopfhörer-Verstärker

Bausatz oh. Gehäuse	220.00
Bausatz mit Gehäuse	286.00
Platine einzeln	49.00
Fertigerät (geprüft)	448.00

Elmix-Mischpult Sonderliste gegen Rückporto anfordern

Elektronische Heizungssteuerung Sonderliste gg. Rückporto.

Platinen zu elrad-Verlagspreisen!

AKTUELL

Wetterstation inkl. Gehäuse/LCD-Display	304.50
Audio-Power-Meter inkl. Meßwerke	108.00
VU-Peakmeter (Version 1 od. 2)	33.49
Lichtautomat inkl. Gehäuse	42.20
Berührungsenschalter	17.90
MIDI-Interface	14.10
Autotester inkl. Meßwerk/Gehäuse	54.30
Parametrischer Equalizer	22.80
60W-NDFL-Verstärker kompl. (Stereo) Gehäuse	587.78
Trio-Netzteil inkl. Ringkerntrafo	72.28
LED-Panelmeter 4 1/2 stellig	142.64
Sinus-Generator 3Hz...3Hz	35.29



||||| Aktuell ||||| Preiswert ||||| Schnell |||||



CREEM

Combination of ROM and Electrically Erasable Memory

(Kombination aus ROM und EEPROM)

Sehr flexible Entwürfe sind möglich mit Kombinationsbausteinen aus Festwertspeicher (ROM) und elektrisch löschenbarem Speicher (EEPROM) auf einem Chip. Beispiel: 14 Kbyte Masken-ROM und 2 Kbyte EEPROM.

D²B

Digital Data Bus

(Digitaler Datenbus)

Zweidrahtbus von Philips zur seriellen Zusammenschaltung von Baugruppen, die mit Hilfe des I²C-Busses (s. dort) aufgebaut sind. Unterstützung ist vor allem vorhanden für die Prozessoren 8048, 8049, 8050, 8051.

ECD

Electro-Chemical Display

(Elektrochemische Anzeige)

Diese äußerlich den LCDs ähnlichen Anzeigen arbeiten mit einer Variation des Farbtons der Substanz durch elektrochemische Oxidation. Vorteile: Helle und klare Farbdarstellung; keine Abhängigkeit vom Blickwinkel; gute Speicherwirkung, deshalb muß Spannung nur angelegt werden, wenn die Darstellung geändert werden soll.

E3S

Extended Small System Standard

(Erweiterter Standard für kleine Systeme)

Name eines Normungsprojektes für einen Mikrocomputer-Systembus (Rückwandverdrahtung, Backplane Bus). Es handelt sich dabei um die Ferranti-Entwicklung, die auch als Eurobus bekannt ist.

FIT

Failure In Time

(Ausfall zur rechten Zeit)

Der FIT-Wert gibt einen Erwartungswert für die Zuverlässigkeit eines Bauelementes an. Er ist definiert als die Anzahl der Ausfälle pro 10⁹ Betriebsstunden.

F-O

Fiber-Optic

(Glasfaser)

Oft benutzte Abkürzung für Glasfaserkomponenten, meist in Verbindung mit der Komponentenbezeichnung wie F-O cable, F-O amplifier, allg.: F-O device.

FRED

Fast Recovery Epitaxial Diode

(Epitaxial-Diode mit schneller Erholung)

Kürzel für eine Herstellungstechnologie für superschnelle Inversdioden. Dabei wird durch eine sog. Edelmetalldotierung erreicht, daß während des Sperrvorgangs die Minoritätsträger rasch abgebaut werden. Es wird aber auch der Durchlaßspannungsabfall dadurch erhöht.

IGT

Insulated-Gate Transistor

(Transistor mit isoliertem Gate)

Bezeichnung für eine Technologie zur Herstellung von Leistungstransistoren, die nur 1/3 der Eingangskapazität eines MOSFET haben. Dadurch sind z. B. einfache Motorsteuerungen aufzubauen.

REM

Recognition Memory

(Wiedererkennungsspeicher)

Bezeichnung für eine spezielle Ausführungsform eines Assoziativspeichers, eines Speichers also, der nach dem Inhalt adressiert wird (Content-Addressable Memory, CAM).

SAJI

Self Aligned Junction Isolated

(Selbst-ausgerichtete, isolierte Sperrsicht)

CMOS-Fertigungstechnologie mit sog. Silizium-Gate-Prozeß, Polysiliziumverbindungen, Metallverbindungen in einer Ebene, 2,5 μ m Strukturbreiten. Typisches Produkt: μ P 80C86.

SMD

Surface Mounted Device

(Bauelement für Oberflächenmontage)

SMDs haben keine Anschlußbeinchen (es sind keine 'Maikäfer'); sie werden also weder auf Sockel noch direkt in Platinenbohrungen gesteckt. Diese auch 'Chip-Devices' genannten Bausteine werden vielmehr auf die gedruckte Schaltung geklebt und anschließend im Lötbad 'Überschwallt'. Vorteile: Reduzierung der Leiterplattengröße um mindestens 30%; Bestückungskosten etwa halbiert.

ZIB

Zilog Interconnect Backplane

(Zilog-Verbindungsrückwand)

Systembus-Definition des Mikrocomputer-Herstellers Zilog für die Prozessorfamilien Z80 und Z8000 (8- und 16-Bit-Prozessoren).

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	
AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	MM-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	18,00	
Gitarrenverstärker	011-175	21,40	MC-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20	Fahrtregler in Modulbauweise	063-295	6,00	
Brumm-Filter	011-176*	5,50	Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20	— Grundplatine	063-296*	3,60	
Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	— Steuerteil	063-297*	2,70				
Schnellader	021-179	12,00	— Leistungsteil	063-298*	3,60				
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	— Speed-Schalter	063-299*	4,30				
Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Sound-Bender	063-300	22,70				
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Farbbalkengenerator (Satz)	073-301	8,30				
Zweitemporator	021-183	8,60	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-302*	3,30				
Bodenleiter	021-184*	4,00	Strand-Timer	073-303*	2,70				
Regenalarm	021-185*	2,00	Akustischer Mikroschalter	073-304*	3,60				
Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	Treble Booster	083-304	2,50				
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Dreisekundenblinker	083-305	1,90				
Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Oszillografik	083-306	17,10				
Rauschgenerator	031-189*	2,80	Lautsprechersicherung	093-307*	4,30				
IC-Thermometer	031-190*	2,80	Kinder-Sicherung	093-309*	3,60				
Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	°C-Alarm	093-310*	4,30				
Blitzauslöser	041-192*	4,60	Labor-Netzgerät	093-311*	3,80				
Karrierespel	041-193*	5,40	Frequenzgang-Analysator Sender-Platine	093-312*	4,30				
Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	082-251	8,40	Elektr. Fliegenklatsche	103-313*	9,10		
Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Frequenzgang-Analysator	082-252	4,80	Jupiter ACE Expansion	103-314	10,90	
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	Empfänger-Platine	082-253*	3,70	Symmetr. Mikroverstärker	103-315*	5,20	
FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Transistor-Test-Vorsatz für DMM	082-254*	4,30	Glühkerzenregler	103-316*	3,60	
Impulsgenerator	051-198	13,30	Contrast-Meter	082-255*	7,80	Polyphony Sensororgel	103-317	50,20	
Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90	I Ching-Computer (Satz)	092-256	18,40	Walkman Station	113-318*	8,10	
FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	300 W PA	092-257*	7,10	Belichtungssteuerung	113-319*	6,20	
FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50	Disco-X-Blende	092-258	4,00	ZX-81 Invers-Modul	113-320*	2,30	
FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	Mega-Ohmmeter	102-259*	17,40	Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	9,60	
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Dia-Controller (Satz)	012-260	8,00	PLL-Telefonrufmelder	113-322*	3,40	
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Slim-Line-Equaliser (1k)	102-261	3,90	Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	8,30	
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Stecker Netzteil A	102-262	3,90	Cobold Basisplatine	043-324	36,50	
Logik-Tester	061-206*	4,50	Stecker Netzteil B	102-263*	3,90	Cobold TD-Platine	043-325	35,10	
Stethoskop	061-207*	5,60	Brückendarsteller	102-264*	5,00	Cobold CIM-Platine	043-326	64,90	
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	ZX 81-Mini-Interface	112-265	8,80	Mini Max Thermometer	123-327*	9,60	
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	Echo-Nachhall-Gerät	112-266*	10,20	Codeschloß	123-328*	12,10	
FM-Stereotuner	(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Digitale Pendeluhr	122-267*	3,00	Labornetzgerät 0—40 V, 5 A	123-329	17,60
Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	Leitungsdetektor	122-268*	3,10	5 x 7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00	
Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Wah-Wah-Phaser	122-269	5,00	Impulsgenerator	014-331*	13,00	
Ölthermometer	071-213*	3,30	Sensordimmer, Hauptstelle	122-270	4,50	NC-Ladeautomatik	014-332*	5,90	
Power MOSFET	081-214	14,40	Sensordimmer, Nebenstelle	122-271	4,50	Blitz-Sequenzer	014-333*	5,20	
Tongenerator	081-215*	3,60	Milli-Luxmeter (Satz)	122-272	5,70	NDFL-Verstärker	024-334	11,30	
Composer	091-216	98,30	Digitale Küchenwaage	013-273*	4,20	Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30	
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	Styropor-Säge	013-274	5,00	Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336	4,30	
Oszilloskop (Spannungssteiler-Platine)	091-218	3,60	Fahrrad-Standlicht	013-275*	5,00	Trigger-Einheit	024-337	5,10	
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	Betriebsstundenzähler	013-276	44,20	IR-Sender	024-338	2,20	
Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70	Expansions-Board (doppelseitig)	023-277	5,30	LCD-Panel-Meter	024-339	9,20	
Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-278*	3,20	NDL-VU	034-340	6,60	
pH-Meter	121-222	6,00	Audio-Millivoltmeter	023-279*	6,30	ZX-81 Sound Board	034-341	6,50	
4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20	VC-20-Mikro-Interface	023-280*	12,20	Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70	
Durchgangsprüfer	012-224*	2,50	Gitarren-Effekt-Verstärker (Satz)	033-281*	1,80	Heizungsregelung CPU-Platine	034-343	11,20	
60dB-Pegelmesser	012-225	13,90	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-282*	5,00	Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	
Elektrostat Endstufe und Netzteil (Satz)	012-226	26,10	Prototyper	033-283	31,20	EIMix Eingangskanal	034-345	41,00	
Elektrostat aktive Frequenzweiche	012-227	8,40	Kfz-Ampermeter	043-284	3,20	EIMix Summenkanal	044-346	43,50	
Elektrostat passive Frequenzweiche	012-228	10,10	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	23,80	HF-Vorverstärker	044-347	2,50	
LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90	NF-Nachlaufschalter	043-286*	6,70	Elektrische Sicherung	044-348	3,70	
Gitarren-Phaser	022-230*	3,30	Publis Address-Vorverstärker	043-287*	8,80	Hifi-NT	044-349	8,40	
Fernthermostat, Sender	022-231	5,90	1/3 Oktave Equaliser Satz	053-288	67,80	Heizungsregelung NT Relaistreiber	044-350	16,00	
Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00	Servo Elektronik	053-289	2,80	Heizungsregelung	044-351	5,00	
Blitz-Sequenzer	022-233*	9,50	Park-Timer	053-290	4,20	Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30	
Zweistrahlsorter	032-234*	4,20	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-291*	4,30	Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90	
Fernthermostat, Mechanischer Sender	032-235	2,20	Tastatur-Piep	053-292*	2,50	Photo-Leuchte	054-354	6,30	
			RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	12,70	Equalizer	054-355	7,30	
						LCD-Thermometer	054-356	11,40	
						Wischer-Intervall	054-357	9,60	

Eine Liste der hier nicht mehr aufgeföhrten älteren Platinen kann gegen Freiumschlag angefordert werden.

elrad-Versand Postfach 2746 · 3000 Hannover 1

Die Platinen sind im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen. Der elrad-Versand liefert zu diesen Preisen per Nachnahme (plus 4,— Versandkosten) oder beiliegenden Verrechnungsscheck (plus 2,— Versandkosten).

Optical device simulates mechanical switch

Mechanical switches may now be replaced with an interface and an optical interrupter that uses the two switch connections. Being almost entirely solid-state, this switch is more reliable and has a longer life than its purely mechanical counterparts, yet it costs little because it has few components.

When a light beam from an infrared-light-emitting diode is interrupted by a mechanical actuator, as in Fig. 1, the phototransistor of optical interrupter U_1 no longer conducts. As a result, the voltage at the input of Schmitt trigger U_2 is high—about 13 volts. But when the light beam is not interrupted, the phototransistor of U_1 conducts and the voltage at the input of U_2 goes low, typically to about 2 V. This switching action gives low and high signals at the output for the two positions of the mechanical actuator, thereby simulating the off-on conditions of a mechanical switch.

R_1 is a pull-up resistor for Schmitt trigger U_2 , and capacitor C_1 minimizes false triggering due to noise. R_2 is used to provide a current of about 1 milliampere to keep the photointerrupter's IR-emitting diode on when its Darlington phototransistor is turned off.

Fig. 1

Circuit diagram and working principle of the solid-state switch

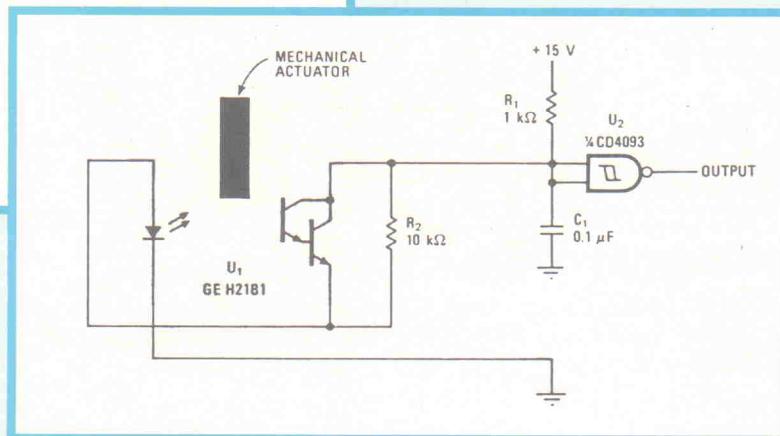
circuit diagram Schaltplan
working principle Arbeitsprinzip
***solid-state switch** statischer Schalter
(solid-state auch: Festkörper-)

optical device [di'veais] optisches Gerät
simulates mechanical switch simuliert mechanischen Schalter

may now be replaced können nun ersetzt werden
interrupter Unterbrecher (to interrupt unterbrechen)
two switch connections Zweischalter-Verbindungen
being almost entirely solid-state aufgrund seines fast vollkommenen Festkörper-Characters / **more reliable** [ri'laiəbl] zuverlässiger
than its purely mechanical counterparts als seine rein mechanischen Gegenstücke (counterpart auch: Ebenbild, Duplikat)
yet it costs little er kostet trotzdem wenig
because it has few components da er nur aus wenigen Teilen besteht

light beam Lichtstrahl
infrared-light-emitting diode Infrarotlicht-Diode (emitting ausstrahlend)
is interrupted by a mechanical actuator von einem mechanischen Betätigungsglied unterbrochen wird (to actuate betätigen)
no longer conducts leitet nicht mehr
as a result infolgedessen (result auch: Ergebnis, Resultat)
the voltage at the input of . . . ['voultidʒ] die Spannung am Eingang des . . . / is not interrupted nicht unterbrochen wird
goes low fällt / typically to about . . . normalerweise auf ungefähr . . .
this switching action gives . . . dieser Schaltvorgang ergibt . . .
thereby simulating the off-on conditions und simuliert somit die Ein-/Aus-Zustände

pull-up resistor Anstoßwiderstand (to pull up sonst: hochziehen)
capacitor C_1 minimizes false triggering Kondensator C_1 verhindert weitgehend Fehlauslösung (to minimize auch: auf ein Minimum beschränken)
due to noise infolge von Störsignalen (noise auch: Lärm, Geräusch)
to provide a current of about . . . um einen Strom von ungefähr . . . zu liefern / to keep . . . on um . . . im Ein-Zustand zu halten
is turned off ausgeschaltet wird



Since there is a small amount of positive feedback und hysteresis at the switching point, the circuit switches without bouncing. With appropriate adjustments to R_2 , most photointerrupter modules can work with this design.

(Source: 'Electronics', New York)

since there is a small amount of . . . da ein geringerer Anteil von . . . vorhanden ist (amount auch: Betrag)
the circuit switches without bouncing ['sə:kɪt] der Schaltkreis schaltet prellfrei (to bounce auch: auf- und abspringen)
with appropriate adjustments [ə'prɔ:priɪt] mit den erforderlichen Angleichungen (appropriate auch: angemessen; **adjustments** auch: Einstellungen)

Circuit features:

The circuit design is based on General Electric's optical interrupter H21B1 and a few inexpensive components.

It acts like a mechanical switch but has almost the reliability of a solid-state device.

The switching action is controlled by a mechanical actuator which interrupts the light beam of the light-emitting diode.

The life of a light-emitting

The useful life of a LED is inversely proportional to the temperature of its junction.

This in turn is proportional to the power dissipated in the junction.

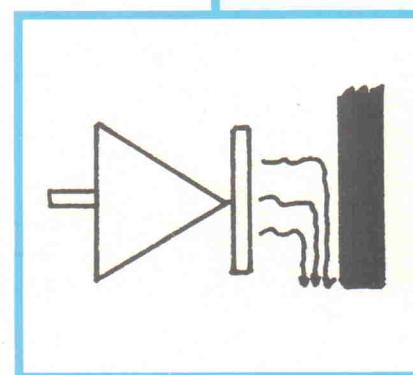
To keep this temperature rise as low as possible, a low thermal resistance Θ_{JA} must be maintained between the LED junction and the package ambient temperature.

Merkmale der Schaltung:

Der Schaltungsaufbau basiert auf dem optischen Unterbrechungsgerät H21B1 von General Electric und einigen preiswerten Bauelementen.

Die Schaltung arbeitet wie ein mechanischer Schalter, aber besitzt beinahe die Zuverlässigkeit eines statischen Gerätes.

Der Schaltvorgang wird von einem mechanischen Betätigungsglied gesteuert, das den Lichtstrahl der Leuchtdiode unterbricht.

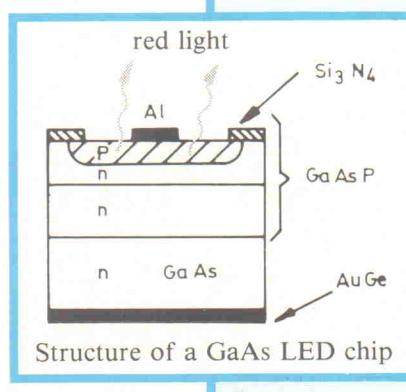


Die Lebensdauer einer Leuchtdiode (LED)

Die nutzbare Lebensdauer einer Leuchtdiode ist umgekehrt proportional zur Übergangstemperatur.

Diese wiederum ist proportional zur Verlustleistung des Überganges.

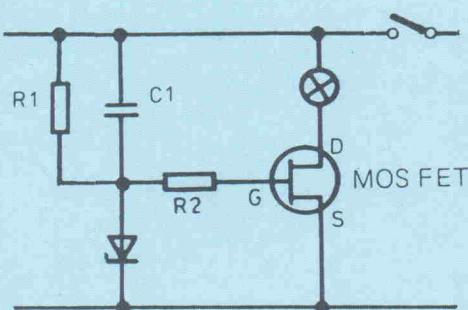
Um diesen Temperaturanstieg so niedrig wie möglich zu halten, muß ein niedriger thermischer Widerstand Θ_{JA} zwischen Übergang und Gehäuse-Umgebungstemperatur beibehalten werden.



Exercise

What is going on in a circuit according to Fig. 4 (was geht in einem Stromkreis gemäß Bild 4 vor sich)?

1. The current passing through drain and source of a MOSFET (der durch Senke und Quelle eines MOSFETs fließende Strom) depends in magnitude (ist in seiner Größe abhängig) on the voltage across source and gate (von der Spannung zwischen Quelle und Gatter).
2. When the capacitor C1 is being charged (während der Kondensator C1 sich auflädt), the voltage across the MOSFET drops (fällt die Spannung am MOSFET) and the lamp extinguishes (und die Lampe erlischt).
3. C1 discharges through R1 (C1 wird über R1 entladen) when the supply is switched off (wenn die Zuführung abgeschaltet wird).
4. Gate resistor R2 is provided (Gatterwiderstand R2 ist vorgesehen) to protect the zener diode (um die Zenerdiode zu schützen) connected across gate and source of the MOSFET (die zwischen Gatter und Quelle des MOSFETs geschaltet ist).



Betrifft: elrad

Wir schlagen vor

, Sie abonnieren.

DAS ABO NEMENT.

Die Vorteile liegen auf der Hand: Das elrad-Abonnement ist nicht nur gute 20 % billiger als zwölf Hefte am Kiosk, es ist auch zuverlässiger. Die neueste Ausgabe mag dort, wo Sie Zeitschriften kaufen, vergriffen sein — Ihren Briefkasten erreicht sie bestimmt. Früher als den Zeitschriftenhandel und ohne daß Sie einen Schritt vor die Haustür setzen müßten. Vernünftige Gründe, sich für das elrad-Abonnement zu entscheiden, meinen wir.

Es gibt aber noch einen: Das '84er elrad-Spezialheft ist im Abo-Preis enthalten!
Ist das ein Angebot?

Wir schlagen vor, Sie abonnieren.*

(* Bitte benutzen Sie die Order-Karte am Heftanfang.)

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aachen

KEIMES+KÖNIG
Microcomputer · Electronic-Bauteile

5100 Aachen
Hirschgraben 25
Tel. 0241/20041

5142 Hückelhoven
Parkhofstraße 77
Tel. 02433/8044

5138 Heinsberg
Patergasse 2
Tel. 02452/21721

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 Bastlarraritäten.

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

Arlt 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
Kaiserd-Augusta-Allee 94 1000 Berlin 10
Tel. 030/344 97 94 Telex 181 268 segor d

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

Bielefeld

alpha electronic
A. BERGER Ing. KG.
Heeper Straße 184
Telefon (05 21) 32 43 33
4800 BIELEFELD 1

Bochum

marks electronic
Hochhaus am August-Bebel-Platz
Voerdestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid
Telefon (0 23 27) 1 57 75

Bonn



E. NEUMERKEL
ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2—4, 5300 Bonn
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

5300 Bonn, Sternstr. 102
Tel. 65 60 05 (Am Stadthaus)

P + M elektronik

Braunschweig

Jörg Bassenberg
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Bremerhaven

Arndt-Elektronik

Johannesstr. 4
2850 Bremerhaven
Tel.: 04 71/3 42 69

Brühl

Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel
Friedrichstr. 1A, Ruf 0 62 02/7 20 30
Katalogschutzgebühr DM 5,— und
DM 2,30 Versandkosten

Bühl/Baden

electronic-center
Grigentin + Falk
Hauptstr. 17
7580 Bühl/Baden

Castrop-Rauxel

R. SCHUSTER-ELECTRONIC
Bauteile, Funkgeräte, Zubehör
Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70
4620 Castrop-Rauxel

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126
6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/4 57 89 u. 4 41 79

Dortmund

Gerhard Knupe OHG

Bauteile, Funk- und Meßgeräte
APPLE, ATARI, GENIE, BASIS, SANYO.
Güntherstraße 75

4600 Dortmund 1 — Telefon 0 23 1/57 22 84

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
Telefon 0 23 1/57 23 92

Düsseldorf

CP/D

4000 Düsseldorf
Vulkanstr. 13, Tel.: 02 11/78 42 78

Alleinimporteur für

Heathkit ®-Qualitätselektronik in Bausatzform
Fordern Sie kostenlosen Katalog ER an.



Duisburg

Elur

Vertriebsgesellschaft für

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11
Telex 85 51 193 elur

KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG
DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER
4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

Essen

dig it

digitalelektronik

groß-/einzelhandel, versand
Hans-Jürgen Gerlings

Postfach 10 08 01 · 4300 Essen 1
Telefon: 02 01/32 69 60 · Telex: 8 57 252 digit d

Radio FERN ELEKTRONIK
Seit über 50 Jahren führend:
Bausätze, elektronische Bauteile
und Meßgeräte von
Radio-Fern Elektronik GmbH
Kettwiger Straße 56 (City)
Telefon 02 01/2 03 91

Skerka

Gänsemarkt 44—48
4300 Essen

Frankfurt

Arlt 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

Si mega electronic

Fa. Algeier + Hauger
Bausätze — Bausätze — Lautsprecher
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze

HEER

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

Gelsenkirchen

A. KARDACZ — electronic
Electronic-Fachgeschäft
Standorthändler für:
Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,
Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze
4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (0209) 25165

Giessen

AUDIO

VIDEO

ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
6300 GIessen



Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 098 31-16 79

Hagen

**electronic**

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 1408

Hamburg

PLATINENHERSTELLUNG

Einfach Vorlage einsenden, Sie erhalten dann eine hochwertige verzinnte Platine, DM 0,08/qcm inkl. sämtlichen Bohrungen.
FRANCK ELEKTRONIK, Wildes Moor 220, 2000 Hamburg 62, Telefon (0 40) 5 20 69 17

Hameln

Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 0 51 51/2 11 22

Hamm

**electronic**

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 0 23 81/1 21 12

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

Heilbronn

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau • Tel. 0 96 22/19 111
Telex 6 31 205

Deutschlands 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)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Koblenz

hobby-electronic-3000

SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8-12
2. Eingang Parkplatz Kaufhof
Tel. (0 26 1) 3 20 83

Köln

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

2x in Köln **P+M elektronik**

5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

Pöschmann

Elektronische Bauelemente



speziellen
technischen
Probleme
zu lösen.

5 Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0 22 1) 23 14 73

Lage

ELATRON

Peter Kroll · Schulstr. 2
Elektronik von A-Z, Elektro-Akustik
4937 Lage
Telefon 0 52 32/6 63 33

Lebach

Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 0 68 81/26 62
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Lippstadt

**electronic**

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Mainz

Art

Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1
Telefon 0 61 31/22 56 41

Memmingen

Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen
Tel.: 0 83 31/6 16 98

Ladenverkauf: Kemper Str. 16
8940 Memmingen · Tel. 0 83 31/8 26 08



Moers

NÜRNBERG-ELECTRONIC-VERTRIEB

Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

Radio - Hagemann

Electronic

Homberger Straße 51
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/2 27 04



Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen
Schuberth elektronik Katalog 83/84
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende
Adresse einsenden)

SCHUBERTH 8660 Münchberg, Postfach 260
electronic-Versand
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München

RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/55 72 21

Telex 5 29 166 raram-d
Alles aus einem Haus



Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (0 25 1) 79 51 25

Neumünster

Jörg Bassenberg

Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Neumünster

HiFi-Lautsprecher

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 0 43 21/4 48 27 0
Ladengeschäft ab 14.00 Uhr,
Sonnabend ab 9.00 Uhr
Visaton • Lowther • Kef • u.a.



Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher



Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker !

ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN
4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (0 61) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (0 61) 43 73 77/43 32 25

Fontainemelon

URS MEYER ELECTRONIC
CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 melec

Offenbach

rail-elektronic gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach
Telefon 0 61 11/88 20 72
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg
04 41 — 159 42

Osnabrück

Heinicke-electronic

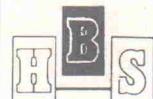
Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderiestr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

Siegburg



E. NEUMERKEL
ELEKTRONIK
Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg
Tel. 0 22 41/5 07 95

Singen



Elektronic GmbH

Transistoren + Dioden, IC's + Widerstände
Kondensatoren, Schalter + Stecker, Gehäuse + Meßgeräte

Vertrieb und Service

Hadumothstr. 18, Tel. 0 77 31/6 78 97, 7700 Singen/Hohentwiel

Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21—23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Schweiz — Suisse — Schweiz

Genève



ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (0 22) 20 33 06 · Télex 428 546

Luzern

Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern
Tel. (0 41) 22 28 28, Telex 72 440 hunzel

Elektronische Bauteile —
Messinstrumente — Gehäuse
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flug- · schiff- und automodelle
elektronische bauteile — bausätze

ALBERT GUT — HUNZIKERSTRASSE 1 — CH-6003 LUZERN

Thun



Elektronik-Bauteile

Rolf Dreyer

3600 Thun, Bernstrasse 15
Telefon (0 33) 22 61 88



Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
Telefon (0 33) 37 70 30/45 14 10

Wallisellen



... alles für

Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
9.00—20.00 Uhr

Zürich



ALFRED MATTERN AG ELEKTRONIK

Seilergraben 53 · 8025 Zürich 1
Telefon 01/47 75 33 · Telex 55 640



ZEV ELECTRONIC AG

Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67

UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZE!

**IMF
FOCAL
CELESTION
AUDAX
KEF**

PREISLISTE '84
Mit interessanten Neuheiten!
Bitte anfordern!

Detaillierte Info gg. Bfm.
DM 1.80 (oS 20,- sfr. 2,-)

LAUTSPRECHER-VERTRIEB
OBERHAGE
Pf. 1562, Perchstr. 11a, D-8130 Starnberg

Mit Österreich: IEK-AKUSTIK
Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz
Schweiz: ARGON HiFi
Buendengasse 6, CH-2540 Grenchen

Spezial-Aktivweichen für IMF, KEF und
FOCAL Lautsprecher. Info-Broschüre
über Aktiv-Lautsprecher ab DM 10,-
auf Bauvorschlag DM 10,-

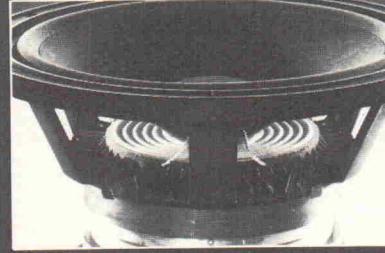
ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS KATALOG 83/84 IST DA!

Lautsprecher * Zubehör * Bauanleitung
Schnellversand aller Spitzenfabrikate
JBL · ELECTRO-VOICE · KEF · RCF · MULTICEL · FANE
CELESTION · DYN AUDIO · MAGNAT · GOODMAN
Katalog gegen DM 4,- in Briefmarken

LAUTSPRECHER

LSV-HAMBURG Postfach 76 08 02
Tel. (0 40) 29 17 49 LSV 2000 Hamburg 76

AUDAX
HiFi-Lautsprecher in den besten Boxen der Welt!



Wir bieten Ihnen die große Auswahl an

- Lautsprecherchassis
- kompl. Bausätzen
- Frequenzweichen
- Profi-Luftspulen bis 2,5 mm
- Draht
- Zubehör
- Lieferung sofort ab Lager —

Unterlagen gegen 3 DM in Briefmarken.

AUDAX-Vertrieb für Deutschland und Österreich:

proraum GmbH
Abt. Elektroakustik
Postfach 10 10 03
4970 Bad Oeynhausen 11
Tel. 0 57 31/9 55 44
Telex 9724842 kroed d
24-Std.-Telefonservice

elrad
EXTRA
das Boxenheft
für 14,80 DM beim Verlag

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München	39	HARI, München	50	Oberhage, Starnberg	81
Adatronic, Geretsried	83	HARO, Burgau	25	Orbid Sound, Balingen	17
AES, Seligenstadt	83	hifisound, Münster	39		
Albrecht, Trittau	23	Hi-Fi-Studio „K“, Bad Oeynhausen	71		
albs-Altronic, Möhlacker	70	Hubert, Bochum	83		
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	55				
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	81	Impo, Bad Rothenfelde	55	Reimers & Graf, Bochum	25
beatronic, Schwemmerhofen	17	Iser, Elterfeld	8	RIM, München	55
Blaauw, Waldbröl	55	Jakob Trading, CH-Othmarsingen	25	roha, Nürnberg	83
Böhm, Minden	39	jodo-electronic, Oberhausen	50		
breuer, Augsburg	27	Joker-Hifi, München	50	Salhöfer, Kulmbach	15
BS-Elektronik	50	Kaiser, Waldorf	25	Scheicher, München	19
Damde, Saarlouis	83	klein aber fein, Duisburg	13	Schröder, Waldshut-Tiengen	50
Diesselhorst, Minden	71	Königsteiner-Funk-Center, Königstein	23	Stettner, Remscheid	83
Doepfer, München	50	KONTAKT-CHEMIE, Rastatt	19	Straub, Stuttgart	50
Fitzner, Berlin	50	Lautsprecher-Teufel, Berlin	88	Tennert, Weinstadt	55
Frisch, Vlotho	50	Logitek, Berlin	83	te-wi Verlag, München	19
Globe electronic, CH-Lugano	50	LSV, Hamburg	81	Urban, Waldbronn	50
GDG-Lautsprecher, Münster	71	Medinger, Bonn	83	VISATON, Haan	11
GTT-Heinz Müller, Neversdorf	20	Meinhold, Siegen	71	Zeck-Music, Waldkirch	83
Hados, Bruchsal	50	Meyer, Baden-Baden	50		
Hansa, Bremen	27	Müller, Stemwede	9		

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (0511) 5 35 20
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr

Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteure: Udo Wittig,
Manfred H. Kalsbach (V.i.S.d.P.)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Michael Oberesch,
Peter Röbke

Redaktionsassistent: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen: Dörte Imken

Anzeigen:

Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler,
Disposition: Gerlinde Donner
Freya Mövers

Es gilt Anzeigenpreisliste 6 vom 1. Januar 1984

Redaktion, Anzeigenverwaltung,

Abonnementsverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Ruf (0511) 5 35 20

Herstellung: Wolfgang Ulber

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1

Ruf (0511) 7083 70

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 5,—, os 43,—, sfr 5,—

Sonstiges Ausland DM 5,50

Jahresabonnement Inland DM 48,— inkl. MwSt. und Ver-
sandkosten. Schweiz sfr 50,— inkl. Versandkosten. Österreich os 430,— inkl. Versandkosten. Sonstige Länder DM 55,— inkl. Versandkosten.

Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 57 07

D-6200 Wiesbaden

Ruf (06121) 266-0

Schweiz:

Schweizer Abonnenten und Anzeigenkunden bitten wir, sich
für eine kurze Übergangszeit direkt mit dem Verlag in Verbin-
dung zu setzen.

Österreich:

Vertrieb:

Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.
A-5081 Salzburg-Anif
Niederalm 300, Telefon (062 46) 37 21, Telex 06-2759

Verantwortlich:

Anzeigenteil: Wolfgang Penseler, Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom
Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden ge-
setzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Er-
richtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangein-
richtungen 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 Autoren gehen in das Verfügungrecht des Verla-
ges über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit
Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion er-
teilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berück-
sichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen
werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung
benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1984 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

AN ALLE HOBBYBASTLER: Allerletztes Angebot! "RIM"-Mischpultbausteine 3x VVL (Micro), 2x TB, 1x Summe zum halben Katalogpreis (auch einzeln). **WERNER VOGT**, Ringstr. 49, 5409 Steinberg.

Wir fertigen nach Ihren Vorlagen **PLATINEN** und **FILME** in bester Qualität zu folgenden Preisen: Pertinax: 4,8 Pf/cm²; Epoxyd: 6,4 Pf/cm²; doppels.: 12 Pf/cm²; Filme: 3,5 Pf/cm². Bohrungen gegen Aufpreis von DM 0,01/Bohrung. Einfach Vorlage einsenden an H. Lebbing, Postf. 3008, 4280 Borken 3.

BTX kommt! Seminare sind teuer; Sie können sich preisgünstiger und oft auch gründlicher informieren. Fordern Sie unsere Buchauswahlliste an! (Freiumschlag erbeten!) **M + C MICRO-COMPUTER** GmbH, Karlstr. 17D, 4018 Langenfeld L.

BÖHM STARSOUND ORGELBESITZER ACHTUNG! Memory 88 Klangspeicher-Bausatz. 02461/53826, 18 Uhr.

VERKAUFE KEF B 300 B110 T52 FALCON Weiche für KEF 105/2. Tel. 0721/785185 ab 20 Uhr.

BOEHMATE-SCHLAGZEUG-PEDALNACHKLANG 79 F Top-Star-Sound M. ZUS. Preis VS.

Riesensortiment elektronischer Bauteile komplett zu verkaufen. Näheres auf Anfrage. Tel. 04331/75517 u. 04335/1350.

Verk. aus Zeitmangel ZX81 + 64k + HRG + Erw. Basic u. Zeichensatz + Repeate. + Erhöhter Save-Pegel + Rec. + viel Software, Bücher u. Programme u.a., außerdem gr. hemot. Tastatur 550 DM VB. Tel. 02203/21544 ab 16.30 Uhr.

Verkaufe 1 Paar Miro BF09 150 DM, 1 Sony WALKMAN WM 4 100 DM. Beide ½ Jahr alt, wie neu! Kai Krauß, Welcheroder Str. 6a, 3579 Verna.

TEKTR.-SCOPE 546 50 MHz, 2 Kanal, 2 Zeit. 1480,—, **Speicher** 549 30 MHz 2280,—, 545A 30 MHz, 2 Zeit. 720,—, 561 10 MHz + 2B67 + 3A7 1380,—, D43 15 MHz 2-Strahler + H + 43 860,—. **Lüdke, Box 1828, 415 Krefeld.**

Wersi Orgel W1T (Orion), bis auf Rhythmus voll aufgebaut (Sinus-WersiVoice-Piano-Soundcomputer-Bassped. Effekte usw. Festregister-Strings) DM 2900, Tel. 0711/335395 ab 18 Uhr.

ZX81 für Profis 64 kdyn, RAM, Assembler ROM, Eprommer, Info 1,80 Bfm. Veith, Speidelweg 9, 7000 Stuttgart 61.

SPEZIALEMPF. CC5 69,— Quarzanfertigung 19,50, 38 ATARICASS. à 29,—/20 à 39,—. Tausch 04542/7556.

MIKROPROZ. LABOR LEHRGANG komp. mit Drucker u. Entwicklungssystem, Preis: VHS. Tel.: 06304/7603.

PARKMASTER-Anlage, Rückfahr- u. Einparkhilfe für KFZ. 2 Sensoren, Zentralelektronik, Anzeigenteil mit 50- u. 100-CM-Warnbereich. Fabrikneu DM 350,—. I. Dargatz, Dötschstr. 17, 5350 Euskirchen. 02251/2303.

Garagentorfernsteuerung, kompl. selbst gebaut für DM 200,—, Info kostenlos. Dipl.-Ing. (FH) H-P Seifert, Wiesenstr. 32, 8521 Grossenseebach.

FERNSEHTON-KONVERTER-BAUSATZ + 2m Band wird einfach an die Antennenzuleitung eines Rundfunkgerätes angeschlossen, und schon können die Fernsehtonkanalbereiche 2—4, 5—12 und das 2m Amateurfunkband empfangen werden. Postalisch Best. beachten! 24,— DM + Porto per NN. Andreas Grüner Versand D2, Postfach 720150. 8500 Nürnberg 72.

LAUTSPRECHERBOXEN BERECHNEN mit Computer (VC64); PRG. auf Diskette ca. 20KB — optimale Gehäuse — geschlossene Boxen; Baßflex; Weichen; Impedanz-Korrektur usw. — Unterl. bei **HOR-Langenhagen, WALSRODER STR. 167** — Preis: DM 490,—, Unterl. anford.

★ ★ ZX 81 EINZELSCHRITT ★ ★ Ein MUSS für jeden Maschinencode-Programmierer; mit Ausgabe aller Register + PC + SP + STACK + Flags nach jedem Befehl, Pgm auf Cassette 20,— DM. NN, Info + 1 Pg 80 Pf. S. Reinersch, Rebensonstr. 10, 6601 Kleinbl.dorf 1.

SOLARANLAGEN, -MODULE, -ZELLEN sehr günstig, z.B. Solarmodul 20 Zellen, 9V, 2A nur 448,— DM. 2 Stück für 12-V-Anlage. Info gegen Rückporto. Bednorz, Leopoldstr. 138, 8000 München 40.

Traumhafte Oszi.-Preise. Elektronik-Shop, Postfach 1640, 5500 Trier, ☎ 0651/48251

SUPERPREISE für Halbleiter und Bausätze, Kata log kostenlos. Elektronik-Versand SCHEMBRI, Postfach 1147, 7527 Kraichtal, Tel. 07250/8453

LAUTSPRECHERZEITUNG Bauvorschläge & Know-how gegen 5 DM Briefmarken. Dipl.-Ing. P. Goldt, Kl. Pfahlstr. 15, 3000 Hannover 1.

Fotokopien auf Normalpapier ab 0,09 DM. Großkopien, Vergrößern bis A1, Verkleinern ab A0. Herbert Stork KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0511/716616.

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Als priv. Hobby-Elektroniker müßten Sie dann zwar 31,92 DM, als Gewerbetreibender 52,90 DM Anzeigenkosten begleichen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

Achtung Boxenbauer! Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,— in Briefmarken anfordern. **ASV-Versand**, Postfach 613, 5100 Aachen.

LAUTSPRECHER-REPARATUREN. Preisliste gratis: Peiter, Weiherstr. 25, 7530 Pforzheim, Tel. 07231/24665.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — **Sonderangebote!** Liste gratis: **DIGIT, Postfach 370248, 1000 Berlin 37.**

Wundersack mit über fünfhundert Elektronik-Bauteilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtgefallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.

Lautsprecher von A—Z, v. Audax bis Zubehör, alles zum Selbstbau, prof. **Mikrofone** — Super-Preise! Preisliste DM 1,40 (Bfm.). 09571/5578, Fa. Wiesmann, Wiesenstr. 3, 8620 Lichtenfels.

Achtung Bastler! Superpreise für Bausätze und Halbleiter. **1 Jahr Garantie** auf alle Bausätze, Liste kostenlos bei Elektronik-Vertrieb OEGGL, Marienbergerstr. 18, 8200 Rosenheim.

ELEKTRONISCHE BAUTEILE — GERÄTE — ELEKTRONIK von A—Z zu **Superpreisen**: Kurzliste geg. Rückporto. Versand geg. Rechnung. Elektronik Versand, Haselgraben 17, 7917 Vöhringen, Tel. 07306/8928.

Elektronische Bauelemente zu akzeptablen Preisen, Liste gegen 2 DM in Briefmarken anford. WSR-electronic, Postf. 140505, 5630 Remscheid.

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

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,— DM in Briefmarken bei **ELECTROBA**, Postfach 202, 7530 Pforzheim.

RÖHREN — 1500 Typen, Europa-Spezial-Wehrmacht-USA. **Liste kostenlos** — Wir kaufen Röhren und Fassungen auf — Heinze & Bolek, PF 507, 8630 Coburg, Tel. 09561/9149 und 90118.

Elektronische Baut. + Baus. Liste kostenlos! Orgel-Baus. Katalog DM 2,00. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Schnellversand. Microprozessoren.

Kroha-Verstärker der Spitzensklasse, Endstufen bis 800 Watt, auch mit Aktiv-Weichen, Lautspr. Dynaudio, Goodmans, Multicel. Tel. 07151/32409.

Minispionekatalog DM 20; Funk-Telefon-Alarm-Katalog DM 20; Computerkatalog DM 30; Donath, Pf. 420113, 5000 Köln 41.

ANRUFBEANTWORTER, Währlautomaten, Telefone für Bastler zum Selbstreparieren. Alles enorm preiswert. Liste anfordern. 0221/381936 H

SUCHE ZM1000. KRUGER, SPITZWEG 10, 3050 Wunstorf.

TL084: 3,75CA3140E: 2,56, 74LS85: 3,36, 4066B: 1,25, 4538B: 2,65, SN74477N: 15,90, Blink-Led: 1,36. Li. anf. Rekon-electr. Pf. 1533, 7880 Bad Säckingen.

elrad — TML 2/79 schweren Herzens abzugeben, KEF/CELESTION, "ideale Weiche", Gehäuse unbek. Tel. 0451/41843 od. Ch.-Nr. E840701.

C-MOS + TTL-IC zu Sonderpreisen! Sonderliste kostenlos von UDO's elektronik Versand, Postfach 1228, 8633 Roedental 2.

D 67A Oszilloskop 25 MHz, 2-Kanal, Verz.leitung, echte Doppel-Zeitbasis, wenig gebraucht, für DM 1200,— zu verk. Tel. 0711/344306 ab 18.30 Uhr.

QUADRO-AKTION meint: Technik ist nur eine Seite der Musik — auch der Sound muß endlich besser werden durch Quadrophonie. Kostenloses Info über analoge und digitale Quadrophonie erhalten Sie von der Quadro-Aktion, Postfach 610411, 2000 Hamburg 61. Informieren Sie sich schon heute über das Klangleben von morgen.

Verkaufe Microdrive + Software. 02303/13345.

VISATON, professionelles Lautsprecherprogramm zu **Tiefstpreisen**, Katalog DM 1,50. **AUDIO ELECTRIC**, Hertkorn, 7991 Oberteuringen, Postfach 67.

C 64 Supersoftware, tausche od. verk. neueste Topspiele, Utilities-Disk od. Kassette, Liste 1,— DM, Rückporto. Hutschreuther, Veitl. 7, 8653 Mainleus.

Alu-Skalenfolie f. elrad-Autotester Heft 6/84 7,— DM. R. Bauer, Hasenbruch 1, 6690 St. Wendel.

DRINGEND suche elrad Musik-Prozessor, Heft 6/82 fertig aufgebaut und abgeglichen, auch geb. HELMUT GAULKE, LANGENBERGSTR. 38, 6780 PIRMASENS.

Lösen Sie Ihr Beschallungsproblem mit unserer Hilfe! Wir liefern für Sie das gesamte Vertriebsprogramm der Fa. Klein & Hummel. Fordern Sie gegen drei DM in Briefmarken unser Katalog an. Schreiben Sie an **Schneider Ela Technik**, Mühlenstraße 7, 6643 Perl-Oberleuken!

Daten- und Audiocassetten in Markenqualität, jede beliebige Länge von C-1 bis C-90 kurzfristig lieferbar. **NIEDRIGSTPREISE!** Z.B. C-10 Fe-Super 0,90 bis 1,12 / C-60 CrOII 1,74 bis 2,19 je nach Bestellmenge. Ausführliche Preisliste kostenlos. STAMUS Records & Tapes, Priener Str. 2, 8201 Eggstätt, Tel. 08056/239.

Wir fertigen nach Ihren Vorlagen **PLATINEN** und **FILME** in bester Qualität zu folgenden Preisen: Pertinax: 4,8 Pf/cm²; Epoxyd: 6,4 Pf/cm²; doppels.: 12 Pf/cm²; Filme: 3,5 Pf/cm². Bohrungen gegen Aufpreis von DM 0,01/Bohrung. Einfach Vorlage einsenden an H. Lebbing, Postf. 3008, 4280 Borken 3.

LAUTSPRECHER-ANGEBOT RCF: TW101 140,— / N380 170,— / N580 210,— / H3709 80,— / H4823 125,— / L15 541 280,—. **BEYMA:** CP12 65,— / CP300 190,— / TD 580 105,— / 126B 95,— / 12AG 99,—. Liste kostenlos NN-Elversand. MICHAEL EISENMAN, Sound Equipment, Friederikastr. 120, 4630 Bochum, Tel. 0234/311220.

Suche elrad 11/77 — 12/83 (nur komplett, guter Zustand) sowie elektor 1/83. Angebote mit Preisvorstellung bitte an Roland Sax, Altöttinger Straße 40, 8223 Trostberg.

Sonnenenergiefreunde! Differenzregelungen für Solaranl. ab 39,90. **Digital-Thermometer** bis 11 Meßst. ab 75,00. **Sonnennachlaufsteuerungen** ab 79,90. R. Büttcher, Schelprieth 6, 3101 Lachen.

Auto-Hifi. Gratis Foto-Info anfordern bei Jürgen Väth Elektronik, Frührain 2, 8770 Lohr.

Preisliste 1.84 kostenlos! Christa Eder Electronic-versand, Mörkestr. 20, 8208 Kolbermoor.

Lautsprecherfabrik bietet sagenhafte Sonderpreise für neue HiFi-Chassis u. Boxen mit äußerlichen Fehlern. profi hifi Vertriebsges. mbH, Kriegelkrugweg 33a, 2000 Norderstedt, Tel. 040/5228181.

REIHENWEISE MINIPREISE: Katalog 84/85 mit Bausatzliste gegen DM 1,— Briefm. Maximilian Sitzler Elektronik, Laubaner Str. 38, 8500 Nürnberg 50.

DR.-BÖHM-ORGEL TOP-SOUND DS mit Böhmat, Synthesound, Sitzbank, Eiche, Baujahr 1982, zum Bausatzpreis. H. KORTEMEIER, BREIDINGSBERG 5, 4923 EXTERTAL, Tel. 05754/568.

Musikequipment & Hifi Geräte zu TIEFSTPREISEN. Info's by **AUDIO ELECTRIC** D. Hertkorn, D-7991 Oberteuringen, Postfach 67, Tel. 07546/383.

ZX 81 und ZX Spectrum Zubehör von Logitek

Zubehör für ZX-Spectrum:
Druckinterface komplett mit Kabel.
LPRINT, LLIST, COPY ist jetzt mit normaler Drucker möglich... DM 198,-
Alugehäuse nimmt Spectrum, Netzteil und 5 Erweiterungen auf,
komplett mit Bus DM 169,-
Busplatine für 5 Karten ... DM 89,-
80 K Speicher nachrüstbar DM 198,-
32 Bit Portmodul für
ZX-Spectrum und ZX 81 ... DM 138,-
Stecker DM 14,- Gegenst. DM 7,-
Zubehör für ZX-81:
64 K RAM Modul DM 210,-
Stecker DM 12,- Gegenst. DM 6,-
Restbestand Spiele im Sonderangebot!

Deutsche Beschreibungen werden mitgeliefert. Preise incl. MwSt. Versand per NN zzgl. 6,50 DM. Porto und Verpackung ab Lager Berlin.

LOGITEK
Andreas Höft und Frank Lesser GBR
Pankstr. 49, 1000 Berlin 65, Tel. (030) 4 61 64 92

SONDERANGEBOTE!!!

Kostenlose Preisliste anfordern!!!

LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus. 120 St. 22,95

LED-Sortiment II: wie Sort. I, zusätzlich: je 10 St. rt, gn, ge anreichbar; je 10 St. rt, gn, ge dreieckig 5 mm; 5 St. 5x2,5 rt; flach; 20 St. 1 mm gn; 25 St. 2 mm rt; 5 St. 5 mm rt-blinkend; 5 St. Duo rt/grn;

zus. 240 St. nur 59,95,-

Cermet-Spindeltrimmer, 20 Umdr. ICL 7106 15,50
10Q-2 MΩ 1,90 ICL 7107 15,50

1N4148 100 St. 4,95 LF 357 2,30

1N4007 50 St. 5,95 LM 324 1,50

BC 546, BC 547, BC 557, NE 555 1,75

BC 558 -15 NE 556 1,65

LED 3 u. 5 mm rt, gn, ge -21 TL 081 1,70

LED 8 mm rt, gn, ge 1,35 TL 084 2,95

BD 675, BD 676 -90 78xx, 1A, TO 200 1,70

BZU 80 25,90 79xx, 1A, TO 220 1,95

TIP 140 3,50 723 DIL 1,20

TIP 147 3,95 LM 317kc, TO 220 3,10

Weller-Lötstation WTCP-S nur 155,-; Lötzinn 0,6 mm Ø: 100 g 8,50;

250 g 19,50; 500 g 34,50; Lötzinn 1 mm Ø: 100 g 5,95; 250 g 14,-;

500 g 23,50; 1 kg 44,90; Minicraft-Bohrmaschinen: „Buffalo“ 79,-; „Impala“ 62,-.

Für VC-20 und C64: Kassetten-Interface komplett nur 39,-; Logikprüfstift mit 25 MHz Fertiggerät 23,90; Bausatz kpl. 18,25.

Alle Preise in DM einschl. MwSt., Versand per Nachnahme zuzügl. Porto-Kosten oder bei Einsendung eines V-Schecks zuzügl. 3,- Versandspesen.

R. Rohleder, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50
Tel.: 09 11/48 55 61

HANSA-FUNK-TECHNIK GmbH

Gröpelinger Heerstraße 242A · 2800 Bremen 21

SX 200 „Der Superscanner“ nur DM 998,-
Regency Touch M 400 E „einer der Besten“ nur DM 798,-
Bi-Phone drahtloses Telefon, 300 m Reichweite nur DM 398,-
President Jackson 226 Kanäle AM/FM/SSB nur DM 629,-
Discone Scannerantenne für Innen- und Außenmontage nur DM 98,-
Pan Crusader X „Der Allbandempfänger mit allen Extras“ nur DM 648,-
Alle genannten Artikel sind Exportgeräte und dürfen in der BRD und W.-Berlin nicht betrieben werden!
Weitere Export-Geräte auf Anfrage. Interessierte Händler-Konditionen.

HANSA-FUNK-TECHNIK GmbH

Betriebsfunk · Seefunk · CB-Funk

ELRAD BAUSÄTZE		komm. laut Stückliste
INCL. PLATINEN, SONSTIGES, IC-FASSUNGEN		
SINUS-GENERATOR	39,90	NDFL-KOMPLETTBAUSATZ incl. bedrucktes/geböhrtes Gehäuse 535,-
AUTOTESTER	39,90	
LED-PANELMETER 4,5 stell.	139,90	
PARAMETRISCHER EQUALIZER	22,80	
BERÜHRUNGSSCHALTER	18,80	
FOTOLABORLEUCHTE	24,80	
WISCHER-INTERVALLSCHALT.	29,90	
LCD-THERMOMETER	108,80	
HF-VORVERSTÄRKER	19,90	
ELEKTRONISCHE SICHERUNG	17,90	
ELMIX-EINGANGSZUG	109,90	
ELMIX-SUBSUMMENZUG	99,90	
ELMIX-STEREOSUMMENZUG	99,90	

SPITZENCHASSIS

von FOSTEX, KEF, AUDAX, SCAN-SPEAK, ELECTRO-VOICE, FOCAL, PEERLESS, CELESTION, MULTICEL, SEAS.

Akustische Leckerbissen von ACR: Eck-Horn-Bausätze, Radial-Holzhörner, Sechskant-Pyramiden, Baupläne f. Exponentialhörner, Transmission-Line u. Baßreflexboxen. Sämtl. Zubehör zum Boxenbau.

Preisgünstige Paketangebote.

Umfangreiche Unterlagen gegen 3,00 DM in Briefmarken.



Lautsprecher-Versand oder
G. Damde
Wallerfanger Straße 5,
6630 Saarbrücken

Tel. (06 81) 39 88 34

LAUTSPRECHER HUBERT



WASSERSTR. 172
4630 BOCHUM 1
TEL. 0234/30 11 66

**Selbstbausysteme für
Anspruchsvolle
Septagon-Audax, Septagon-Dynaudio,
Amadeus-Aktiv-System...
Ladenverkauf & Versand
Katalog gegen 5-DM-Schein**

HÖRT HÖRT!

AES liefert Boxen und Bausätze von:
AES · AUDAX
CELESTION
DYNAUDIO
ETON
ELEKTRO VOICE
HARBETH
ISOPHON
KEF, IVC
LOWTHER
MAGNAT
MULTICELL
PEERLESS
PODSOUND, RAE
SCANSPEAK
SEAS
SHACKMAN
TECHNICS
WARFEDALE
VISATON u.v.a.

Mit Lautsprecherbausätzen

vom Spezialisten,
der weiß, wovon er spricht.

AES serviert Hifi mit Stil.

Hier hören Sie Ihren
Wunschbausatz
nur mit
hochwertiger Elektronik.

Sofort Katalog anfordern!
Lieferung auch per Nachnahme.

**WENN AUGEN
OHREN
MACHEN:**



AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS

Aschaffenburger Straße 22 6453 Seligenstadt · Tel. (061 82) 266 77
Geöffnet: Montag bis Freitag 16.00 - 18.30, Samstag 9.30 - 14.00 Uhr

Auszug aus unserem neuen Angebot

Dioden/Gleichrichter	1N4001 100 8,50	AA119 50 9,-	BY299 20 10,-
	1N4004 100 9,90	BA159 50 12,50	BYX10 20 6,-
	1N4007 100 11,50	BY127 20 6,-	BYX55-600 10 9,-
	1N4148 100 5,50	BY227 20 8,-	BYX71-600 5 10,-
	1N5406 20 9,80	BY255 20 8,-	RGPM05 10 9,-

Zener-Dioden (bitte gewünschten Wert angeben)

0,5 W (= ZPD/ZF) 2,4 V -36 V	je Wert 50 St. 6,-
1,3 W (= ZPY/ZY) 3,3 V -91 V	je Wert 25 St. 7,-
1,3 W (= ZPY/ZY) 100 -200 V	je Wert 10 St. 6,-

Brückengleichrichter (andere Spannungen auf Anfrage)			
B80C 1500 rund	20 12,-	B250C 1500 rund	20 15,-
B80C 3700/2200	10 17,-	B250C 3700/2200	10 15,-
B80C 5000/3300	10 20,-	B250C 5000/3300	5 14,-
B80/70-10 (200 V/10 A)	2 9,-	B250/20-10 (600 V/10 A)	2 10,-
B80/25-25 (200 V/25 A)	2 12,-	B250/20-25 (600 V/25 A)	2 13,-
B80/70-35 (200 V/35 A)	2 15,-	B250/20-35 (600 V/35 A)	2 16,-

Transistoren	2N2219A 10 6,50	AC151 10 7,-	BLY87 1 17,50
	2N3055 10 12,-	AD149 5 8,-	BLY88 1 28,-
	2N3055 (RCA)	AF379 5 11,-	BLY89 1 35,-
		BC107 20 7,-	B2028 10 30,-
		BC141 10 6,-	B2080D 10 33,-
		BC161 10 6,-	B209 5 25,-
		BC177 20 7,50	BUX28 1 8,-
		BC237 100 15,-	BUX37 1 9,-
		BC307 100 16,-	BUX38 1 10,-
		BC546 50 9,50	MC2501 5 15,50
		BC556 50 9,50	MC2505 5 15,-
		BC557 50 9,50	MJ3001 5 14,50
		BF245 10 7,50	MRF237C 1 6,-
		BF247 10 10,-	MRF450A 1 49,-
		BF259 10 9,50	TIP142 5 19,50
		BFY90 10 10,-	TIP147 5 20,-
			TIP2955 5 10,-
			TIP3055 5 9,50

Thyristoren	TH 0,8/400, 0,8 A/400 V, TO-92	TO-EC103D	10 St. 8,80
	TH 4/400, 4 A/400 V, TO-202	TO-106D/C106D	10 St. 12,-
	TH 10/400, 10 A/400 V, TO-220	TO-220	10 St. 20,-

Tricacs	TRI 4/400, 4 A/400 V, TO-202	TO-202	10 St. 18,-
	TRI 10/400, 10 A/400 V, TO-220	TO-220	10 St. 30,-

Diac ER 900 = D32 = A9903 = HT32 20 St. 6,80

Sonderangebot (nur solange Vorrat reicht)	1N5263, Schottky-Dioden	HP5082 2800	10 St. 15,-
	2N5258, Superpower Trans.	250 W, 80 V, 30 A	1 St. 12,-
	2N5259, Superpower Trans.	250 W, 150 V, 30 A	1 St. 14,-
	BSW1, NPN-Trans.	TO-18	100 St. 20,-
		BC107/108	LED-Sortiment 3 mm + 5 mm, je 10 St. rot, grün, gelb

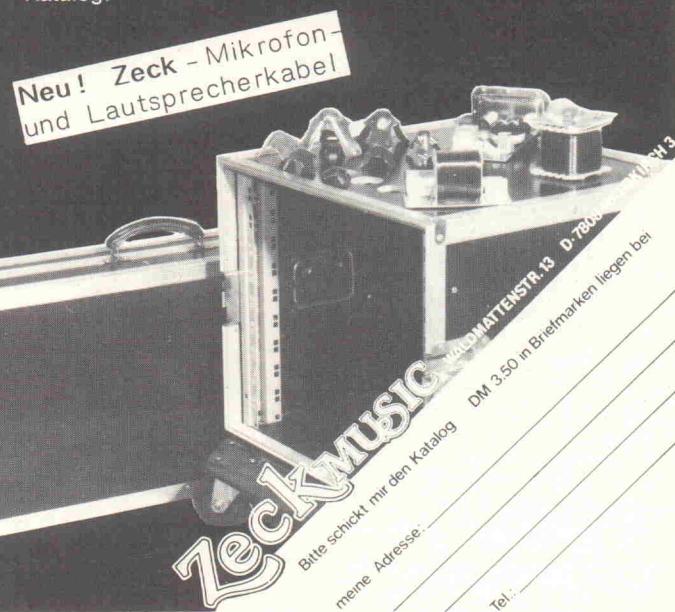
Mindestauftragswert DM 30,-. Lieferung erfolgt nur gegen NN zu den angegebenen Packungseinheiten (bzw. Vielfache). Die Preise verstehen sich rein netto inkl. MwSt. ab Lager Geretsried. Verp. und Porto werden separat berechnet. Zuschläge für Zulieferer und Verarbeitung umfassen. Bei Auslandserfahrten gewähren wir einen Entnahmefreitrag von 10 % der die Preise. Auslandsversandpauschale DM 12,-/Sendung. Preise für Wiederkäufer auf schriftliche Anfrage. Katalog/Preisliste gegen DM 3,- in Briefmarken. Bei Auftrag über DM 100,- kostenlos ab Rückerstattung.

IHR SPEZIALVERSAND FÜR EINZELHALBLEITER UND GERMANIUM

ADATRONIK GmbH & Co. KG
Isardamm 135e, 8192 Geretsried

Boxen und Cases selbstbauen mit Zeck-Bauteilen und Frequenzweichen

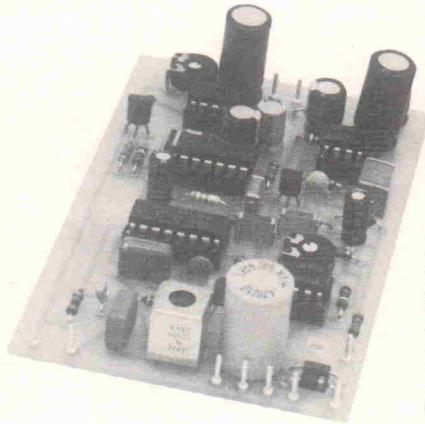
Wir haben alles, was man zum Eigenbau von Boxen und Flight-cases braucht. Von der kleinsten Ecke bis zum großen 18" Speaker. Außerdem original „Zeck“-Frequenzweichen für alle Übergangsfrequenzen, Flankensteilheiten und jede Leistung. Über 20 Seiten Bauteile in unserem Katalog!



Bauanleitungen

Private Telefon über das Lichtnetz

Netz-Interkom



Diese Wechselsprechanlage benutzt das vorhandene Lichtnetz zur Nachrichtenübermittlung. Eventuelle Netzstörungen werden durch die FM-Modulation wirkungsvoll unterdrückt. Zudem werden für die Sprechgeräte nur handelsübliche Bauelemente verwendet. Die Anzahl der Sprechstellen ist beliebig, so daß auch 'Konferenzschaltungen' möglich sind. Der Einsatz als Baby-Überwachungsanlage ist ebenfalls realisierbar.

Meßplatz fürs Farad

Digitaler Kapazitätsmesser

Ein Meßgerät so recht für die Praxis: Schnell und exakt werden die Kapazitätswerte von Kondensatoren in dem Bereich von 100 pF bis 9900 µF gemessen und durch ein zweistelliges LED-Display zur Anzeige gebracht.

Dias ohne Dunkelphase

Digitales Diaüberblendgerät

So eine Diaüberblendsteuerung ist schon eine feine Sache. Von der herkömmlichen Projektion ist das Problem bekannt, daß der ständige Hell-Dunkel-Wechsel schnell die Augen ermüdet und eine längere Vorführung zur Tortur werden lassen kann. Abhilfe schafft das hier vorgestellte Gerät, dessen Timerlaufzeit und Überblendzeit in einem weiten Bereich eingestellt werden können. Eine zu dem Gerät passende Infrarot-Fernsteuerung wird in einem der nächsten Hefte veröffentlicht.

Des Bürgers liebstes Spielzeug

— das Auto — wird Gegenstand zweier Bauanleitungen im nächsten Heft sein. Der

Batterie-Indikator

gibt Aufschluß über den aktuellen Ladezustand des Akkus. Um die Aufmerksamkeit des Fahrers nicht von wichtigeren Dingen abzulenken, werden die verschiedensten Fehlermeldungen von nur einer LED angezeigt — allerdings von einer Zwei-Farben-LED.

Nicht nur dem Erhalt der Batterie, sondern gleich des ganzen Autos ist die Bauanleitung der

Diebstahlsicherung

gewidmet. Herkömmliche Schaltungen mit geringem Aufwand an Elektronik werden von geübten Autoknackern mit ebenfalls geringem Aufwand überlistet.

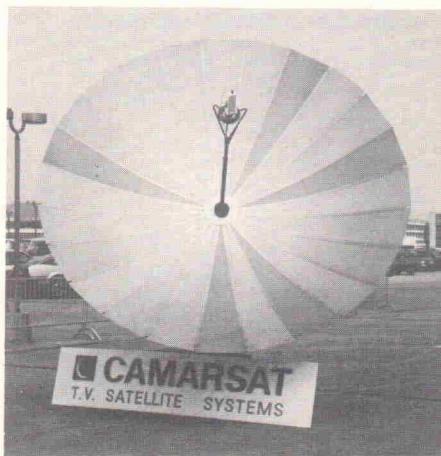
Unsere Mini-Schaltung dagegen überlistet jeden Autodieb!

Bilder aus der Schüssel

Perlenkette über dem Äquator: Die geostationären Satelliten

Am Himmel ist bald die Hölle los — die Kette der geostationären Fernsehsatelliten wird immer dichter. In USA und Kanada gibt es etliche Firmen, die jeweils bereits mehrere zehntausend Direktempfangsanlagen unters Fernsehvolk gebracht haben — mit 'Schüssel'-Antennen von fast vier Metern Durchmesser. Wie sieht es in Europa aus?

elrad wird sich in mehreren Beiträgen mit dem Thema Fernsehempfang 'via Satellit' beschäftigen. In der nächsten Ausgabe zunächst ein Blick gen Himmel, auf die strahlende Perlenkette.

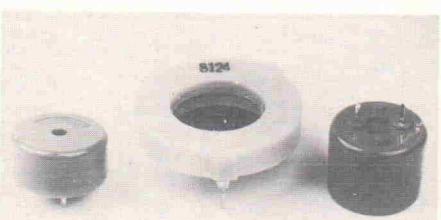


Grundlagen

Die elrad-Laborblätter

Akustische Signalgeber

Vom einfachen Tastatur-Pieps mit Piezo-Summe bis zum weithin hörbaren Alarmgeber mit Lautsprecher erstrecken sich die Einsatzbereiche der akustischen, elektronisch gesteuerten Signalgeber. Das weite Feld umfaßt außer den zahlreichen Möglichkeiten der Tonerzeugung auch die speziellen Steuerschaltungen. Für den Einsatz im Auto oder als Türklopfen stehen mehrere Melodie- und Gong-ICs zur Verfügung.



Die Laborblätter bringen eine für die Praxis unentbehrliche Übersicht, die für alle praktischen Aufgabenstellungen eine geeignete Schaltung nachweist.

... u. v. a. m.

— Änderungen vorbehalten —

Heft 8/84 erscheint am 31. 7. 1984



Das bringt c't ...

c't 7/84 — jetzt am Kiosk

Projekt: Entwicklungssystem mit EPROMMER für CEPAC-65 • TURBO-PASCAL auf dem Prüfstand • BASIC intern: Die ausgefuchten Tricks der Profis • Wie denken Computer beim Schachspielen?

c't 8/84 — ab 12. 7. 84 am Kiosk

Projekt: PROF-80 — Prozessor- und Floppy-Controller-Karte mit Z 80-CPU • Platinen-Layout aus dem Spectrum • Assembler für 8748 — eine Lösung mit dem MACRO 80 • Prüfstand: PC-8201 A von NEC •

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von _____ Zeilen zum Gesamtpreis von _____ DM in der nächsterrreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

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

überwiesen/Scheck liegt bei.

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH
elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

elrad - Private Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am

1984

Bemerkungen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1984

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1984

zur Lieferung ab

Heft _____ 1984

Jahresbezug DM 30,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

Ausführlich
und
umfangreich
wie kein
Lautsprecher-
Selbstbau-
Heft
zuvor.



Versand- bedingungen:

Die Lieferung des Heftes
erfolgt per Nachnahme
(+ DM 4,50 Versandkosten)
oder gegen Verrechnungss-
scheck (+ DM 2,00 Ver-
sandkosten).

elrad **EXTRA**

Sie erhalten das Selbstbau-Heft direkt beim
Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

Spitzenqualität
im Selbstbau!
Von der
Mini-Box
bis zum
Lautsprecher-
schrank

Laser in der
HiFi-Technik
Elektronik für Lautsprecherboxen
Passive Lautsprecherweichen
Lautsprecherweichen
Elektronische Frequenzweiche
Lautsprecherschutzschaltung

Bauanleitungen
Transmissionline-Lautsprecher
+ Nachlese
Corner Speaker
KEF CS5
E80-Magnat
Wharfedale E90
Transmissionline
Harbeth 250
+ Nachlese
+ Ergänzungen
FOCAL 250DB
Ton-Pyramiden
Donar —
der Subwoofer
Podszus-Baßhorn
Dynaudio Pyramide

Für die Bühne:
elrad-Jumbo

14,80

Lieber bess're Boxen selber bauen.

LautsprecherTeufel hat in der Tat ein völlig neues Selbstbau-Boxen-Programm entwickelt. Noch bessere Messwerte, noch besserer Höreindruck, noch bessere Systeme und eine noch perfektere Abstimmung. Eigentlich hielten wir das selbst kaum für möglich. Aber dennoch.



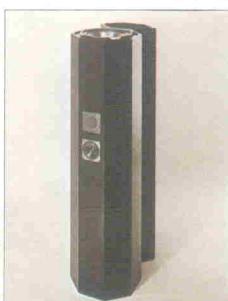
Nr. 1: 2-Weg Bassreflexbox (Abbildung)
Antriebsstarkes Druckgusschassis LST-T 225 im Tiefmitteltonbereich, extrem lineares Übertragungsverhalten, sehr saubere und kräftige Tieftonwiedergabe, hoher Wirkungsgrad, Belastbarkeit 120 Watt sin.
Komplettbausatz (o. Holz) **DM 290**

Nr. 2: 3-Weg Transmissionlinebox
Extrem sauberer Tieffast in Kombination mit dem legendären Mitteltöner LST-M 120 (schnellster Konusmitteltöner) u. dem Hochtöner LST-H 110 x 110. Nach unserer Ansicht eine Sensation in dieser Preisklasse.
Belastbarkeit 150 Watt sin.
Komplettbausatz (o. Holz) **DM 420**



Nr. 2a: 3-W. Transmissionline Standbox
Die Steigerung der Nr. 2 ist die abgebildete 2a. Die LST-Transmissionline Schallführung garantiert in Kombination mit dem LST-T 225 eine beeindruckende Tieftonwiedergabe bis zu höchsten Abhörlautstärken, ideal für CD! Der isodynam. Hochtöner LST-H 120, einer d. aufwendigsten Hochtöner des Weltmarktes. Glasklar, feinzeichnend, präzise. 150 Watt sin. Komplett (o. Holz) **DM 590**

Nr. 4a: 3-W. Transmissionline Standbox
Mit isodynamischen Hochtöner LST-H 120, dem ultraschnellen Mitteltöner (34 microsec) LST-M 120 und dem LST-T 265, 200 Watt sin. Komplett (o. Holz) **DM 620**



Nr. 6: "Octopus" - die Referenz-Box.
Jeder Lautsprecher ist auch eine Frage des persönlichen Geschmacks. Unsere "Referenz" stellt sich dem Vergleich. Resonanzfrei. Wiedergabe des Tieftonbereichs bis 20 Hz (Der Frequenzgang innerhalb von 20 Hz bis 200 Hz verläuft mit einer maximalen Abweichung von 1 dB linear.) In der Frequenzweiche werden hochwertigste Bauteile verwendet (Gleichstromwiderstand der Bass-Spule 0,1 Ohm!). Belastbar 350 Wsin.
Komplettbausatz (o. Holz) **DM 1.190**

Hören Sie sich die "Octopus" mal an. Zum Beispiel die CD von Pink Floyd "Dark Side of the Moon" oder eine CD von Keith Jarrett.

Was bietet das LST-Selbstbau-System außerdem?

JEDER KANN'S. Leichter Zusammenbau durch perfekte Vorbereitung und bebilderte ausführliche Bauanleitung. Fertig aufgebaute Frequenzweiche (hochwertigste Bauteile, 2,5 - 4 qmm Innenverkabelung sind selbstverständlich). Alles, was zum Bausatz gehört, ist dabei: z.B. Inbusschrauben, Gegen-schlagmuttern, Anschlußfeld, Dämmmaterial etc.

5 Jahres-Garantiepaß mit Erfolgs-Kontrolle:

Jeder fertige Bausatz wird von uns im Meßlabor auf Wunsch überprüft, ob alles stimmt! Sie bekommen Ihr Meß-Protokoll schwarz auf weiß.

Bei uns sind Sie auf dem Holzweg.

Zu jedem Lautsprecherbausatz gibt es den passenden Holzbauplan oder den perfekten Zuschnitt vom Möbeltischler-Meister, d.h. rundum Echtholz-furniert, alle Winkel und Kreisausschnitte gefertigt, alle Kanten furniert, genutzt und gefedert für den exakten Zusammenbau incl. Spezialleim. Und wenn Sie mal keine Zeit haben oder Sonderwünsche, baut Ihnen unser Meister das Gehäuse auch fix und fertig auf. Die Gehäusebausätze gibt's ab 108 DM.

Zum Thema Entwicklungsaufwand

Vertrauen Sie ruhig Ihren Ohren! Dennoch benötigen hochwertige Lautsprecherbausätze den gleichen Entwicklungsaufwand wie hochwertige Industrieboxen. Ein aufwendiges Meßlabor ist da schon notwendig.

UNSER LABOR: Brüel + Kjaer-Meßplatz, Frequenz Oscillator, Terzfilter, Pegelschreiber, Klark Teknik Echtzeit-Meßanlage, Neutrik, DIN-gerechter Meßraum. Selbstverständlich High End-Elektronik von Burmester, Hitachi und Denon.

Und Qualität schafft Freunde.

An dieser Stelle unser herzliches "Danke schön" für die ersten 6.000 verkauften LautsprecherTeufel-Selbstbausätze.

Müller Lennartz LTB/81

Hifi Studio Wolter · Prozessionsweg 30
4750 Ahlen
Hifi Studio Sauer GmbH · Köhnenstraße 23
4100 Duisburg
Arlt-Radio Elektronik GmbH · Am Wehrhahn 75
4000 Düsseldorf 1
Arlt-Radio Elektronik GmbH · Hansaring 93
5000 Köln
Lautsprecher Teufel · Gabelsberger Straße 68
8000 München 2
Audiphon Hifi GmbH · Grünberger Straße 10
6300 Gießen

LautsprecherTeufel
Liviändische Str. 2 · 1 Berlin 31 · Telefon 892 92 99 & 854 54 55

Wenn Sie wollen, schicken wir Ihnen unseren Prospekt. *unverb. Preisempfehlung

