

magazin für elektronik

elrad

DM 5,—
öS 43,—
sfr 5,—

H 5345 EX

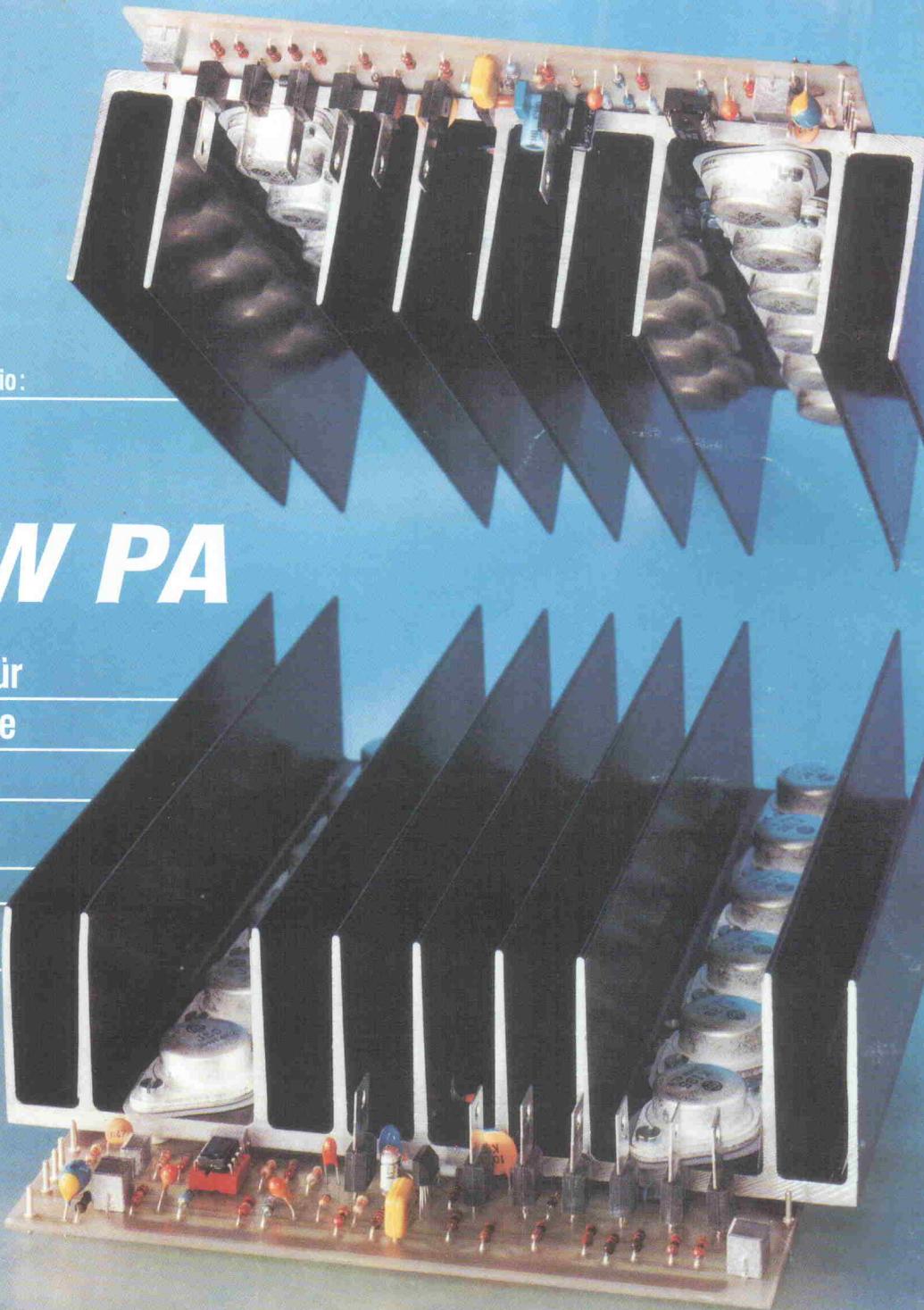
Audio, Bühne & Studio:

**2x
500 W PA**

Vorverstärker für
piezokeramische
Tonabnehmer

Entwurf von
Verstärkern:

wg. TIM & Co.



HifiBoxen

selbstgemacht

- Focal 300 DB
- Celestion Vantage 120
- Peerless G 22 L
- MB-'Röhre'
- Vifa Korrekt
- Eton 3
- Electro-Voice Kit 2
- Magnat Compound
- Fostex Studio-System I
- Dynaudio Axis 5
- JBL 4430 Replica
- Seas/Sipe S 80 TML
- Visaton Mini
- scan-speak Bjørn II
- I.E.M. 140
- HIGH-END plus PLUS



elrad-Abonnement

elrad-Abonnement

Ich wünsche Abbuchung der Abonnement-Gebühr von meinem nachstehenden Konto. Die Ernächtigung zum Einzug ertheile ich hiermit.

Name des Kontoinhabers	Konto-Nr.
Bankleitzahl	Geldinstitut
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

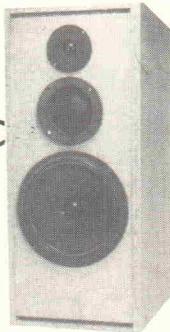
Abgesandt am

1984

an Firma _____

Bestellt/angefordert

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: 180/430 W, Frequenzgang: 30-24000 Hz

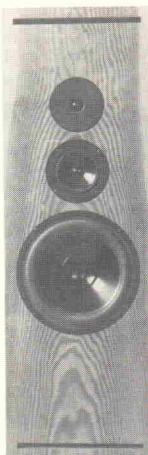
Prinzip: 3-Weg TL-Resonator

Lautsprecher: 25 WN 250

DM 750, HT 255

Bausatz mit Dämmmaterial und Anschlußklemme
passendes Fertiggehäuse
in Echtholz m. Auschn.

398,-
278,-



Vogelhändler

Elegant in Optik und im Klang präsentiert sich die neue Vogelhändler. Der auch in unserem Spitzensmodell Vivace verwendete TL-Resonator verbindet das gute Impulsverhalten einer Bassreflexbox mit der sauberen Tiefbasswiedergabe einer Transmissionline.

Belastbarkeit: 150/400 W

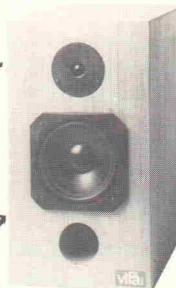
Frequenzgang: 34-25000 Hz

Prinzip: 3-Weg TL-Resonator

Lautsprecher: 21 WN 150, K 110,
HT 195

Bausatz incl. Dämmmaterial und Anschlußklemme

298,-



Vifa - Korrekt

Dieser Bausatz schließt die Lücke zwischen Mini-Boxen englischer Herkunft und „külschrankgroßen Hifi-Monstern“ und erfüllt alle Ansprüche engagierter Musikliebhaber.

Belastbarkeit: 100/300 W

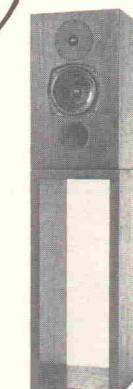
Frequenzgang: 35 - 30000 Hz

Prinzip: angeschnittener Resonator mit Polypropylen-Baß

Bestückung: 17 WP 150, H 195

Bausatz mit Dämmmaterial und Weichenkit

192,-



Focal Auris

Diese Box ist der Star unter den Mini-Lautsprechern. Hören Sie diese kleine Sensation im Vergleich zu anderen renommierten Kleinboxen und lassen Sie sich überzeugen.

Lautsprecher: Focal 5 N 402 DB,
Vifa HT 195

Bestückung komplett mit
Weichenbausatz

192,-

elrad

Angebote aus dem neuen ELRAD Hifi-Boxen selbstgemacht:

Focal 300 DB:
Weichenkit

299,-

Celestion Vantage 120:
Fertigweiche

398,-

Dynaudio Axis 5:
Weichenkit

958,-

Magnat Compound:
Weichenkit

358,-

Seas - Sipe TML:
Weichenkit

395,-

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

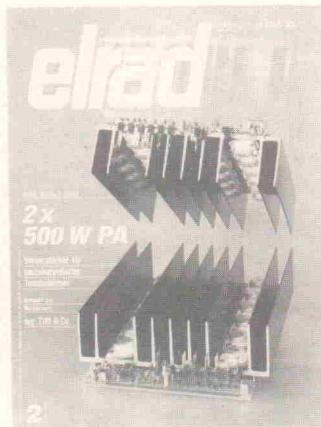
Mo-Fr: 10.00-13.00 Uhr/15.00-18.30 Uhr, Sa: 10.00-14.00 Uhr.
Sie finden uns direkt im Herzen Duisburgs am Hauptbahnhof.
Neben unseren Bausätzen führen wir weiterhin hochwertige HiFi-Electronik.

klein aber fein

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

ab sofort
alle Vifa - Bausätze
nur noch mit den neuen
verbesserten Chassis
der blauen Serie

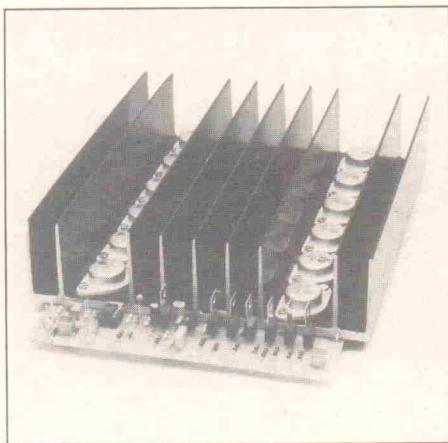
Inhaltsverz



TITELGESCHICHTE

500 W-MOSFET-PA

Hier kommt er nun, der oft gewünschte Leckerbissen für 'lötweise' Musiker und Bühnen-Techniker: Ein professionelles Kraftwerk mit einer Menge von Sicherheitsmerkmalen, wie sie bisher nur am oberen Ende der Fertigeräte-Skala zu finden waren.



Durch einige wenige eng tolerierte Bauteile ist es gelungen, alle Abgleicharbeiten wegfallen zu lassen, und da die Endstufe schon ab ± 10 V Betriebsspannung funktioniert, ist auch dafür gesorgt, daß der Nachbauer den Moment des ersten Einschaltens ganz sicher ohne Herzinfarkt übersteht.

Die technischen Daten und die Bauanleitung finden Sie auf

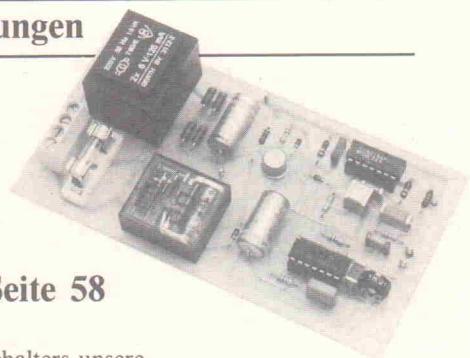
Seite 22

Bauanleitungen

Treppenlicht-Automat

Wer hat sich noch nicht darüber geärgert, daß während der Treppenreinigung dauernd das Licht ausgeht? Klebeband, Streichhölzer oder Stecknadeln sind nicht immer die richtigen Hilfsmittel, um aus einem Zeitlicht ein Dauerlicht zu machen.

Mit etwas Elektronik kann diesem Problem abgeholfen werden. Die Lichttaster bleiben dieselben, nur im Keller wird statt des Zeit-



Seite 58

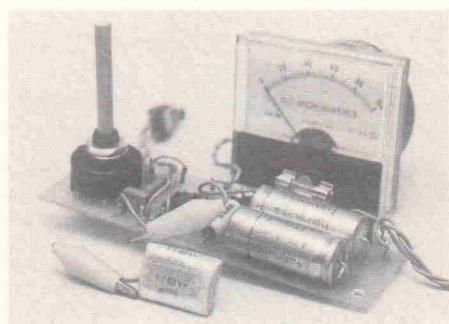
schalters unsere Platine installiert — einmal drücken = Zeitlicht ein, zweimal drücken = Dauerlicht ein, dreimal drücken = Dauerlicht aus!

Meßtechnik

Direkt anzeigenendes Kapazitätsmeßgerät

Die meisten Hobbyelektroniker verfügen über die Möglichkeit, Spannungen, Ströme und Widerstandswerte zu bestimmen. Dazu reicht in der Regel ein einfaches Vielfachmeßinstrument aus.

Es kommt aber auch vor, daß die Kapazität von Kondensatoren bestimmt werden muß, z. B., um festzustellen, ob der aus der 'Grabbekiste gefischte' oder beim Händler gekaufte Kondensator in Ordnung ist, aber auch, um geeignete frequenzbestimmende Kondensatoren für Tongeneratoren und Filterschaltungen aussuchen zu können.



Ein Kapazitätsmeßgerät ist daher eine nützliche Ergänzung einer vorhandenen meßtechnischen Ausrüstung.

Seite 28

Bühne/Studio

Geige am Draht

Vorverstärker für piezokeramische Tonabnehmer

Zur Verstärkung akustischer Instrumente muß in den meisten Fällen ein Mikrofon als Schallwandler eingesetzt werden. Bei einigen Anwendungen eignet sich ein piezokeramischer Tonabnehmer jedoch besser. Instrumente wie Geige und Gitarre können leicht mit einem derartigen Wandlermodul nachgerüstet werden. Für den Musiker ergibt sich der Vorteil, nicht mehr vor dem Mikro 'angebunden' zu sein, für den Mixer entfallen einige Rückkopplungsprobleme.



Seite 37

zeichnis

Grundlagen

Schnell und sparsam

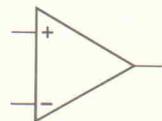
High Speed CMOS

Vor einigen Monaten waren sie für den Hobby-Elektroniker noch unerreichbare Spezialitäten aus dem Profilager. Heute führen immer mehr Elektronikläden ein stetig wachsendes Sortiment dieser Logik-Bausteine. Die Preise liegen oft nur unwesentlich über denen der TTL- oder CMOS-Serie, so daß häufig ein Austausch von TTL- gegen HCMOS-ICs erwogen wird. Nicht immer ist so eine Maßnahme sinnvoll, manchmal auch nicht möglich.

Mehr zur Technologie der HCMOS-Serie ab

Seite 44

Gesichtspunkte zum Verstärkerentwurf



wg. TIM & Co.

Daß Verstärker hörbar unterschiedliche Klangeigenschaften haben, ist eine Tatsache, die wohl niemand bestreitet. Was sind nun eigentlich die Geheimnisse eines Hifi- oder gar High-End-Verstärkers? Welche Faktoren sind beim Entwurf in Hinsicht auf Klangeigenschaften zu berücksichtigen, von welchen Design-Philosophien und Detaillösungen erhofft man sich gute Ergebnisse?

Dazu mehr auf

Seite 32

Optoelektronische Systeme

Wer sein Bündel ordentlich schnürt, dem geht unterwegs so leicht nichts verloren. Für optoelektronische Systeme gilt das auch: Mit gebündeltem Licht lassen sich Informationen über große Entfernen übertragen, können empfindliche Lichtschranken aufgebaut werden usw.

Der Beitrag beschreibt die wichtigsten Grundlagen optoelektronischer Systeme, zeigt die Prinzipien der Schaltungstechnik und bringt Anwendungsbeispiele.

Seite 54

Laborblätter

Schaltungen

Alarmanlagen für den häuslichen Bereich

An den Ursachen der hohen Einbruchkriminalität kann die Elektronik nichts ändern; elektronische Alarmanlagen können daher nur als Vorbeugungsmaßnahmen sekundärer Art bezeichnet werden. Ihre Wirksamkeit ist allerdings unbestritten. Die elrad-Laborblätter zeigen deshalb mit geradezu deutscher Gründlichkeit, wie man Hab und Gut gegen nicht lizenzierte Besitzübertragung schützen kann.

Seite 49

Video

Aus 1 mach 6!

Video-Überspielverstärker

Video-Überspielverstärker werden heute schon unter 100 Mark angeboten. Wer sich so ein Ding gekauft hat, stellt häufig enttäuscht fest, daß entweder die Werbesprüche größer waren als die tatsächliche Leistung oder das vorliegende Verkabelungsproblem mit dem Zauberkläppchen gar nicht gelöst werden konnte.

Hier soll die Video-Überspieltechnik etwas entmystifiziert werden. Gleichzeitig wird ein Schaltungskonzept vorgestellt, das sich an alle im Heimvideo- oder Kleinstudio-Bereich auftretenden Überspielprogramme anpassen läßt.

Seite 40

Video-Grundlagen, Teil 5

In dieser Folge werden die beiden europäischen Fernsehsysteme PAL und SECAM sowie deren Vor- und Nachteile näher beleuchtet. Wir werfen einen Blick auf das Studiomeßgerät Vektorschop, die Farbzeiger-Darstellung und auf das Norm-Testbild.

Seite 62

Gesamtübersicht 2/85

Seite

Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	11
Treffpunkt	10
aktuell	12
Schaltungstechnik aktuell	18

Bühne/Studio

Bauanleitung 2 x 500W-MOSFET-PA	22
------------------------------------	----

Bauanleitung Meßtechnik Direkt anzeigendes Kapazitätsmeßgerät	28
Grundlagen wg. TIM & Co.	32

Bühne/Studio

Bauanleitung Vorverstärker für piezokeramische Tonabnehmer	37
--	----

Video

Bauanleitung Video-Überspielverstärker	40
---	----

Grundlagen Schnell und sparsam — High Speed CMOS	44
Die elrad-Laborblätter NF-Leistungsverstärker mit ICs (Schluß)	47
Alarmanlagen	49
Grundlagen Optoelektronische Systeme	54
Bauanleitung für Haus und Hof Treppenlicht	58

Video

Einführung in die Fernsehtechnik Video-Grundlagen, Teil 5	62
--	----

Bauanleitung NF-Meßtechnik Terz-Analyser, Teil 5	66
Programm für Illumix	72

Englisch für Elektroniker	74
Abkürzungen	77
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	78
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	81
Impressum	81
Vorschau auf Heft 3/85	84

Briefe + Berichtigungen

ElMix, elrad 3/84, 4/84, 5/84

Das Mischpult ElMix möchte ich gerne nachbauen. Leider gibt es Schwierigkeiten, Basismaterial in der benötigten Größe zur Selbstherstellung der Platinen zu bekommen. Vielleicht können Sie mir jemanden nennen, der diese Größen vertreibt (evtl. Hersteller).

H. Reindl
8000 München 40

Fotobeschichtetes Basismaterial in dieser Größe gibt es im Elektronik-Einzelhandel **nicht mehr** und wegen der (relativ) geringen Menge ab Hersteller **noch nicht**. Fragen Sie deshalb einmal in Verarbeitungsbetrieben für Leiterplatten nach, ob man bereit ist, Ihnen die benötigten Formate zuzuschneiden. Unter dem Suchwort 'Elektro-

nik allgemein' finden Sie in jedem Branchen-Telefonbuch sicher einige Adressen! (Red.)

PS. Zum Eigenbau von Platinen in dieser Größe benötigt man aber nicht nur das Basismaterial, sondern auch eine Beleuchtungslampe, die ein solches Format gleichmäßig ausleuchtet, und ausreichend große Entwickler- und Ätzschalen nebst den entsprechenden Mengen von Chemikalien.

PPS. Und wenn man beim Beleuchten/Entwickeln/Ätzen eine Platine 'versiebt', ist erfahrungsgemäß der Preisvorteil gegenüber einer fertig gekauften Platine dahin ...

Digitales Kapazitätsmeßgerät, elrad 8-9/84

Ich bitte um schriftliche Mitte-

lung der Umschaltbereiche bzw. der Zuordnung der Bereiche von SW1 und SW2 (z. B. Stellung 1 = x1 usw.) und um eventuelle Berichtigungen.

G. Payer
A-7163 Andau

Bei dieser Bauanleitung haben wir die Zuordnung der Meßbereiche zu den Schaltstellungen vergessen. Wir tragen sie hiermit nach:

SW2a beginnt mit dem Bereich 'x10p' an R3 und endet mit 'x1μ' an R5. Die Schalterstufen dazwischen sind mit 'x100p; x1n; x10n und x100n' zu bezeichnen.

Der Schalter SW1b beginnt mit der Schalterstellung 'Aus'. Darauf folgen die Stellungen x1 (Leerkontakt), x10 (an C4) und x100 (an C3). (Red.)

Liebe elrad'ler!

Seit geraumer Zeit verfolge ich mit Interesse die Bauanleitungen und Artikel Eurer Zeitschrift. Mein besonderes Augenmerk gilt der Rubrik Bühne

& Studio. Die eine oder andere Schaltung hat mich schon zum Nachbau gereizt, und so haben auch schon einige fertiggestellte Projekte ihren festen Platz bei befreundeten Musikern und Musikgruppen.

So kam es, daß zwei Freunde und ich ein größeres Projekt planten, für das wir 7x die 300 Watt PA-MOSFET-End-

stufen bauen wollten. Es erschien uns sinnvoll, Bausätze zu bestellen, und wir hatten uns ein Angebot von einer Firma eingeholt, die Monat für Monat mit einer Anzeige in elrad inseriert. Im März 1983 ging die Bestellung über Bausätze, Trafos und Gehäuse raus. Beigelegt war ein Verrechnungsscheck über 1700 DM.

Jetzt ist es Januar 1985, und immer noch fehlen uns zu unserem Glück die letzten Teile (Wert ca. 180,— DM). Nicht, daß die anderen Teile alle auf einmal gekommen sind: Etwa alle vier bis acht Wochen kam jeweils eine Teillieferung und diese auch nur auf telefonisches

Original elrad-Bausätze



Verstärker

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

Pass. Ringkerntrafo	DM 110,50
500 VA, 2x47V/2x15 V	DM 110,50

Verstärker

300 PA Bausatz lt. Stückliste incl. Sonstiges	DM 144,80
Brückenmodul f. 300 W PA	DM 16,80
100 PA MOS-FET	DM 108,00
Compact 81 Verstärker einschl. Geh./Trafo/Lautsprecherschutzschaltung	DM 255,00
Jumbo-Verstärker inkl. Lautsprecher 6/82	DM 120,50
Gehäuse-Bausatz f. Jumbo MOS-FET lt. Stückl. 6/82	DM 89,70
Pre-Ampl. 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 Equaliser Stereo	DM 109,50
Musik-Processor 6/82	DM 115,60
Nachhall DM 106,80	DM 159,00
Frequenzgang-Analysator 8/82	DM 84,20
Gitarrenverstärker 8/80	DM 139,80
Drum-Synthesizer 1 Kanal + Netzteil Spez. 6	DM 84,50
Kommunikationsverstärker ohne Trafos/Endstufe incl. Spezial Potis/Meßwerk	DM 152,80
Ausgangsträfo incl. Gehäuse	DM 153,80
Gitarren Übungsverstärker incl. Gehäuse (einschl. Gehäuse)	DM 22,10
Klirrfaktormeßgerät 2 SK 134	DM 17,20
Farbbalkengenerator 2 SK 135	DM 19,50
Aku. Mikro-Schalter 2 SJ 49	DM 17,20
Tube Box 2 SJ 50	DM 19,80
Korrelationsgradmesser MJ 15003	MJ 15004
	MJ 802
	MJ 4502
	MJ 17,60
	MJ 17,60

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage

AKTUELL

RÖHRENVERSTÄRKER für Moving-Coil-Systeme

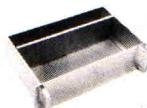
Terz Analyser	DM 201,00
Haupt/Anzeigplatine incl. Trafo	DM 619,00
Gleichrichterplatine	DM 182,10
Gitarrenverzerrer, 12/84	DM 55,78

elrad Bausätze

Netzteil incl. Meßwerke	DM 189,80	DM 48,00
incl. Digital Meßwerke	DM 236,00	DM 59,40
Netztrafo (alle Wicklungen)	DM 73,80	DM 71,20
Min./Max. Thermometer	DM 109,00	DM 81,00
incl. Meßwerk	DM 58,60	DM 86,00
Kompressor (Begrenzer)	DM 27,50	DM 91,10
Lautsprecher Sicherung	DM 29,90	
Symmetrischer Mikrofonverstärker	DM 65,03	
NC-Ladeautomatik	DM 78,50	
60-W-NDFL-Verstärker mit Metallfilmwiderständen und Poly. Kondensa.	DM 147,00	
19-Zoll-Gehäuse mit seitlichem Kühlkörper	DM 47,30	
Netzteil	DM 109,80	
VU-Meter mit Zubehör für Gehäuse	DM 255,90	
1/2 Oktav-Equalizer	DM 125,00	
19 Zoll Gehäuse f. 1/2 oktav	DM 548,00	
140 Watt Röhrenverst. incl. Gehäuse	DM 24,80	
Parametrischer Equaliser	DM 160,00	
ElMix-Eingangszug	DM 125,00	
ElMix-Subsumme	DM 127,00	
ElMix-Hauptsumme	DM 68,00	
Frontplatte f. ElMix einzeln	DM 236,00	
Heizungssteuerung	DM 14,80	
Bauelemente	DM 16,60	
2 SK 134	DM 16,60	
2 SK 135	DM 17,20	
2 SJ 49	DM 17,20	
2 SJ 50	DM 19,80	
	MJ 15003	MJ 15004
	MJ 802	MJ 4502
	MJ 17,60	MJ 17,60
	MJ 17,60	MJ 17,60

Aktuelle Preis erfragen

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.



19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 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.

DM 48,00

DM 59,40

DM 71,20

DM 81,00

DM 86,00

DM 91,10



Transformatoren

Röhrenverstärker Ausgangstrafo Tr. 1 DM 138,80

140 W PA Netztrafo Tr. 2 DM 108,90

Röhren-Kopfhörer Verst. incl. Trafo DM 248,00

Trio Netzteil incl. Ringkerntrafo DM 82,50

Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial

80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36 DM 42,00

120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36 DM 50,90

170 VA 2x12, 2x15, 2x20, .../24/30/36/40/45 DM 55,60

250 VA 2x15, 2x18, 2x24, .../30/36/45/48/54 DM 64,60

340 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../36/48/54/60/72 DM 71,40

500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50 DM 97,00

700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50 DM 120,00

Sondertyp für 150 PA RK 3403615

2x36 V/2x15 V 340 VA DM 82,00

Alle Bausätze incl. Platinen

Bausätze aus diesem Heft auf Anfrage

KARL-HEINZ MÜLLER - ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

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

Drängen meinerseits. Auch wenn der Herr immer wieder die Erfüllung des Vertrages versprochen hat, sind wir nicht umhingekommen, einen Anwalt und das Gericht zu bemühen.

Bei mir liegen die verpackten Bausätze und Teile herum und warten auf ihren Einsatz. Jedoch meine Lust, noch einmal ein solches Projekt zu versuchen, ist auf ein Minimum gesunken. Mein Blick wird sich demnächst eher auf zuverlässige Markenprodukte richten. Teurer wird das auch nicht. Denn was ist der Sinn der besten Bauanleitung, wenn man solche Erfahrungen machen muß (Und ich stehe mit dieser Erfahrung sicher nicht alleine da!). Ist es nicht auch in Eurem Interesse, daß derartige Pannen vermieden werden? Dem Interesse und der Motivation zum Nachbau Eurer Schaltungen ist so etwas bestimmt nicht dienlich.

Mit freundlichen Grüßen
P. Nonhoff
2300 Kiel

*Lieber Herr Nonhoff,
wirklich helfen in dem Sinne,
daß Sie in absehbarer Zeit die
vollständigen Bausätze besitzen,
können wir natürlich
nicht: Die elrad-Redaktion hat
keinen Einfluß darauf, ob, wie
oder wann ein Händler liefert.
Das ist die eine Seite der Me-
daille.*

*Die andere Seite zeigt sich,
wenn wir von der Redaktion
bei dem betreffenden Händler
anrufen, um nach den Gründen
zu fragen, was in Ihrem Fall
schiefläufen ist. Wir haben
das getan und zur Antwort be-
kommen, daß der Sachverhalt
— so wie Sie ihn darstellen —
nicht stimme und daß im übri-
gen die letzte Teillieferung
noch vor Weihnachten an Sie
abgegangen sei.*

*Abgesehen von unserer Mei-
nung, daß eine Lieferzeit von
neun Monaten für einen sol-
chen Bausatz wohl nur noch als
schlechter Witz belacht werden
kann, sitzen wir nun zwischen
den Stühlen und sehen uns in
der Position eines Schiedsrich-
ters, dem man die Pfeife 'ge-*

*klaut' hat. Ergebnis:
Bauchschmerzen — verbunden
mit dem Stoßseufzer, daß uns
künftig diese Sorte von Proble-
men erspart bleiben möge.*

(Red.)

Reparatur-Service

Ich habe einen Hameg-Oszillographen, der aber nur bis 0,5 MHz (y-Achse) triggert. In elrad 9/81 und 10/81 erschien eine Bauanleitung für ein Oszilloskop, triggerbar bis 7,5 MHz. Ich dachte mir, das ist die beste Gelegenheit, meinen 'Oskar' zu modernisieren, von Röhren- auf Transistor-technik umzu- stellen. Der Umbau, immer wieder mit Unterbrechungen, dauerte über ein Jahr.

Seitdem versuche ich immer wieder, den umgebauten Oskar einzustellen und zu justieren. Leider bisher vergebens. Ich bin mit meinen Kenntnissen am Ende. Ich möchte Sie daher fragen, ob Sie eine Adresse wissen, wo ich meinen Oskar evtl. hinschicken kann und wo er überprüft, repariert und ju- stiert werden kann.

H. Wetzel, 8033 Krailling

*Die gewünschte Adresse ist:
'Die Werkstatt' für Modellbau
und Elektronik, Wilhelm-
Bluhm-Straße 39, 3000 Hanno-
ver 91, Telefon: 0511/2104918.
(Red.)*

Röhrenverstärker für Moving-Coil-Systeme, elrad 12/84

Folgende Bemerkung zum MC-Röhrenverstärker scheint mir angebracht:

Das 30-V-Netzteil ist reichlich 'eng' dimensioniert. Bei einer Sekundärspannung von 35 V liegt an C1/C2 und IC1 eine Spannung von ca. 48 V [U ~ $\sqrt{2}$ — (2 · 0,7 V)]. Das IC hat nach Herstellerangaben eine maximal zulässige Eingangsspannung von 38 V, und auch die Elkos C1/C2 werden diese Spannung nicht auf Dauer ver- kraften können. Selbst wenn die Wechselspannung bei Belas- tung etwas zusammenbricht, ist spätestens bei einer Netz- spannungserhöhung innerhalb der zulässigen Toleranz (+ 10 %) Schluß. Die Abhilfe ist einfach: C1/C2 werden für eine Spannung von 63 V vorge- sehen, und IC1 wird durch ei-

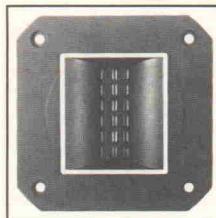
VISATON®

HiFi individuell

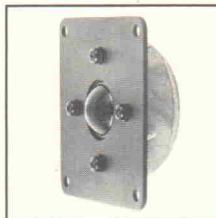
Unser Programm:

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

Erhältlich im Elektronik-Fachhandel.
Fachhändlernachweis durch VISATON.



RHT 12 S: Hochstrommagnetostat der absoluten Spitzenklasse, durch Doppelmagnete sehr hoher kompressionsfreier Schalldruck erreichbar, 130/200 Watt, 5.000 - 30.000 Hz, 8 Ohm, 111 x 111 mm



DTW 95 FFL: Spitzen-Kalotten-Hochtöner mit Ferrofluid, hervorragendes Impuls- und Dynamikverhalten, 110/150 Watt bei 12 dB-Weiche ab 5000 Hz, 12.000 - 30.000 Hz, 4 + 8 Ohm, 95 x 95 mm



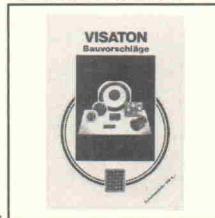
WS 26 SF: Ausgezeichnetes Tiefton-Chassis mit sehr hoher Belastbarkeit durch spezialbeschichtete Schwingspule, 150/200 Watt, 20 - 4.000 Hz, 8 Ohm, 264 x 264 mm



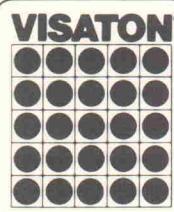
HTH 5.15: Druckkammer-Hochtonhorn mit sehr hohem Schalldruck und hoher Belastbarkeit, 80/100 Watt, 2.000 - 15.000 Hz, 8 Ohm, 110 x 110 mm



PRW-Weichensystem: Hoch- und Tiefpässe auf separaten Platinen, Verwendung ausschließlich hochwertiger Bauteile, zusätzliche Montage von RC-Equalizern oder Spannungssteuern möglich, 300 Watt Dauerbelastbarkeit, 8 Ohm, Flankenstellheit 16 dB/Ok.



Bauvorschläge: 17 im Testlabor geprüfte Kombinationen mit Bestückungsliste, Gehäusezuschnitten, Anschlußplan, Schallwandskizze, außerdem noch viele allgemeine Informationen und Tips



D-5657 Haan/Rhld. 1
Tel. 02129/552-0
Telex 859465 visat d

Auslandsvertretungen: Belgien, Dänemark, Frankreich, Italien, Niederlande, Österreich, Schweden, Schweiz.

nen L146 ersetzt. Der L146 ist pinkompatibel und verträgt Eingangsspannungen bis zu 80 V DC. Außerdem liegt er preislich nur unwesentlich über dem Preis des 723 und ist erhältlich(!).

Lit.: elrad-Laborblätter 1/82, Seite 51.

K. D. Heinz
6450 Hanau 1

Röhrenverstärker für MC-Systeme, elrad 12/84

Ich habe mir das Dezemberheft Ihrer Zeitschrift gekauft, weil auf dem Titel etwas von einem Röhren-MC-Vorverstärker stand; ich habe vorher noch nie eine solche Zeitschrift gelesen.

Als Hifi-Freund bin ich höchst erstaunt zu sehen, daß es offensichtlich gute Geräte zu nicht schwindelerregenden Preisen gibt, Geräte, die wohl auch ein Laie zusammenbauen kann. Da hat mir die Hifi-Presse bisher vermutlich Potemkinsche Dörfer aufgebaut, indem sie voller Ehrfurcht über hochbegabte, hart am Rande der Genialität marschierende Entwickler schrieb, die Jahre brauchen, damit eine von ihnen erfundene Schaltung gut 'klingt', und die sich die Frucht ihres Geistes natürlich konsequenterweise maximal honorieren lassen müssen ...

Ich freue mich, daß Sie von der auf dem Hifi-Sektor weit verbreiteten 'Religiosität' (nur feste glauben muß man an Grimms Märchen) nichts wissen wollen, sondern dem Leser für sein gutes Geld Hilfe liefern statt 'Gelaber'. Hut ab!

Ich verstehe von Elektrik und Elektronik absolut nichts, ich bitte, das wörtlich zu nehmen. Ich habe keine technische Ausbildung, war in Mathematik der schlechteste Schüler, den es wohl je gab und von Physik verstehe ich fast ebenso wenig. Wir lernten nichts Gescheites in der Schule, das Angebot fehlte.

Sehen Sie eine Chance für mich, einen von Ihnen konzipierten Bausatz, z. B. den oben erwähnten, je richtig zusammenzukriegen? Ich schmeiße ja schon Watt, Ohm und Hertz durcheinander, und definieren könnte ich keinen dieser Begriffe. Ehrlich! Ich kann eine Glühlampe rein- oder rausdrehen und einen Stecker aufmachen. Ziehe ich dann das Kabel heraus und drehe mich einmal um mich selbst, so wüßte ich

nicht mehr, wohin die bunten Drähte kommen, Tatsache.

Ich meine aber, die Lage ist nicht hoffnungslos, ich habe mir schon viel durch Lektüre und Ausprobieren beigebracht, nur wüßte ich nicht, was ich auf diesem Gebiet lesen muß, um in die Materie eingeführt zu werden. Könnten Sie mir da nicht ein paar Literaturhinweise geben? Die Bücher müssen aber wirklich bei Adam und Eva anfangen!

R. Lauer
6612 Schmelz

Wenn Sie in der Lage sind, die verschiedenen elektronischen Bauteile zu identifizieren und deren Werte zu bestimmen (Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, ICs, Transformatoren usw.) — also diese praktischen Dinge kennen — so können Sie auch z. B. den MC-Vorverstärker zusammenbauen. Wir würden jedoch davon abraten, als erstes Projekt zum Beispiel einen Synthesizer aufzubauen zu wollen. Es ist nicht unbedingt erforderlich, daß Sie mit den theoretischen Grundlagen beim Nachbau des Gerätes vertraut sind. Es genügt lediglich zu wissen, welches Teil in welche Löcher gesteckt werden muß.

Diese ersten Schritte lernt man am besten durch die Praxis, z. B. in der Volkshochschule oder auch von jemand anderem, der sich in diesen Dingen auskennt. (Red.)

Schaltungskochbuch '84, elrad 1/85

Ich habe vor kurzem aus beruflichen Gründen angefangen, mich mit Elektronik zu befassen. Deshalb abonnierte ich Ihre Zeitschrift elrad und muß sagen, daß ich damit einen guten Griff getan habe, und ich möchte der Redaktion ein großes Lob aussprechen.

Leider habe ich einige Probleme beim Studieren Ihrer Funktionsbeschreibungen; Sie sollten diese vielleicht umfangreicher und deutlicher gestalten.

Eine weitere Frage hätte ich zur Qualität Ihrer vorgeschlagenen Schaltungen mit Röhren (Kopfhörer/MC). Nach Aussage meiner Arbeitskollegen (gelernte Elektroniker) wären diese Schaltungen 'nur Mist und würden furchtbar rauschen'. Stimmt dies? Wenn ja, warum machen Sie dann solche Vorschläge? Wenn nein, bitte ich

vielmals um Entschuldigung, verstehe dann aber meine Kollegen nicht.

Nun zu meinem Hauptproblem und dem Grund, warum ich Ihnen überhaupt schreibe. Mit Freude habe ich den Schaltungsvorschlag zu einem Multimeter in Heft 1/85 auf Seite 47/48 gelesen und möchte wissen, ob Sie mir diesen Bausatz komplett mit Gehäuse übersenden könnten und was dies kosten würde.

Als Versorgungsspannung würde ich ein separates Netzteil mit einem Spannungsregler-IC 78L09 einbauen. Oder wäre eine + und — Versorgung besser, also ein 78L05 und ein 79L05 und jeweils ein 100Ω -Vorwiderstand?

Vielleicht könnten Sie sich entschließen, noch einmal eine Verstärker-Bauanleitung für Hifi und passend dazu auch gleich die eines Tuners zu veröffentlichen, worüber ich mich sehr freuen würde.

P. Griese
7101 Flein

Zunächst einmal ein herzliches Dankeschön für Ihr Lob, aber auch für Ihre Kritik. Die Ausführlichkeit von Funktionsbeschreibungen bereitet uns zuweilen Kopfzerbrechen: Einerseits möchten viele Leser — wie Sie wohl auch — in jedem Fall eine bis in alle Einzelheiten ausführliche Bau- und Funktionsbeschreibung zu jeder Bauanleitung. Andererseits meinen ebenso viele Leser, daß grundlegende und immer wiederkehrende Tatsachen nicht jedesmal wiederholt werden müssen. Wenn wir versuchen, beiden Lesergruppen gerecht zu werden, begeben wir uns auf eine schwierige Gratwanderung. Wir wissen, daß wir nicht immer den goldenen Mittelweg treffen.

Nun zu Ihren Fragen:

Der MC-Vorverstärker mit Röhren ist sicher kein 'Mist', und er rauscht auch nicht 'furchtbar'. Die Schaltung ist vielen teureren Industriegeräten technisch überlegen. Wir wollen jedoch nicht verheimlichen, daß es gelingt, mit Halbleitern Geräte zu konzipieren, die bei gleichem Preis bessere Rausch-eigenschaften aufweisen. Der Grund, daß wir die Schaltung trotzdem veröffentlicht haben, liegt in der Originalität dieser Röhrenschaltung. Wir selbst sind überrascht, wie viele Leser

über Schaltungen mit Röhren begeistert sind. Ob liebevolle Nostalgie, ob streng verfolgte Philosophie oder Sinn für eine gewisse Individualität ... wir überlassen die Entscheidung dem Leser.

Ihr Hauptproblem mit dem Multimeter aus elrad 1/85 können wir nur teilweise lösen. Etwa ab Mitte Februar wird die abgebildete Platine für die Anzeigeeinheit lieferbar sein. Für alle beschriebenen Zusatzschaltungen — so auch für die Multimeterschaltung — gibt es keine Platine.

Zum Thema Bausätze und Gehäuse können wir Sie nur auf den Anzeigeteil in elrad verweisen, da wir außer der Platine keinerlei Bauteile vertrieben.

Zur Versorgung der Multimeterschaltung genügt ein einfaches, unsymmetrisches Netzteil mit einem 78L09. Sie können sich beim Aufbau an der Netzschaltung auf Seite 41 in elrad 1/85 orientieren.

Bauanleitungen für einen Hifi-Tuner und einen Hifi-Vorverstärker sind für das Jahr 1985 geplant. Einen genauen Termin können wir Ihnen jedoch noch nicht nennen. Als passende Endstufe empfehlen wir dazu den 60-Watt-NDFL-Vorverstärker aus elrad 2/84, 3/84 und 4/84.

(Red.)

12 V/220-V-Spannungswandler, elrad 1/85

Auf Seite 31, Bild 6 (Bestückungsplan) ist die Polarität der Spannungsführung (12-V-Leitung) in der Nähe von IC3 falsch herum gezeichnet. Bitte orientieren Sie sich an C3, dessen Polarität richtig ist.

Leserbriefe

enthalten oft Meinungen und Wertungen. Die elrad-Leserbriefrubrik dient nicht zuletzt dazu, auch solchen Äußerungen 'Gehör' zu verschaffen.

Der knappe Raum zwingt jedoch zur Auswahl und zu Kürzungen. Deshalb unsere Bitte: Schreiben Sie uns, aber fassen Sie sich kurz.

Dies & Das



Mikrocomputer

INPUT 64 — Das Cassettenmagazin aus dem Verlag Heise

Welcher Computerbenutzer kennt das nicht: Man liest in dieser oder jener Zeitschrift eine interessante Programmbeschreibung, und dann folgt ein mehrseitiges, kleingedrucktes Listing zum Abtippen...

Zumindest für den weitverbreiteten Commodore 64 gibt es jetzt die sachgerechte Alternative: Im Verlag Heinz Heise GmbH, Hannover erscheint seit Januar 1985 monatlich das

Cassettenmagazin INPUT 64.

Cassettenmagazine sind

nicht grundsätzlich neu. In England und in den USA gibt es sie seit einiger Zeit. INPUT 64

Schneller als von der Floppy

weist jedoch zwei entscheidende Vorteile auf:

- Das schnelle Aufzeichnungsverfahren SuperTape, entwickelt von der elrad-Schwesterzeitschrift c't. Dieses Verfahren reduziert die Ladezeit von Cassette auf unter 10 % der sonst üblichen Ladezeit.
- Der Benutzer kann in einem Inhaltsverzeichnis blättern und gezielt einen 'Artikel', sprich ein Programm, anwählen.

Diese Features werden von einem eigenen Be-

triebssystem gesteuert, das zu jeder Zeit die Kontrolle über den Rechner behält, auf 'Knopfdruck' Hilfsseiten in das laufende Programm einblendet, den direkten Rücksprung in das Inhaltsverzeichnis ermöglicht und den erwähnten Direktzugriff auf bestimmte Programme durch entsprechende Benutzerhinweise verwaltet.

Die meisten Programme lassen sich auf einen eigenen Datenträger laden (auch dies wird vom Betriebssystem unterstützt) und können dann auch außerhalb von INPUT 64 benutzt werden.

Attraktiver Preis

Der Inhalt von INPUT 64 deckt ein breites Spektrum ab. Der Benutzer findet ein komplettes Magazin vor, mit Informationen, Aktualitäten, Spielen, 'ernsthaften' Anwenderprogrammen, Hilfs- und Lernprogrammen.

Der Preis von 12,80 D-Mark für Cassette (mit über 140 KByte Programme) und Begleitheft ist eine kleine Sensation. INPUT 64 ist am Kiosk und ab Verlag erhältlich.

Treffpunkt für elrad-Leser

Wir bieten allen Lesern kostenlos die Möglichkeit, mit anderen elrad-Fans Kontakt aufzunehmen. Unter der Überschrift 'Treffpunkt' veröffentlichen wir Ihre Wünsche. Schicken Sie einfach eine Postkarte mit dem Vermerk 'Treffpunkt' an den Verlag.

Treffpunkt Computer

Seit etwa einem halben Jahr gibt es bei uns in Münster einen TI-Club. Er besteht zur Zeit aus etwa 20 Mitgliedern und sucht selbstverständlich weiteren Zuwachs. Der Club entstand aus dem Bedürfnis heraus, Kontakt zu Gleichgesinnten aufzunehmen, Erfahrungen auszutauschen, Probleme zu bewältigen und den Umgang mit dem TI-99/4(A) effektiver zu gestalten. Außerdem sollen in unserem Club neue Möglichkeiten der Verwendung des Computers in den verschiedensten Bereichen erprobt und umgesetzt werden. Anschrift des Clubs: TICOM TI-Computerclub Münster, c/o Thomas A. Schneider, Schillerstr. 65, 4400 Münster, Tel. (02 51) 66 30 90.

Treffpunkt Labor

Ich arbeite in einem Kalibrierlabor, in dem ich in der Lage bin, alle elektronischen Meßgeräte zu kalibrieren und zu reparieren (Überwachung der Gebrauchsnormale erfolgt durch PTB in Braunschweig). Aufgrund meiner Tätigkeit als Kalibriertechniker wäre ich bereit, gegen einen Unkostenbeitrag plus Versandkosten Meßgeräte zu kalibrieren und zu reparieren. Damit könnte vielen Hobbyelektronikern mit Problemen bei der Kalibrierung von Meßgeräten geholfen werden. Jürgen Weber, Windsberger Str. 42, 6780 Pirmasens 22.

Treffpunkt Bühne

Suche Kontakt zu Lesern mit Illumix-Erfahrung. Matthias Krumme, Im neuen Land 13a, 4902 Bad Salzuflen 5, Tel. (052 22) 72623.

Zeitgeschehen

Das Imperium von Hirschau

Mitte Oktober letzten Jahres wurde der 20-Mio.-D-Mark-Neubau von Conrad Electronic in Hirschau feierlich eingeweiht. Beeindruckende Zahlen aus dem Unternehmen und die Conrad-Aktivitäten in Sachen Hochgebirgsfunk veranlaßten sogar die Frankfurter Allge-

meine Zeitung zu einem Bericht.

Mit 4000—6000 Paket-



sendungen täglich, 450 Mitarbeitern und einem Jahresumsatz von 140 Mio. D-Mark ist Conrad

Europas größtes Elektronik-Versandhaus. Mehr als 4 Mio. Kataloge und Sonderlisten werden jedes Jahr verschickt, rund 1 Mio. Kunden sind im Computer.

Seit April letztes Jahres ist Conrads 'Radio C' mit einem Sender in den Dolomiten auf 101,1 MHz im Äther. Wie es heißt, soll es sich dabei um ein 24-h-Programm 'der leichten Muse' handeln.

Vom Constantin-Film in München übernahm Conrad als zweites eine Südtiroler Senderkette mit einem flächendeckenden Programm in italienischer Sprache.

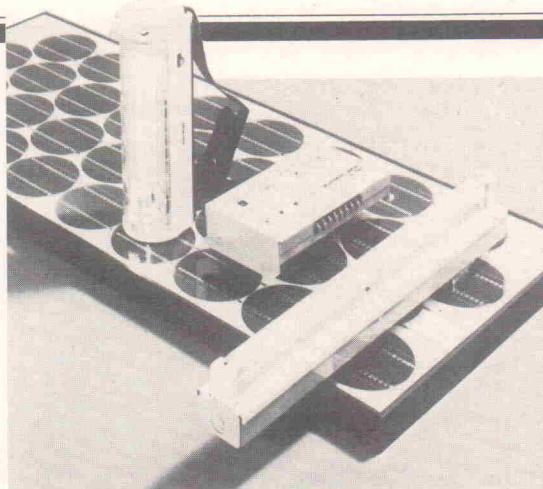
Die dritte Conrad-Station 'Radio C 104' strahlt über sieben UKW-Sender in Südtirol ein deutschsprachiges Programm aus. Die Besitzer hatten finanzielle Schwierigkeiten: Das Conradsche Imperium schlug zu.

Stromversorgung

Solar-Portable

Einen mobilen Solar-Generator mit einer elektrischen Leistung von 14 Watt und Ausgangsspannungen von 3, 6, 9 und 12 Volt stellt die Firma SE Spezial Electronic vor. Das Gerät ist mit Batterien zur Speicherung der Energie ausgestattet, und es können z.B. kleine portable Fernseher, Radios oder auch Kassettengeräte betrieben werden.

Anwendung finden diese portablen Solar-Generatoren im Freizeitbereich, z.B. zur Stromerzeugung auf Booten oder für Jagdhütten, aber auch im kommerziellen Bereich zur Versorgung von Funkgeräten und als Notstromversorgung.



SE Spezial Electronic bietet Solar-Module und Geräte bis zu einer Leistung von 44 Watt an. Höhere Leistungen lassen sich durch Parallelschaltung mehrerer Module erzielen. Für das 14-Watt-Modell wird ein Preis von 666,90 D-Mark incl. MwSt. angegeben. Informationen von

SE Spezial-Electronic, Kreuzbreite 14, 3062 Bückeburg 1.

Bauelemente

Flacher Timer

Die integrierte Zeitschaltung SAB 0529 (siehe elrad Heft 10/84, Seite 18f.) liefert Siemens jetzt auch im automatengerechten SO-Gehäuse. Der Baustein für Verzögerungszeiten von einer Sekunde bis zu 31,5 Stunden wird aus dem 50-Hz-Netz versorgt, das zugleich Zeitbasis ist. Der neue SAB 0529 G ist samt den 20 Anschlußkontakten nur noch 2,65 mm hoch. Die flache Bauweise spart Platz und begünstigt den Einbau in kleinen Geräten.

me des Oberteils von vorne in das Gehäuse einschieben. Die horizontal verstellbare Kartenführung erlaubt 6 waagerechte und 3 senkrechte Positionen der Leiterplatten. Zum Schrägstellen des Gerätes werden ausklappbare Kippfüße angeboten, die versenkt im Unterteil liegen.

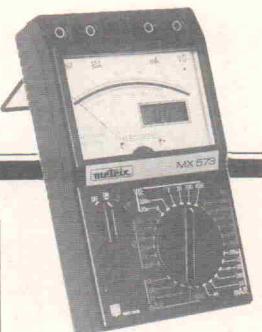


Das OKW-Lux-Gehäuse ist in 4 Größen und 2 Farbkombinationen Beige/Braun oder Hellgrau) ohne und mit von außen zugänglichem Batteriekasten erhältlich.

Hier noch einige vom Hersteller vorgeschlagene

Meßtechnik

Analog und digital



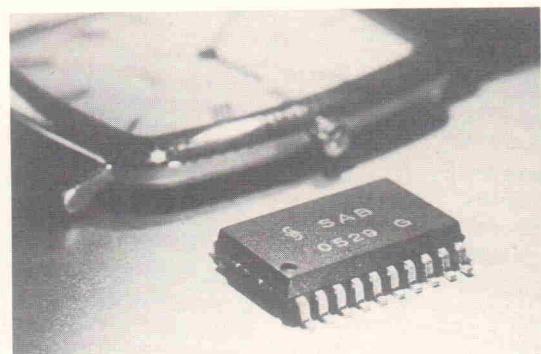
- Bei Widerstandsmessungen haben alle Bereiche eine lineare Skala mit Ausschlag nach rechts
- Zusätzliche Funktionen, z. B. Messungen in einem Frequenzbereich bis 25 kHz. Die Analog-Digital-Anzeige erleichtert die Erfassung der Bandbreite eines NF-Verstärkers.
- Automatische Bereichsumschaltung auch für die analoge Anzeige
- Diodentest mit Konstantstrom

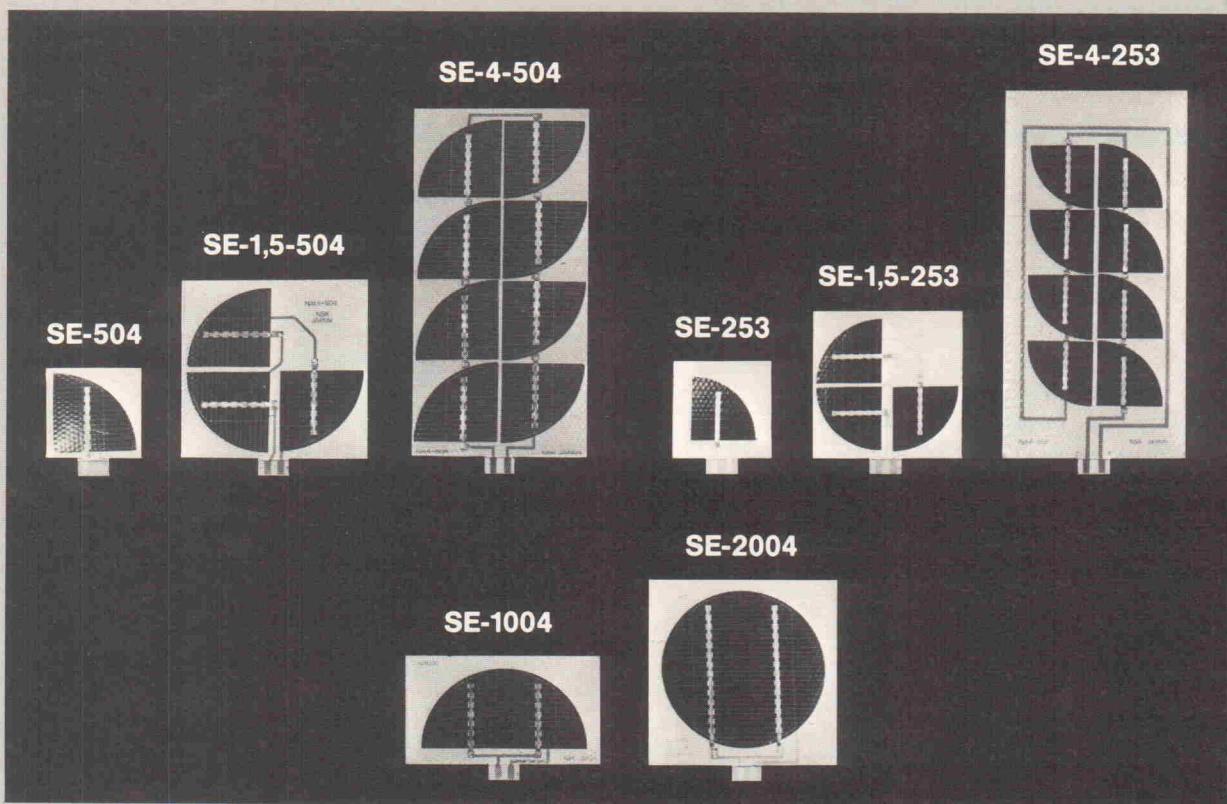
Mit dem Digianameter MX 573 gibt Metrix nach eigenem Bekunden die kompromißlose Antwort auf die immer wieder gestellte Frage: Analog oder digital? Preis- und Bezugsnachweis von

Müller & Weigert GmbH, Vertrieb Metrix Meßgeräte, Kleinreuther Weg 88, 8500 Nürnberg 10.

ne Einsatzbereiche: Kochgeräte, Herde, Kaffee- und Espresso-Maschinen, Händetrockner, Nachlüfter für Bad und WC, Münz- und Spielautomaten, Treppen-

lichtschalter, Alarmanlagen, Foto-Entwicklungsgeräte, Startautomatiken (zum Vorheizen), Leuchtwerbeschriften, Schaufensterbeleuchtung, Batterielader.





Die Solartechnik ist weiter als Sie ahnen.

Solar-Zellen

Modell	Maße mm	U Volt	I_{sc} mA	Preis DM/Stück
SE-253	50x50	0,5	250	13,90
SE-1,5-253	90x90	1,5	250	32,60
SE-4-253	185x90	4	250	81,39
SE-504	62x62	0,5	500	18,46
SE-1-504	116x60	1,0	500	31,69
SE-1,5-504	115x115	1,5	500	49,24
SE-3-504	172x114	3,0	500	92,11
SE-4-504	225x110	4,0	500	117,24
SE-1004	62x110	0,5	1000	32,60
SE-1-1004	112x112	1,0	1000	60,19
SE-3-1004	165x205	3,0	1000	174,87
SE-4-1004		4,0	1000	225,94
SE-2004	115x115	0,5	2000	59,50
SE-200		0,5	200	13,45
SE-1,5-200		1,5	200	27,58
SE-3-100		3,0	100	31,92
SE-9-100M	3V, 6V, 9V		100	64,29
SE-9-200M	3V, 6V, 9V		200	135,88
SE-4-100		4,0	100	42,40
SE-9-130		9,0	130	104,42

Solar-Module

Modell	Maße mm	P_{max} Watt	U Volt	I_{sc} A	Preis DM/Stück
201-500-12c	326x368x38	7,4	15,6	0,5	446,88
201-1000-12c	396x502x38	14,7	15,6	0,9	802,56
201-2000-12c	399x951x38	29,4	15,6	1,9	1.475,16
301-500-12B	360x330x50	9,8	16,3	0,6	640,68
301-1000-12b	500x400x50	19,5	16,3	1,2	1.219,80
301-2000-12A	940x430x70	44,9	17,3	2,6	2.480,64

Machen Sie sich unabhängig von Batterien: Mit Solarzellen von SE Spezial-Electronic.

Lieferbar sind Ausführungen mit **125 mW Ausgangsleistung** – bei **voller Sonneneinstrahlung** – bis **hoch auf 44,9 Watt**. Die reichen bereits aus, um eine Jagdhütte oder ein Boot für einige Stunden am Tag mit Strom zu versorgen. Nebenstehend die lieferbaren Typen und Spezifikationen.

Die Leistungsangaben gelten für volle Sonneneinstrahlung an einem Sommertag. Nach unseren Messungen wird an grauen Wintertagen etwa die halbe Leistung erreicht.

Versand per Nachnahme.
Die Preise enthalten 14 % MWSt.

SE

Spezial-Electronic

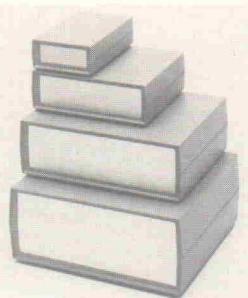
3062 Bückeburg, Postfach 1308
Telefon 05722/203120, Telex 17572210

Gehäuse

Schön wie der Flamenco

Sollten Ihnen demnächst Elektronikgehäuse spanisch vorkommen, so ist dies keine optische Täuschung: Die 'Retex-Boxen', Vertrieb BSV, stammen aus spanischer Fertigung. Rund zehn verschiedene Serien, teils in Kunststoff- (ABS),

teils in Metallausführung umfaßt das Programm, von einfach gehaltenen Miniboxen und Mini-Schaltischen für den futuristisch orien-



tierten Freizeitelektroniker bis zu größeren Pultgehäusen für professionelle Anwendungen.

Gemeinsames Merkmal aller Gehäuseserien sind ein flottes, südländisches Styling und die auffällig saubere Ausführung. Das Foto zeigt die vier Gehäusetypen der Serie 'Elbox'. Unterlagen und Bezugsnachweis von

BSV, Bergmann-Skalen-Vertrieb, Rennfeldstr. 18, 7530 Pforzheim.

Lautsprecher

Power fürs hohe C

Drei neue Leistungs-hochtöner hat Visaton jetzt auf den Markt gebracht.

Das Hifi-Chassis TW 8 AW ist ein Konus-Hochtöner für hochwertige Kombinationen mit hohem Wirkungsgrad;

Ausführung mit ultra-leichter Exponential-membran.

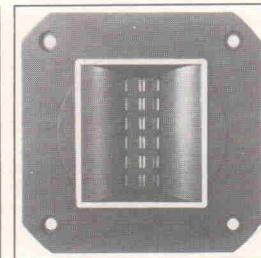
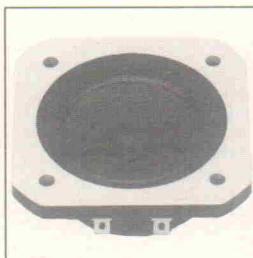
Das Musiker-Hochton-horn HTH 5.15 ist ein preiswerter Druckkam-mer-Hochtöner für pro-fessionelle Anwendun-gen, bei denen hohe Be-lastbarkeit und hoher Schalldruck gefordert werden.

Der Bändchen-Hoch-töner RHT 12 S, lt. Visaton das 'Topmodell der Hifi-Spitzenklasse', ge-

hört zur Gruppe der Magnetostaten. Als Ein-satzfrequenz wird 7 kHz empfohlen.

Die wichtigsten techni-schen Daten sind in der Tabelle zusammenge-faßt. Die Lautsprecher sind im Elektronik-Fach-handel erhältlich. Be-zugsnachweis von

VISATON-Lautsprecher Peter Schukat, Pfalzstr. 5-7, 5657 Haan 1.



Parameter	TW 8 AW	HTH 5.15	RHT 12 S	Einheit
Nennbelastbarkeit	50*	80**	130***	Watt
Musikbelastbarkeit	80*	100**	200***	Watt
Impedanz	4 oder 8	8	8	Ohm
Übertragungsbereich	3 000-23 000	2 000-15 000	5 000-30 000	Hertz
Mittl. Kennschalldruck	95	105	91	dB
Schwingspule	14	25	-	mm
Korbabmessung	74 x 74	110 x 110	111 x 111	mm
Befestigungslöchabstand	52 x 52	Ø 128	85 x 85	mm
Schallwandöffnung	Ø 55	Ø 90	95 x 90 oval	mm
Bauhöhe	32,5	116,6	28/20	mm
Gewicht netto	180	860	340	g

* über Frequenzweiche 12 dB/Okt ab mind. 5000 Hz

** über Frequenzweiche 12 dB/Okt ab mind. 3500 Hz

*** über Frequenzweiche 12 dB/Okt ab mind. 7000 Hz



Meßgeräte

μP-gestützter Spannungsprüfer

Viel Komfort für Service-Techniker bietet der 'Digi Check 3' von Steinel. Dieser mikroprozessor-gesteuerte Digital-Spannungsprüfer schaltet automatisch ein/aus, prüft Gleich- und Wechselspannung von 1 V... 999 V, zeigt automatisch Spannungsart und Polarität, macht 5 vollständige Messungen pro Sekunde, erlaubt außerdem Phasen- und Halbleiterprüfung und Durchgangsprüfung 0...

500 kΩ, bei einer Meßge-nauigkeit von 1,5 % vom Anzeigewert ± 1 Digit.

Weitere Eigenschaften: akustische Anzeige bei konstantem Wert; mit der Hold-Taste kann der Wert gespeichert und später abgelesen werden. Die robuste Konstruktion macht — so der Hersteller — den 'Digi Check 3' auch im rauhen Alltagsbetrieb zu einem mobilen Helfer für Werkstatt, Labor und Kundendienst. Der Preis soll unter 150,— D-Mark liegen. Bezug über den Elektrofachhandel. Weitere Informationen direkt von

Steinel, Postfach 1320, 4836 Herzebrock.

Werkzeug

Ein Motor, drei Maschinen

Die in Elektronik, Fein-mechanik und Modellbau bewährte 100-Watt-Kleinbohrmaschine 'Minidrill-Profi' gibt es jetzt auch als Set im kompakten Systemkof-fer. Er enthält die Klein-bohrmaschine Minidrill-Profi, dazu ein Stichsägen- und ein Schwing-schleiferelement und das dazugehörige umfang-reiche Zubehör.

Der Vorteil dieser Ein-heiten besteht lt. Her-steller darin, daß bei

dem Motor-Antriebsele-ment die Bohrmaschine gegen Stichsäge oder Schwingschleifer ausge-wechselt werden kann, so daß man jeweils ein präzise arbeitendes Ein-zelgerät hat, nur daß die-
ser Set preisgünstiger ist gegenüber drei komplet-ten Geräten. Es wird für alle drei Geräte nur ein Motorantrieb verwen-det, für den ein Gleich-stromtrafo oder jede Autobatterie als Stromquelle dienen kann. Die Set-Elemente sind natür-lich auch einzeln erhältlich. Bezugsnachweis von

Stichling-Werkzeug-fabrik, Burger Str. 63-65, 5630 Remscheid.

TOPP

Buchreihe Elektronik



Rolf Baltes/Lothar Schüssler
BASIC-Spiele
selbst erdacht auf dem Sinclair ZX 81

160 Seiten, DM 25,60
ISBN 3-7724-5392-9 · Best.-Nr. 392



Jürgen Aschenbrenner
Techniken und Medien
Mikrocomputergesteuert

112 Seiten, vierfarbig, DM 25,60
ISBN 3-7724-5371-6 · Best.-Nr. 371



Werner Lehnert
Elektronische Schaltungen für den Modellbauer

128 Seiten, DM 20,80
ISBN 3-7724-5498-4 · Best.-Nr. 498



M. D. Oslender
Satelliten selbst beobachten
25 Jahre Weltraumforschung

184 Seiten, DM 25,60
ISBN 3-7724-5448-8 · Best.-Nr. 448



Fuchs-Collins
HB9CV
Richtstrahlantenne mit allen Variationen

80 Seiten, DM 15,60
ISBN 3-7724-5493-3 · Best.-Nr. 493



Josef Kwiatkowski/ Norbert Achim Dierig
BASIC Computerspiele
für Mikrocomputer (Band 1)

128 Seiten, DM 20,80
ISBN 3-7724-5361-9 · Best.-Nr. 361



Herbert A. Matzdorf
Unterhaltungselektronik für Newcomer

208 Seiten, DM 25,60
ISBN 3-7724-5412-7 · Best.-Nr. 412



Axel Jungherz
Fessel-Flug
Modell-Flugzeuge an der Stahlseil

120 Seiten, DM 20,80
ISBN 3-7724-5390-2 · Best.-Nr. 390

Verlangen Sie ein Gesamtverzeichnis!
TOPP-Bücher erhalten Sie im Buchhandel und in Elektronik-Fachgeschäften.

frech-verlag

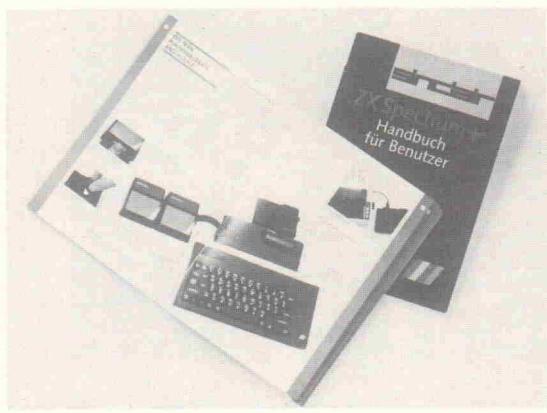
Turbinenstraße 7 · 7000 Stuttgart 31
Telefon (0711) 83 20 61 · Telex 7 252 156 fr d

Computer

Neues Spectrum-Handbuch

Mit einem umfangreichen Handbuch für Benutzer in deutscher Sprache wird der neue Sinclair-Computer ZX-

Spectrum+ (48 KByte) ausgeliefert. Das 80seitige, vierfarbig bebilderte Handbuch gibt dem Spectrum-Be-



Bühne/Studio

Misch-Portable

Mit dem M8 Professional hat Sennheiser ein tragbares Mischpult auf den Markt gebracht, das die im Technischen Pflichtenheft B/5 der Rundfunkanstalten Deutschlands genannten Anforderungen erfüllt. Das Mischpult verfügt in der Grundausrüstung über 8 Eingangskanäle, eine Stereo-Summe als Ausgang sowie über eine

zusätzliche Effektsumme.

Zur Stromversorgung dient ein eingebautes Schaltnetzteil, das wahlweise aus der Netzspannung, aus eingebauten Batterien (10 Monozellen 1,5 V) oder aus Autobatterien 12 V (24 V) die Versorgungsspannung erzeugt.

Eine ausführliche Informationsschrift kann mit der grünen elrad-Kontaktkarte kostenlos angefordert werden bei Sennheiser Electronic, 3002 Wedemark 2.



nutzer auf ebenso einfache wie verständliche Weise Erläuterungen für den Umgang mit dem Computer und führt gleichzeitig in die Programmiersprache BASIC ein. Eine dem Gerät beigelegte Kassette dient nicht nur als Illustration für das Handbuch, sondern auch für Übungen, mit denen der Spectrum-Besitzer Schritt für Schritt sein neuerworbenes Wissen in praktische Arbeit mit dem Computer umsetzen kann.

So lernt der Benutzer unter anderem, wie er eigene grafische Darstellungen erzeugen kann, wie er diese abspeichert und in einem Programmbeispiel für ein Spiel benutzt.

Herausgegeben wurde das Nachschlagewerk vom Verlag Dorlin Kindersley Ltd., London, in Zusammenarbeit mit Sinclair Research Ltd., Cambridge.

Sinclair Deutschland wird sich, wie verlautet, verstärkt im schulischen Bereich engagieren. Zu diesem Zweck werden Kurse für verschiedene Schulstufen ausgearbeitet und regional durchgeführt. Diese Kurse gehen besonders auf die didaktischen Methoden der Vermittlung von Computerwissen ein. Darüber hinaus stellt Sinclair für die Lehrerfortbildung leihweise Computer zur Verfügung.

Wer weitere Informationen benötigt oder Interesse an einer Zusammenarbeit mit Sinclair im Bereich Computer-Pädagogik hat, kann sich an Sinclair Research Ltd., Niederlassung Deutschland, Hessenring 83, 6380 Bad Homburg, wenden.

A/D-Wandler

8 Bit in 10 ns

Mit dem integrierten Analog-/Digital-Wandler SDA 8010 bietet Siemens einen neuen Baustein für Wortbreiten von 8 Bit. Gegenüber dem bisher angebotenen SDA 5200 für 6 Bit ergibt sich eine drastische Ersparnis. Obwohl beide Bausteine mit 100 MHz arbeiten, mußte der Anwender bisher vier SDA 5200 kaskadieren, um auf die volle Wortlänge von 8 Bit zu kommen. Mit dem Einsatz eines einzigen SDA 8010 lassen sich also drei A/D-Bausteine bisheriger Bauart einsparen. Ebenfalls für 8 Bit ist der Digital-/Analog-Wandler SDA 8005 ausgelegt, der bis zu 150 MHz arbeitet.

Trotz der schnellen Wandelzeit von analog zu digital in 10 ns, entsprechend 100 MHz Arbeitsfrequenz, beträgt die Verlustleistung kaum mehr als 1 Watt. 'Spiegelbildlich' zum Analog-/Digital-Wandler SDA 8010 ist der Digital-/Analog-Wandler SDA 8005 konzipiert.

Die Bausteine ermöglichen anspruchsvolle Systemlösungen in der Meßtechnik, Bildverarbeitung und medizinischen Technik: Digital-Oszilloskopen, Transientenrecorder, Diagnostikgeräte, Radargeräte und hochauflösende Grafikgeräte. Speziell mit dem SDA 8005 hat der Anwender die Möglichkeit, aus ultraschnell arbeitender Digitalelektronik einen analogen Strom zu erzeugen, um stufenlos steuern oder anzeigen zu können.



Studio-Technik

Extrem rauscharmes Mikro

Insbesondere durch die weite Verbreitung der Digital-Aufnahme-Technik besteht bei professionellen Anwendern der Wunsch nach einem extrem rauscharmen Kondensatormikrofon. Zudem sollte dieses Mikrofon noch über eine sehr hohe Aussteuerbarkeit verfügen. Diese und noch mehr Vorzüge bietet lt. Sennheiser das Kondensatormikrofon MKH 40.

Die symmetrische Kapselftechnik gewährleistet eine Aussteuerbarkeit, die sich akustisch gemessen mit 134 dB bei nur 0,5 % Klirrfaktor darstellt. Mit der schaltbaren Vordämpfung ist eine Absenkung des Übertragungsfaktors um 10 dB möglich. Mit dem Roll-Off-Filter ist eine Absenkung von 6 dB pro Oktave unter 250 Hz schaltbar. Der symmetrische, übertragerfreie Ausgang ist für eine minimale Abschlußimpedanz von 1000 Ohm vorgesehen. Das Mikrofon verfügt über eine Phantomspeisung 48 V und hat ein extrem geringes Gewicht von nur etwa 100 g. Weitere technische Daten:

- Richtcharakteristik Niere
- Übertragungsbereich 40—20 000 Hz
- Nennimpedanz 150 Ohm
- Speisestrom 2 mA
- Abmessungen (in mm) Ø 25 x 150

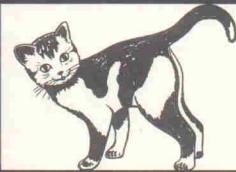
BURMEISTER-ELEKTRONIK

Postfach 1110 · 4986 Rödinghausen 2 · Tel. 05226/1515, 9.00–16.00 Uhr

Fordern Sie ab April 84 unsere kostenlose Liste C 4/84 an, die viele weitere Angebote

und genaue technische Beschreibungen enthält.

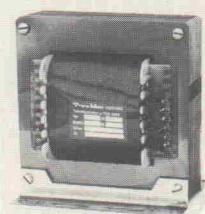
Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung. Preise inkl. MwSt.
Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.



Der Katzensprung
zum
Superpreis

Qualitätstransformatoren nach VDE

Deutsches
Markenfabrikat
kompakt, streuarm,
für alle
Anwendungen



42 VA 19,90 DM

602 2x12V 2x1,8A
603 2x15V 2x1,4A
604 2x18V 2x1,2A
605 2x24V 2x0,9A

76 VA 29,30 DM

702 2x12V 2x3,2A
703 2x15V 2x2,6A
704 2x18V 2x2,2A
705 2x24V 2x1,6A

190 VA 46,20 DM

901 2x12V 2x8,0A
902 2x20V 2x4,8A
903 2x24V 2x4,0A
904 2x30V 2x3,2A

125 VA 33,80 DM

851 2x12V 2x5,3A
852 2x15V 2x4,3A
853 2x20V 2x3,2A
854 2x24V 2x2,6A

250 VA 55,60 DM

951 2x12V 2x11,0A
952 2x20V 2x5,7A
953 2x28V 2x4,5A
954 2x36V 2x3,5A

Netz-Trenn-Trafos nach VDE 0550

940 150VA DM 42,30 primär: 220V
990 260VA DM 57,60 sek: 190/205/
1240 600VA DM 84,40 220/235/
1640 1000VA DM 127,00 250V

Programmerweiterung

1040 400VA DM 72,90
1740 1300VA DM 169,50
1840 1900VA DM 249,00

NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU
2150 150VA DM 43,50 primär: 110/
2250 260VA DM 58,90 220V
2400 400VA DM 73,90
2600 600VA DM 86,20 sek.: 110/
3000 1000VA DM 128,50 220V

Trafo-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz
speziellen Trafo maßge-
schniedert. Trafos aller
angegebenen Leistungs-
klassen erhalten Sie zum
absoluten Tiefstpreis mit
Spannungen nach Ihrer
Wahl. Die Lieferzeit
beträgt 2-3 Wochen.



Bestellbeispiel:

gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A

Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105VA

passender Trafo: Typ 850

Typ 500_V_A 24VA DM 21,40
Typ 600_V_A 42VA DM 24,90
Typ 700_V_A 76VA DM 34,30
Typ 850_V_A 125VA DM 39,80
Typ 900_V_A 190VA DM 53,70
Typ 950_V_A 250VA DM 63,10
Typ 1140_V_A 400VA DM 92,60
Typ 1350_V_A 700VA DM 129,10
Typ 1400_V_A 900VA DM 159,50

Programmerweiterung

Typ 1500_V_A 1300VA DM 198,70
Typ 1600_V_A 1900VA DM 278,00
Typ 1700_V_A 2400VA DM 339,50
Typ 1950_V_A 3200VA DM 419,20

Im angegebenen Preis
sind zwei Ausgangs-
spannungen enthalten.
Jede weitere Wicklung
oder Anzapfung wird
mit 1,80 DM berechnet.
Die maximal mögliche
Spannung ist 1.000V.
Die Typen 1500-1950 werden ohne Aufpreis im-
prägniert und ofengetrocknet geliefert. Anschluss-
klemmen entsprechen Industrie-Ausführung.

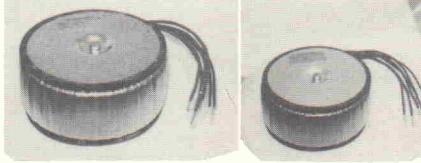


Ringkern-Transformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat/
Industriequalität

Sie verschenken Ihr Geld, wenn Sie
Ringkern-Transformatoren teurer einkaufen
als bei uns! Vergleichen Sie die Preise!

Die zukunftsweisende Trafo-Bauform:
Sehr geringes Streufeld. Hohe Leistung.
Geringes Gewicht.



**R 80 80VA
nur 39,70 DM**

8012 2x12V 2x3,4A
8015 2x15V 2x2,7A
8020 2x20V 2x2,0A
8024 2x24V 2x1,7A

77x46 mm, 0,80 kg

**R 120 120VA
nur 48,90 DM**

12015 2x15V 2x4,0A
12020 2x20V 2x3,0A
12024 2x24V 2x2,5A
12030 2x30V 2x2,0A

95x48 mm, 1,30 kg

**R 170 170VA
nur 54,50 DM**

17015 2x15V 2x5,7A
17020 2x20V 2x4,3A
17024 2x24V 2x3,6A
17030 2x30V 2x2,9A

98x50 mm, 1,60 kg

**R 250 250VA
nur 62,40 DM**

25018 2x18V 2x7,0A
25024 2x24V 2x5,2A
25030 2x30V 2x4,2A
25036 2x36V 2x3,5A

115x54 mm, 2,40 kg

R 340 340VA nur 69,90 DM

34018 2x18V 2x9,5A
34024 2x24V 2x7,1A
34030 2x30V 2x5,7A
34036 2x36V 2x4,7A

118x57 mm

2,8 kg

**R 500 500VA
nur 94,- DM**

50030 2x30V 2x8,3A
50036 2x36V 2x7,0A
50042 2x42V 2x6,0A

134x64 mm, 3,7 kg

**R 700 700VA
nur 117,- DM**

70030 2x30V 2x12,0A
70036 2x36V 2x10,0A
70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

Programmerweiterung

50048 2x48V 2x5,2A
50054 2x54V 2x4,6A
50060 2x60V 2x4,2A

Ringkerntransformatoren aller Leistungsklassen
von R 170 bis R 700 sind auch mit Spannungen
Ihrer Wahl lieferbar!

Mögliche Eingangsspannungen:

110V; 220V; 110/220V

Mögliche Ausgangsspannungen: Eine Einzel-
spannung oder eine Doppelspannung von
8V bis 100V (z.B. 2x37,5V).

Der Preis dafür beträgt: Grundpreis für den
Serientrafo gleicher Leistung plus 12,- DM.
Zusätzliche Hilfsspannung zwischen 8V und 50V
von 0,1A bis 0,8A 5,- DM.

Schirmwicklung zwischen Primär- und
Sekundär-Wicklung 4,- DM.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen
beträgt 2-3 Wochen.

NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN

UWS - Sinus - Wechselrichter

zum sensationellen Preis

Ausgangsspannung

220V ± 3%, sinus-

förmig, Frequenz

konstant 50 Hz,

Wirkungsgrad

80-85%, geringer

Leerlaufstrom, kurz-

schluß- und ver-

polungsgeschützt,

thermischer Über-

lastschutz, form-

schönes und stabiles Stahlblechgehäuse.



UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuestem
technischen Prinzip, welches den niedrigen
Wirkungsgrad und die starke Wärmeentwick-
lung von Geräten nach herkömmlichen Prinzi-
pien vergessen lässt.

Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätz-
lich alle 220 V-Verbraucher (mit entsprechen-
der Leistungsaufnahme) betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Hochfrequenz-Geräte

Meß- und Prüfgeräte

EDV-Anlagen

HiFi- und Video-Anlagen

Genaue technische Daten und Informationen
enthalt „Datenblatt UWS“.

UWS 12/250 12V/250VA 895,- DM

UWS 24/300 24V/300VA 895,- DM

UWS 12/500 12V/500VA 1185,- DM

UWS 24/600 24V/600VA 1185,- DM

NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN

Batterieladegerät der Spitzenklasse

automatische Ladespannungsüberwachung durch IC-Steuerung ● spezielle Transformator-
Drossel-Kombination für optimale Ladestromregelung ● dauerkurzschlußfest ● Ladestrom-
regelung in weitem Bereich unabhängig vom Ladezustand der Batterie und der versor-
genden Netzspannung ● minimale Wärmeentwicklung durch Spezial-
Gleichrichterdioden ● zwei schaltbare Ladestromstufen: 2/20 A
bzw. 5/50 A ● optische Ladezustandsanzeige.

Einsatzbereiche: Lade- und Schnell-Ladegerät in Werkstätten, Reisemobilen, Bussen, Booten usw., Versorgung von Akkustatio-
nen in Notstromversorgungen, Wochenendhäusern usw.

UWL 12-20 12V/20A 369,- DM **Batteriekabel**, 3 m Länge, mit

UWL 24-20 24V/20A 498,- DM **Klemmen**, passend für:

UWL 12-50 12V/50A 569,- DM **UWL 12-20 u. 24-20 15,- DM**

UWL 24-50 24V/50A 798,- DM **UWL 12-50 u. 24-50 23,- DM**

Ganze 5 x 6 mm — einschließlich der Anschluß-Pins — misst das IC TDA 7050 T von Valvo. Der neue Baustein ist als Kopfhörerverstärker für Pocket- und Miniaturradios entwickelt worden. Die beiden identischen Verstärker-Einheiten können für Stereobetrieb genutzt werden, lassen sich für Mono-Anwendungen jedoch zu einem Brückenverstärker zusammenschalten. Hersteller Valvo schränkt den Einsatzbereich ausdrücklich auf batteriege-speiste Geräte ein ('limited to battery supply only'), wobei 3 V oder 4 V als typische Versorgungsspannungen angegeben werden. Weitere wichtige Eigenschaften:

- keine zusätzlichen Bauelemente erforderlich
- geringe Ruhestromaufnahme
- Verstärkungsfaktor 26 dB

Aus Tabelle 1 gehen die technischen Daten hervor. Bild 1

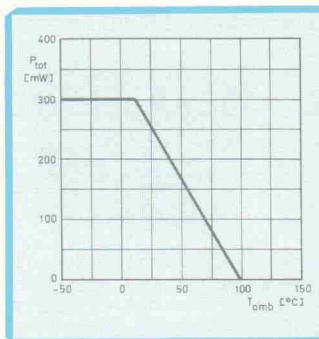


Bild 1. Maximal zulässige Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur.

Für Betrieb ab 1,6 V:

Verstärkerzwerge TDA 7050 T

zeigt die maximal zulässige Leistungsaufnahme in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur. Über den Frequenzgang machen die Datenblätter keine Aussagen.

Stereo

Wie Tabelle 2 zeigt, kann der Baustein im Zweikanalbetrieb und bei $+U_b = 4,5$ V eine Leistung von je 75 mW an zwei 32- Ω -Lautsprecher abgeben, bei einem Klirrfaktor von $d_{tot} = 10\%$. Die Kanaltrennung von typ. 40 dB ist ein annehmbarer Wert für die vorgesehenen Einsatzbereiche.

Bild 2 zeigt die Beschaltung des Bausteins als Stereoverstärker; aus Bild 3 geht die Ausgangsleistung in Abhängigkeit von der Speisespannung hervor.

Mono

Verbindet man die beiden Einheiten im TDA 7050 T zu einem Brückenverstärker nach Bild 4, so entfallen die beiden Koppelkondensatoren an den Ausgängen, und die Ausgangsleistung steigt — bei Verwendung eines 32- Ω -Lautsprechers und unter

Parameter	Symbol	min.	typ.	max.	Einheit
Versorgungsspannung	$+U_b$	1,6	—	6,0	V
Gesamt-Ruhestrom	I_{tot}	—	3,2	4	mA
Gesamt-Leistungsaufnahme	P_{tot}	—	—	siehe Bild 1	mW
Laststrom	I_{OM}	—	—	150	mA
Kurzschlußdauer (Ausgang) bei $+U_b = 3,0$ V	t_{sc}	—	—	5	s

Tabelle 1. Technische Daten des TDA 7050 T.

Parameter	Symbol	min.	typ.	max.	Einheit
Ausgangsleistung bei $+U_b = 3,0$ V, $d_{tot} = 10\%$	P_0	—	35	—	mW
$+U_b = 4,5$ V, $d_{tot} = 10\%$	P_0	—	75	—	mW
Verstärkungsfaktor	A	—	26	—	dB
Eingangsimpedanz	$ Z_i $	2	—	—	M Ω
Kanaltrennung bei $RV1 = \text{null Ohm}$	—	30	40	—	dB

Tabelle 2. Daten des Stereoverstärkers; Meßfrequenz 1 kHz, $R_L = 32\Omega$.

Parameter	Symbol	min.	typ.	max.	Einheit
Ausgangsleistung bei $+U_b = 3,0$ V, $d_{tot} = 10\%$	P_0	—	140	—	mW
$+U_b = 4,5$ V, $d_{tot} = 10\%$ ($R_L = 64\Omega$)	P_0	—	150	—	mW
Verstärkungsfaktor	A	—	32	—	dB
Eingangsimpedanz	$ Z_i $	1	—	—	M Ω

Tabelle 3. Daten des Mono-Brückenverstärkers; Meßfrequenz 1 kHz, $R_L = 32\Omega$.

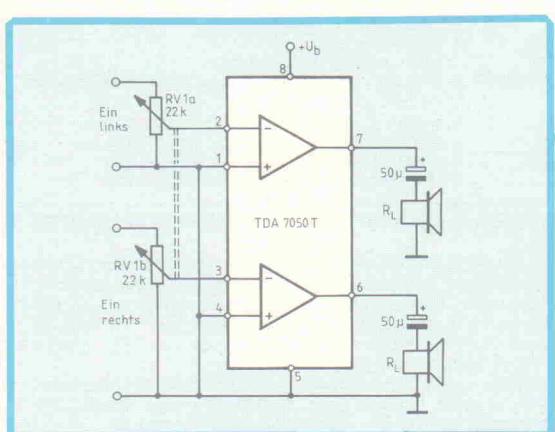


Bild 2. Schaltung des TDA 7050 T als Stereoverstärker.

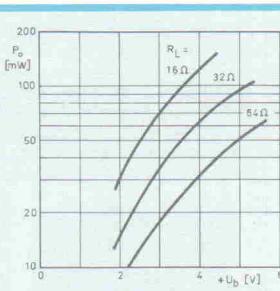


Bild 3. Ausgangsleistung je Kanal bei Stereo, Meßfrequenz 1 kHz, Klirrfaktor 10%.

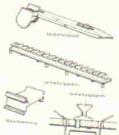
sonst gleichen Bedingungen auf den vierfachen Wert an. Zu beachten ist, daß im Brückenbetrieb (BTL, Bridge-tied Load application) der Verstärkungsfaktor um 6 dB höher ist (Tabelle 3).

Löten

Der Baustein TDA 7050 T ist in der hier gezeigten Ausführung '8-Lead Mini-Pack' für automatische Bestückungsverfahren vorgesehen. Der Hersteller



Aus unserem Lieferprogramm



BICC vero VEROWIRE

FÄDELTECHNIK

Verblüffend einfach und schnell, die ideale Drahtverbindung für Versuchsschaltungen, Prototypen und Kleinstserien — statt gedrüber Platinen.

Bauelemente in Lochrosterplatten einsetzen, mit Abkantwerkzeug festklemmen, farbige Verbindungsdrähte mehrfach um die Kontaktstellewickeln und über Verdrachtungskamm zum nächsten Anschluß führen, Kontaktstellen dann festlöten.

Als einmalige Anschaffung benötigen Sie:

VERO-Verdrahtungsstift: Patentierter Drahthalter, bestückt mit einer Spule

Bestell-Nr.: 079-1732 G DM/Stück 19,95

VERO-Abkantwerkzeug: Zum mechan. Befestigen der Bauteile

Bestell-Nr.: 079-01733 B DM/Stück 3,95

Dazu je nach Bedarf: ARBEITSMATERIAL

VERO-Drahtspulen-Sortiment: Drahtdicke 0,15 mm, Wid.: 0,857 Ohm/Meter, 600 V DC, 40 pro Rolle, 100%ig farbig isoliert mit lötbarem Polyurethanlack. Sortiment je 1 Rolle grün/rosa/gold/violett

Bestell-Nr.: 079-19038 G DM/Stück 22,80

VERO-Verdrahtungskämme: Kunststoff mit 16 Nocken im 2,54 mm-Raster, zum Führen und Spannen des Drahtes zwischen den Kontaktstellen

Bestell-Nr.: 079-01735 C-10 DM/10 Stück 4,50

Bestell-Nr.: 079-01735 C-100 DM/100 Stück 39,-



Unentbehrlich für Feinmechanik, Modellbau, zum Kleben von Platinenvorlagen

Werkstatt-Leuchtlupe, 60 Watt, Typ "ULP-Super": Solide verarbeitete Leuchtlupe mit praktischer Schnellspannbefestigung, 360° drehbar, doppelte Schwenkarme mit verschlungenen Stahlfedern. Höhe max. 75 cm, Lupe 95 mm Ø. Beleuchtung max. 60 Watt, 220 V, Fassung: E-27. EIN-/AUS-Schalter. Zuleitung 1,5 m lang mit EUROstecker. 220 V/50 Hz Ohne Lampe. Braunes Kunststoffgehäuse 210 x 180 x 70 mm DM 59,90

Neu!

Belichtungsgerät „UV-Universal“

Stabiler Tisch mit geschliffener Glasplatte (350 x 250 mm) für große und kleine Formate. Lampenhalter aus Metall, NITRAPHOT-Lampe 500 W/220 V. Gesamthöhe 545 mm, Zuleitung 1,5 m. Bausatz (minutenschnell montiert) mit allem Zubehör einschl. Lampe. DM 119,-

dazu passend:

Belichtungszeit-Schaltuhr „UVT-50“: Im Gehäuse, Anschluß über Lüsterklemmen, mechanisches Werk steuert Belichtung je nach Einstellung einige Sekunden bis über 5 Minuten DM 34,50



Besonders preiswert

3-K-Lichtorgel + 3 Strahler + Lampen
Lichtorgel-SET: Enthält: 3-Kanal-Lichtorgel (mit 1000 W belastbar und getrennt regelbar), 3 60-W-Reflektorlampen (farbig gemischt) und 3 schwenkbare Strahlerfassungen, Preis nur DM 69,50

Alle Zuleitungen steckbar, dazu Netzkabel!



Drahtloses Mikrofon, Typ „WEX-804-Kombi“: Richtmikrofon mit Electret-Kapsel für 5–16000 Hz (–6 dB), normale Kabelanschluß (6 m lang, 6,3-mm-Klinkenstecker) oder drahtlose Übertragung auf UKW 88–108 MHz (einstellbar). Stromversorgung: 2 x 1,5 V — Mignon (UM-3), Reichweite des Senders: ca. 20 m (Betrieb in der BRD und in West-Berlin nicht gestattet). Stabförmig, 215 x 5 mm lang. Lieferung mit Halter, Kabel, Antenne und Batt., kompl. DM 65,—

Drahtloses Ansteck-Mikrofon, Typ „WEX-800-FM“:

Im Alu-Gehäuse, nur 70 mm. Empfang des Signals auf UKW (88–108 MHz), einstellbar. Reichweite: 10–20 m. Hochwertige Electret-Kapsel für 50 bis über 13000 Hz. Flexible Antenne, Ein-/Aus-Schalter, Lieferung mit Etui, zwei Befestigungsclips und Knopfzellen-Batt. (Inbetriebnahme in der BRD und West-Berlin nicht gestattet!) Preis komplett ... DM 67,50



Neu!

Im Alu-Gehäuse, nur 70 mm. Empfang des Signals auf UKW (88–108 MHz), einstellbar. Reichweite:

10–20 m. Hochwertige Electret-

Kapsel für 50 bis über 13000 Hz.

Flexible Antenne, Ein-/Aus-Schalter,

Lieferung mit Etui, zwei Befestigungsclips und Knopfzellen-Batt. (Inbetriebnahme in der BRD und West-Berlin nicht gestattet!) Preis komplett ... DM 67,50

Angebot mit Pfiff

Enorm preisgünstig!



3-Wege-HiFi-Lautsprecher-Satz, Typ „LSP-140-Show-Power“: Hoch-, Mittel-, Tieftöner mit weißen Show-Membranen, Sickenräder schwarz abgesetzt, chromglänzender Montage-Rand. Tolle Optik, ideal für Sichtmontage. DATEN: Tieftöner 245 mm Ø, MT = 130 mm Ø, HT = 75 mm Korb-Ø, Belastg.: über 12 dB, Frequenzweiche im geschlossenen Gehäuse (25–40 tr.), 140 W Musik (Sinus 100 W), Imp.: 8 Ω, Freq.-Ber.: als Kombination 30–20000 Hz.

Preis für je 1 Hoch-, Mittel- u. Tieftöner DM 52,50
Pass. Freq.-Weiche, 3-Wege, Übergänge 700/3000 Hz DM 23,80

Hochton, Mittelton, Bass und Weiche, Kombination DM 72,50

Unser PREIS-KNÜLLER — selbstverständlich mit 10-Amp.-Bereich!
LCD-Digital-Multimeter, Typ „DM-8600“
Robust und techn. ausgereift. Praktischer Aufstellbügel, 3½-stellige Anzeige (13 mm) mit Batt.-Überwachung, autom. Polaritätsanzeige, Überlastschutz bis mind. 250 Volt in allen Bereichen. Im Ampere-Bereich mit handelsüb. 5 x 20 mm-Feinsicherung, versenkte 4 mm-Buchsen (Berührungsschutz), seitl. Tastensatz für Volt/Ampere/Ohm und 5 Bereiche. Eingangswid.: 10 MΩ. DATEN: V = 0–200 mV/2/20/200/1000 V ± 0,5 bzw. 0,8 % V = 0–20000 V/1000 V ± 1,2 % A = 0–20000 A/20/200 mA/10 A-Buchse ± 1,2 % Ohm 0–2/20/200 kΩ/2 MΩ ± 1 % Zusätzl.: Dioden-Test

Lieferung mit Mefkabeln, Ersatz-Sicherung und 9 V-Batt., sowie Anleitung (engl.) DM 89,50 ab 3 Stück, je DM 84,—

Ein Knüller! Taschenempfänger „Multiband-Spezial“:

Zum Empfang von Rundfunkprogrammen, CB-Funk und Sendern im VHF-Bereich (Taxenfunk, Funktelefon, Flugfunk usw.). MW 540–1600 kHz, UKW/VHF 88–130 MHz, CB 1–40, eingebauter Lautsprecher, Lautstärke- und Klangregler. Wellenwandler 3fach, Ohrhörer wird mitgeliefert. Batteriebetrieb 4 x 1,5 V. Mignon. HINWEIS: Exportgerät, das Betreiben in der BRD und West-Berlin ist nicht gestattet.

Preis nur DM 59,95

Batterie 1x UM-5 DM 1,50

Gegen beschlagene Scheiben im Auto! Kleintangentiallüfter im Gehäuse: Univers. Kleinebläser für 12 V Betriebsspannung, als Kfz-Lüfter für Heckscheiben. Mit Haltebügel, Kabelsatz und Schalter, nur 95 x 80 mm Ø groß DM 11,90 ab 10 St. à 10,80

Preisschläger Für viele Anwendungen die richtige Lösung ...

Universal-Einplatinen-Computer, Typ „PECAZ“: Für Schrittmotor-Steuerungen, Drucker-Interfaces, Alarmsysteme, Lichthintergrund, Zeitgeber u.v.a.m. 8-BIT-CPU „8039“, Zykluszeit 1,5 usec, je ein bidirektonaler 8-BIT-Port, 5-BIT-Port und 8-BIT-Timer, der auch als Zähler steuerbar ist. RESET-Eingang, Interrupt-Eingang und 2 Eingänge, die per bedingtem Sprungbefehl abgefragt werden können. 128 ByteRAM, 20 KProgrammspeicher (2716) Rasterfläche für kleine Zusatzschaltungen, Epoxydplatine 90 x 65 mm.

BAUSATZ mit „8039“, Fassungen, 10 MHz Quarz und Platine nur DM 69,50

Passendes EPROM „2716“, 450 ns DM 16,50

Systembeschreibung und Befehllsatz für „PECAZ“: Schraubföhr. mit Programmier-Beispielen, insges. 50 Seiten. Auch Applikation für Prozessoren der 48er-Familie ... DM 9,80

Ein Knüller! Betriebsbereites 3er-Set: Verstärker/3 Wellen-Tuner/Kassetten-Frontlader für knapp 300,—, also nicht einmal 100,— DM pro Einzelgerät. Tolle Gelegenheit für Hobbybastler, Qualität zum Sparpreis!

SCHNEIDER HiFi-Stereo-Anlagen-chassis „TS-240“: Betriebsfertig zum Einbau in Racks, Möbel, Kellerräume usw., Frontbefestigung für problemlose Montage. **Verstärkerteil:** 40 W Musikleistung nach DIN, 30–30000 Hz, Klirrf. 0,25%, insgesamt 4 Höhen- und Tiefenregler mit Mischpultcharakter, jeder Kanal einzeln regelbar, Balanceeinsteller, Lautstärkeregler mit Anzeige-Display, Loudness-Korrektur integriert, DIN-Lautsprecherbuchsen, 2 x 4 Ω, Kopfhöreranschluß, 6,3-mm-Klinke, zusätzliche 5polige Tonabendbuchse, Tasten für Tuner, Phone (Keramik), Tape 1 und II. **Tuner:** UKW/MW/LW, Mono-/-Stereo-Schalter, UKW-Empf. 1,5 μV, 60-Ω-Koaxbuchse, Klirrf. 0,5%, 40–15000 Hz, beleuchtete Linearskala mit LED-Leuchtezeiger. **Kassetten:** 4,75 cm/s, für Aufnahme und Wiedergabe von Normal- und Chromakassetten (Umschalter), Abspiele von METAL-Kassetten möglich. Gleicht. 0,2%, 40–10000 Hz, AUTOSTOP am Bandende, SOFTTOUCH-Laufwerksteuerung, Pausentaste, Aufnahme-Kontrolleleuchte, Aussteuerautomatik, Zählwerk, Mikrofonbuchse, 6,3-mm-Klinke. Zentrale Stromversorgung 220 V/50 Hz, metallische Braune Blende, weiße Beschriftung, Klarsichtabdeckung für Plattenleiter u. a. Zusatzeräte oder Eigenbauten abnehmbar. Breite 450 mm, Höhe 275 mm, Einbauteufe 200 mm, mit Blende 230 mm. **Preis mit Anleitung, Schaltbilder** DM 315,—

wichtig! Kennen Sie unsere bequemen Teilzahlungsmöglichkeiten?

Wir liefern auch mit Anzahlung von 10 % per NN. 10 Monatsraten Zinsaufschlag von 0,8 % (eff. Jrsz. 19,28 %) pro Monat, keine weiteren Kosten.

Keine größeren Formalitäten: Angabe von Geburtsdatum und Beruf genügt!

Postfach 53 20
33 Braunschweig
Telefon (05 31) 8 70 01
Telex 9 52 547

Angebot mit Pfiff

Ein unterhaltsames, lehrreiches und vor allem intelligentes, technisches Spielzeug!

Krabbel-Roboter mit elektronischer Steuerung: Läuft auf 6 stelzenartigen Beinen. Antrieb durch 2 getrennte Elektromotoren, kann sogar Hindernisse überwinden. Eine Elektronik-Platine steuert die Richtung und sorgt dafür, daß Hindernisse erkannt und selbstständig umgangen werden. Das Gehäuse besteht aus getöntem, durchsichtigen Plexiglas. Schonende Gummifüße an jedem Bein. 130 x 120 x 115 mm. Typ „Space-Invader-INFRAROT“: Als kompl. Mechanik-Bausatz, Elektronik vormontiert, Preis DM 34,50
1x Batterie, 9 V DM 1,50
4x Batterie UU-3 DM 1,60



2-Wege, 60 Watt

TELEFUNKEN-HiFi-Kalotten-Hochtöner, Typ „HT-556/99“: mit integ. Dämpfungssystem. (75x75 mm), Kalotte 18 mm Ø, 60/40 W/4 Ohm, 1800–22000 Hz, 95 dB. St. DM 9,80
ab 10 St. je DM 8,90

TELEFUNKEN-HiFi-Tieftöner mit Polypropylen-Membran: Verzerrungsschutz, sehr impulsreich, optisch (schwarze Show-Membran) und akustisch hervorragend. DATEN: 60/40 W/4 Ohm, 45–6500 Hz/95 dB, 146 mm Ø (nur im SET mit „HT 556/99“ lieferbar!)



TELEFUNKEN-HiFi-SET, Typ „LSP-2-60/99“: eine überzeugende (60/40 W), 2-Weg-Kombination 45–22000 Hz mit pass. TF-Elko DM 19,80 je 18,50



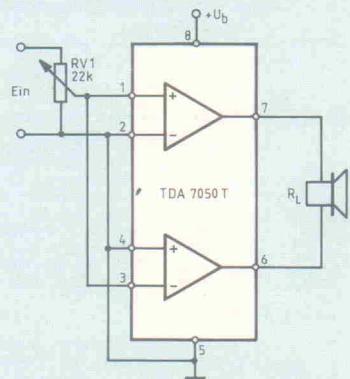


Bild 4. TDA 7050 T in der Schaltung als Mono-Brückenverstärker.

gibt im Datenblatt entsprechende Hinweise.

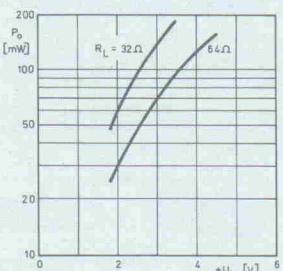


Bild 5. Ausgangsleistung der Schaltung nach Bild 4; Meßfrequenz 1 kHz, Klirrfaktor 10 %.

Wichtigste Bedingungen für die in außerindustriellen Anwendungen notwendige manuelle Bestückung sind eine ruhige Hand und Erfahrung im siche-

ren, schnellen Löten. Immerhin sind die Pins nur gut einen Millimeter lang und 0,4 mm breit, bei einem freien Abstand von nur 0,8 mm. Aber: Es geht!

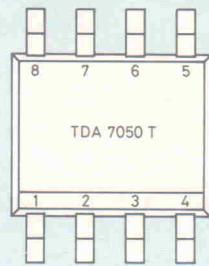


Bild 6. Draufsicht. Die abgeschrägte Oberkante kennzeichnet die Einbaulage.

Wie Bild 6 zeigt, sind die Anschlüsse wie bei einer 8-Pin-DIL-Fassung nummeriert. Die Kerbe zur Lageerkennung fehlt, dafür ist die Oberkante auf der Seite der Pins 1...4 abgeschrägt. Wie vom Hersteller inzwischen verlautete, ist eine 8-Pin-DIL-Ausführung des TDA 7050 in Vorbereitung.

Eine neuartige Magnetfeldsonde mit der Bezeichnung V 23406-A12-B01X wurde kürzlich von Siemens vorgestellt.

Erfaßt gleichbleibende magnetische Felder

Der neue Sensor erfaßt auch gleichbleibende magnetische Felder, während bisherige, nach dem Induktionsprinzip arbeitende Sensoren, nur auf sich ändernde Felder reagieren. Der völlig berührungslos funktionierende Sensor sei — so heißt es bei Siemens — äußerst empfindlich, dabei aber dennoch mechanisch sehr robust ausgeführt und für einen weiten Temperaturbereich geeignet.

Aufbau und Wirkungsweise

Das Meßsystem (Bild 1) der neuen Magnetfeldsonde ist in einem Kunststoffgehäuse (30 x 34 x 7 mm) eingebaut und über ein dreiadriges, abgeschirmtes Kabel mit der Auswerteelektronik verbunden. Wesentliches Merkmal des Meßsystems sind zwei exakt um 90 Grad gekreuzte Spulen auf einem neu-

Für den elektronischen Kompaß

Magnetfeld-Sensor

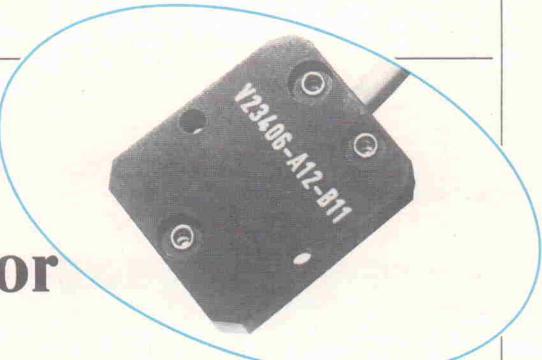
artigen Weichmagnetmaterial mit äußerst geringer Remanenz. Die Induktivität der beiden Eisenkern-Spulen ändert sich entsprechend ihrer Lage zum umgebenden Magnetfeld (Erdmagnetfeld). Werden beide Induktivitäten gemessen und ausgewertet, so kann durch geeignete mathematische Operationen der Winkelwert des Erdmagnetfeldes relativ zur Lage der Sonde ermittelt werden, jedoch auch die Erdmagnetfeldstärke.

Für die digitale Auswertung der Induktivitätsmessung ist eine entsprechende Elektronik er-

forderlich. Nähere Einzelheiten dazu waren bisher allerdings nicht zu erfahren. Die Induktivität der Meßspulen wird mit ca. 5 mH angegeben, der Sättigungsgleichstrom liegt bei 3 mA.

Lenkt Autos, Bohrer und Soldaten

Die neue Magnetfeldsonde ist das Kernstück des Verkehrsleitsystems 'Autoscout', das in einem Feldversuch erprobt werden soll. Dabei wird stetig der Winkel zwischen der Fahrzeulängsachse und dem Erdmagnetfeld gemessen. Auch in anderen, einfacheren Fahrzeug-Navigationssystemen können die Sensoren eingesetzt werden. Ein anderes Einsatzfeld ist die Erdölsuche, hier dienen die Magnetfeldsensoren dazu, bei Tiefbohrungen die Abweichung des Bohrgestänges von der idealen Geraden zu registrieren. In der militärischen



Technik trägt man sich lt. Siemens mit dem Gedanken, die Sensoren als elektronischen Kompaß zur Bestimmung des Standorts einzelner Soldaten zu verwenden.

Nach Angaben des Herstellers steht das Bauelement in Musterstückzahlen zur Verfügung. Für den Preis waren konkrete Zahlen nicht zu erhalten. Er soll z. Zt. zwischen 200 D-Mark und 1 200 D-Mark liegen ...

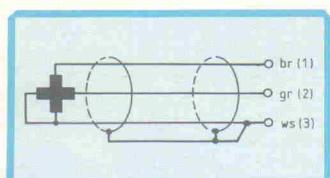


Bild 1. Innenschaltung der Magnetfeldsonde.

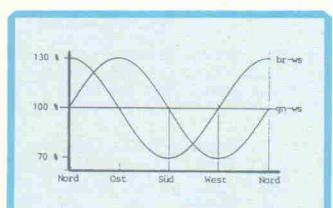


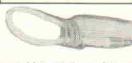
Bild 2. Verlauf der Vorströme bei Drehung der Sonde im Erdmagnetfeld.

PREISKÜLLER!



Universal-Frequenzzähler
Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung. Frequenzzähler u. Oszillatorkreis. Betriebsspann.: 6-9V; Stromaufnahme: 100 mA; Periodenmessung: 0,5 µs/ Sek. - 10 Sek.; Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0-10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek.

Best.-Nr. 12-422-6 DM 99,-



Auto-Antennen-Verstärker
Elektronischer Auto-Antennen-Verstärker, für entschieden bessere Empfangsleistung Ihres Autoradios. Der Verstärker wird einfach zwischen das Antennenkabel gesteckt, daher keine Montageprobleme. Von 4-15 Volt.

Best.-Nr. 22-116-6 DM 24,50



Ultraschall-Alarmanlage
Eine funktionssich. Diebstahlsicherung u. Raumüberwachung f. Haus u. Auto. Mit 1 Anlage können ca. 35 cm überwacht werden. Die Alarmanlage reagiert auf jede Bewegung im Raum u. löst den Alarm aus. Betriebsspann. 9-18 V; 7-40 mA; inkl. zwei Ultraschallwandern. Bausatz Best.-Nr. 12-513-6 DM 39,95

Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt
Komplett mit Hochleistungs-Frequenz-Weiche. Set bestehend aus 1 Bab 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtonkalott 97 mm u. Weiche. Imped. 4-8 Ω. Freq.-Bereich 20-25000 Hz. Best.-Nr. 27-711-6 DM 79,50



Universal-Radio-Entstörfilter
Elektronischer Spezialfilter, der sämtliche Störungen be seitigt, die durch die elektrische Anlage entstehen, wie z. B. Zündung, Maschine, Lichtmaschine usw. Einfache Montage. Zwischenschaltung im Stromfluss des Radios, deshalb von jedem selbst einzubauen. Komplett mit ausführlicher Montageanleitung.

Gleichstrom-Modell
Best.-Nr. 61-005-6 DM 29,95
Drehstrom-Modell
Best.-Nr. 61-006-6 DM 29,95

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

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

Komplette Anlage mit zusätzlichem Sender.

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

TV-Stereoton-Simulator
Alle Fernsehsendungen hören Sie nun mit diesem Gerät über Ihre Stereoanlage in einer Stereoton-Simulation. Mit eingebautem Geräuscheliminator und Störunterdrückung. Kein Eingriff ins Fernsehgerät notwendig! Komplett mit Kabelsatz.

Best.-Nr. 23-268-6 DM 49,95

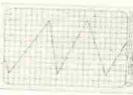
PH-Instrument
Dieses Gerät zeigt Ihnen sofort die PH-Wert in Wasser und Erde an. Besonders interessant für Gärtnern usw. Komplett mit Sonde und Kabel. Keine Stromversorgung notwendig.

Best.-Nr. 21-305-6 DM 26,95



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. Spannungs-Anzeige in Netzgeräten. Anzeige über drei 7-Segment-Anzeigen. Der zu letzt angezeigte Wert kann abgespeichert werden! Betr.-Spann. 5 V = bei Vorw. bis 56 V. 100 mA. Meßmöglichkeiten: 1 mV bis 999 V u. 0,999 A bis 9,99 A. Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 DM 24,95



Videoskop

Ihr Fernsehgerät als hochwertiges Oszilloskop! Mit Hilfe dieses Bausatzes können Sie Ihren Fernseher als Oszilloskop ver

wenden. Die Helligkeit des Grundrasters sowie des angezeigten Signals ist getrennt stufenlos einstellbar. Eingangsempfindlichkeiten 10 mV/100 mV/1 V/10 V je Teilstrich. Y-Position frei verschiebbar. Mit Eingangsempfindlichkeitsfeineinstellung, AC/DC-Schalter, automatischer/manuellicher Synchronisation und Eingangsverstärker. Nachträgliche Oszilloskop-Erweiterung zu 2 Kanäle möglich. Wenn an Ihrem Fernseher kein Video-Eingang vorhanden ist, so ist ein UHF/VHF-Modulator vorzuschalten. Betriebsspannung ±15 V; max. 500 mA.

Bausatz Best.-Nr. 12-432-6 DM 98,75
2-Kanal-Zusatz Best.-Nr. 12-433-6 DM 19,95
Best.-Nr. 12-855-6 DM 17,50

SALHÖFER ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH

Telefon (0 92 21) 20 36

Versand p. Nachnahme. Den Katalog 1985 (400 Seiten) erhalten Sie gegen Voreinsendung von 5 x 1,- DM in Briefmarken zugeschickt!

Frankfurter Straße 49 - 5800 Hagen 1
Telefon (0 23 31) 154 92

KOHL-Electronic

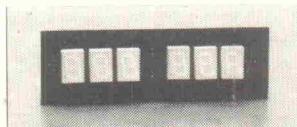


3stelliges Panelmeter

mit 13 mm Anzeigen,
Versorgungsspannung 7,5-12 V
Bausatz DM 33,-
Fertigmodul DM 39,90



3½stelliges Panelmeter
mit 13 mm Anzeigen
Versorgungsspannung 7,5-12 V
Bausatz DM 39,80
Fertigmodul DM 49,80



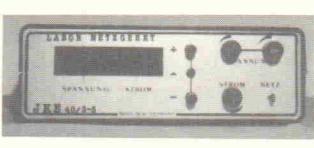
2 x 3stelliges Panelmeter
mit 13 mm Anzeigen
für Volt und Ampere
Bausatz DM 72,-
Fertigmodul DM 89,-



4½stelliges Panelmeter
Spannungsversorgung 5 V
mit 13 mm Anzeigen
Bausatz DM 118,-
Fertigmodul ... DM 138,-

Funktionsgenerator

0-200 kHz mit Komplettbausatz u. Netzteil
Bausatz DM 88,-
Fertigmodul DM 124,-



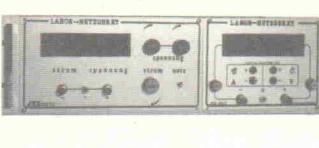
Labor-Netzgerät

0-40 V - 0-5 A
Digitale Volt- u. Ampere-Anzeige
Größe ca. 300 x 220 x 100 mm

Bausatz DM 288,-
Fertiggerät DM 398,-

Technische Daten:

Eingangsspannung: 210-240V Wechselspannung
Ausgangsspannung: 0-40 V Gleichspannung
Ausgangstrom: 0-5 A
0-5 A kontinuierlich einstellbar
Spannungsstabilität: 0-5 A
0,05 % + 1 mV
Stromstabilität: 0,3 % + 1 mV
Restwelligkeit bei Spannungsregelung:
Uss: typ 1,5 mV max. 4 mV
Ueff: typ 0,7 V
Restwelligkeit bei Stromregelung
Uss: typ 2,5 mV max. 5 mV
Ueff: typ 2 mV
Arbeitstemperatur: -10°C bis +70°C
Spannungsanzeige: 3stellige Digitalanzeige
Stromanzeige: 3stellige Digitalanzeige
3stellige Digitalanzeige



Labor-Netzteil

0-40 V — 0-12 Amp.
im 19"-Gehäuse
Digitale Volt- u. Ampere-Anzeige

Bausatz DM 498,-
Fertiggerät DM 698,-

Technische Daten:

Eingangsspannung: 210-240V Wechselspannung
Ausgangsspannung: 0-40 V
Ausgangstrom: 0A-12A (max. 12,5A)
kontinuierlich einstellbar
Spannungsstabilität: 0,05 % + 1 mV
Stromstabilität: 0,3 % + 1 mV
Restwelligkeit bei Spannungsregelung:
Uss: typ 1,5 mV max. 4 mV
Ueff: typ 0,7 V
Restwelligkeit bei Stromregelung
Uss: typ 2,5 mV max. 5 mV
Ueff: typ 2 mV
Arbeitstemperatur: -10°C bis +70°C
Spannungsanzeige: 3stellige Digitalanzeige
Stromanzeige: 3stellige Digitalanzeige
3stellige Digitalanzeige

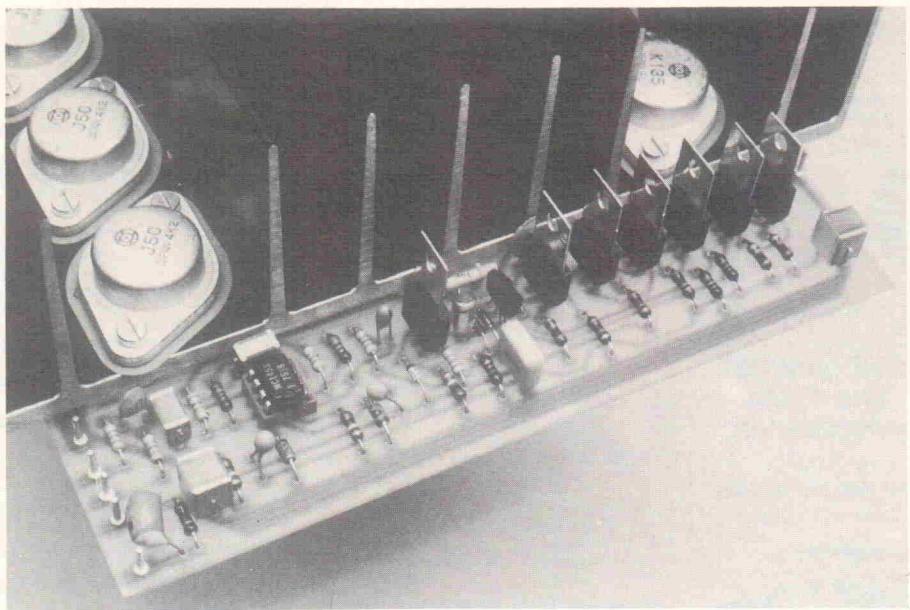
Professionelle Netzteile als Bausätze inklusive Platinen, mit allen elektronischen Bauteilen ohne Netztrafo und Gehäuse

1 Dual NT ± 0-20 Volt ± 0-3 Ampere

4 NT 0,5-20 Volt — 0-30 Ampere

Preise für Transformatoren auf Anfrage

BS.	DM 138,-
Fert. Modul	DM 198,-
BS.	DM 98,-
Kühlkörper und Ventilator	DM 98,-
Fert. Modul	DM 286,-



500W-MOSFET-PA

H. J. Heckert

Der wachsenden Zahl von audiophilen, lötfesten Lesern, die sich nicht auf die Beschallung der eigenen vier Wände beschränken wollen, bieten wir einen wohl einmaligen Leckerbissen: Die komplette Bauanleitung für eine 1,1-kW-Stereo-Endstufe mit sämtlichen Features, die eine professionelle PA auszeichnen. Dieser Bereich war bislang ausschließlich den teuren Fertigeräten vorbehalten. Der Selbstbau in dieser Leistungsdimension erscheint den meisten als zu abschreckend: Schließlich werden an PA-Komponenten höchste Anforderungen hinsichtlich der Betriebszuverlässigkeit gestellt. Aus diesem Grunde wird der Schwerpunkt dieses Beitrags eindeutig die speziellen Aspekte der PA-Technik berücksichtigen; die 1001. Revolutionierung der Hifi-Schaltungstechnik wird man hier vergeblich suchen. Im übrigen möchten wir hier wieder einmal den Beweis antreten, daß ein nachbausicheres Konzept durchaus machbar ist, wobei wir den Vergleich mit käuflichen Spitzenprodukten nicht zu scheuen brauchen.

‘Du lieber Himmel’, mag jetzt so mancher Leser denken, ‘werden die bei elrad jetzt größten wahnsinnig? Wer braucht denn schon 2 x 550 Watt?’ Klar, für das Wohnzimmer ist solch ein ‘Geschoß’ mindestens eine Nummer zu groß, es sei denn als Boxenkiller. Ganz anders sieht es jedoch im Bereich der Diskotheken- und Life-Musik-Beschallungen aus. In durchschnittlichen Sälen für 400 Personen sind Verstärkerleistungen im kW-Bereich inzwischen an der Tagesordnung, bei Open-Air-Veranstaltungen im größeren Rahmen werden meistens einige 10 kW installiert. Die größten Leistungen erfordert naturgemäß der Baßbereich. Typische Tiefentonchassis der Spitzenklasse sind mit 300 bis 400 Watt Sinus belastbar, die Standard-Impedanz beträgt generell 8 Ohm. Ein Endstufenkanal mit 550 Watt an 4 Ohm ist daher genau das Richtige, um ein großes Baßhorn mit zwei parallel geschalteten 15''-Speakern voll auszusteuern.

In derselben Leistungskategorie liegen die bekannten Bose Profiboxen Typ 901. Um vier Stück davon mit ‘gutem Druck’ fahren zu können, wären unsere beiden Kanäle voll beansprucht. Für den durchschnittlich ‘betuchten’

Soundmacher sind derartige Systeme allerdings unerschwinglich, deshalb sind Lautsprecher mit 150 bis 200 Watt Belastbarkeit am weitesten verbreitet. Eine Anpassung der 500W-MOSFET-PA an diese Leistungsklasse ist durch Herabsetzung der Sekundärspannung des Netztrafos leicht möglich, und zwar ohne Eingriffe in die Schaltung. Dies hat den Vorteil, daß jetzt die volle Nennleistung von 550 W bei einer Impedanz von zwei Ohm zur Verfügung steht. Diese Möglichkeit der Impedanz-Umschaltung ist erfahrungsgemäß vor allem im Monitorbetrieb interessant, können doch pro Kanal vier 8-Ohm-Boxen parallel gespeist werden. Verwendet man ein entsprechend umschaltbares Netzteil, so ist auch ein gemischter Betrieb denkbar, also der eine Kanal mit 4 Ohm für die Saalbeschallung und der andere mit 2 Ohm für Monitor.

Brückenbetrieb ist ohne zusätzliche Bridgekonverter möglich, da elektronisch symmetrierte Eingänge bereits vorhanden sind. Allerdings weiß niemand so recht, was man mit 1,1 kW an 8 Ohm anfangen kann, außer damit einen Toaster (amerikanische Ausführung mit 117 V Netzspannung) im Takt der Musik zu heizen.

Die eigentliche Schaltung baut auf bewährten Hifi-Konzepten auf, und da dieses Thema mit zahlreichen Artikeln und Bauanleitungen hinreichend abgedeckt ist, können wir uns ganz auf die Punkte konzentrieren, die gerade den Unterschied zwischen professionellen PA-Endstufen und Heim-Hifi ausmachen.

Für eine erste Übersicht ist es zweckmäßig, in Stichworten einen Katalog der Anforderungen in Form einer

Technische Daten

Sinusdauerleistung	550 Watt / 4 Ohm pro Kanal
Spannungsfrequenzgang	23 Hz — 28 Hz +0/-1 dB
Leistungsbandbreite an 4 Ohm	12 Hz — 45 kHz +0/-3 dB
maximale Slewrate	10 Hz — 40 kHz
Eingangsspegel für Vollaussteuerung	20—30 V/μs an 4 Ohm
Verstärkung	0,707 V = —0,8 dBm
Eingangsimpedanz	63,7-fach = 36 dB
DC-Offset	22 kOhm
Fremdspannungsabstand 20 Hz — 20 kHz, bezogen auf Vollaussteuerung	ca. 1 mV
Dämpfungsfaktor (1 kHz, 4 Ohm, Vollaussteuerung)	—104 dB
max. Ausgangsstrom	mind. 200-fach
	± 35 A

Checkliste zusammenzustellen. Die aufgeführten Kriterien lassen sich ganz allgemein zur Beurteilung beliebiger PA-Endstufen heranziehen, die beschriebenen Testprozeduren vermitteln das Rüstzeug, um mit verschärften Tests im Rahmen der natürlichen Auslese Verstärker auf ihre Bühnentauglichkeit hin abzuklopfen.

- ① Elektrische Dauerstreußfähigkeit unter allen Bedingungen:
 - entsprechende Kühlung
 - entsprechende Netzteile
 - entsprechende Endtransistoren
- ② Unempfindlichkeit gegen Bedienungsfehler:
 - Unter-Impedanz/Kurzschlußfestigkeit
 - Übertemperatur-Abschaltung
 - überspannungsfeste Eingänge
 - HF-Übersteuerungsfestigkeit
- ③ Außerdem:
 - stabiles Arbeiten an jeder Last ohne Schwingneigungen
 - Lautsprecherschutz bei Verstärkerdefekt
 - Subsonicfilter
 - Softstart
 - keine im Geräteinneren verborgenen Schmelzsicherungen
 - möglichst geringes Einschaltgeräusch
 - niedriger DC-Ausgangsoffset
 - symmetrische Eingänge
 - ausreichende Empfindlichkeit
 - einfache Schaltungstechnik mit möglichst wenig Trimmern, modularer Aufbau mit wenig Verdrahtungsaufwand
 - mechanische Stabilität, 19"-Gehäuse

Diese Zusammenstellung vermittelt bereits einen Vorgesmack auf die im Vergleich zu Hifi-Komponenten ganz anders gelagerten Bewertungskriterien.

Anhand der Checkliste wird im folgenden das Endstufenkonzept entwickelt. Breiten Raum nimmt hier das 'Drumherum' ein, die Schaltungsdetails des eigentlichen Powermoduls kommen gesondert am Schluß. Wo es notwendig ist, werden entsprechende Prüf- und Meßmethoden sowie deren Resultate angegeben. Insgesamt simulieren diese Testprozeduren denkbar ungünstige Bedingungen ('worst case tests'). Wenn ein Verstärker alle diese Härte- tests gut übersteht, ist man nach

menschlichem Ermessen voll 'auf der sicheren Seite'. Dem Verfasser standen folgende Meßgeräte zur Verfügung:

Einstrahlzosiloskop mit Tastkopf Sinus/Rechteckgenerator von 2 Hz bis 200 kHz

Toneburstgenerator mit unabhängig einstellbarer Burstlänge, Pausendauer und Frequenz

Analogthermometer mit LM 3911 induktionsarmer Hochlastwiderstand 2, 4 und 8 Ohm

Kondensatorbox von 2,2 nF bis 6,8 μ F Effektivwertmesser

Meßwiderstand 0,01 Ohm

Bandpaßfilter 20 Hz bis 20 kHz

mal entnehmbaren Sinusleistung, also knapp 300 Watt pro Kanal.

Bei 20 °C Umgebungstemperatur erreichte der Kühlkörper 80 °C, so daß selbst im ungünstigsten Fall keine Übertemperaturabschaltung zu befürchten ist.

Die Netzteile

Separate Netzteile haben den Vorteil, daß beim Ausfall eines Kanals wenigstens noch der verbliebene Zweig betrieben werden kann. Hinzu kommen erheblich verminderte Probleme der gemeinsamen Masseleitung vor allem bei unsymmetrischer Eingangsbeschaltung. Im übrigen lassen sich zwei getrennte Netztransformatoren leichter in das mechanische Konzept integrieren als ein einziger zentraler Netztrafo.

Dauertests zeigten, daß nicht nur der Brückengleichrichter, sondern auch der Netztrafo gekühlt werden sollten. Immerhin müssen bei Vollast rund 50 Watt Verlustleistung abgeführt werden. Aus diesem Grund werden die Trafos auf eigene Kühlprofile gesetzt. Diese Kühler bilden zugleich die Seitenwände und tragen zur mechanischen Stabilität bei.

Dauerbelastung der Netzteile: Die größte Leistungsentnahme ergibt sich bei voll übersteuerter Endstufe und 4 Ohm Lastwiderstand. Die Transformatoren benötigen etwa eine Stunde, um die Endtemperatur zu erreichen, ganz sicher geht man bei zwei Stunden Dauertest.

Bei rund 1 kW Leistungsabgabe erwärmt sich der Transformator auf 70 bis 80 °C.

Die Wahl der Leistungstransistoren

Grundsätzlich kommen sowohl bipolare als auch MOSFET-Transistoren in Frage. Die Wahl fiel auf MOSFETs, und zwar auf die Hitachi-Transistoren 2SK 135/2SJ 50. Deren besondere Vorteile sind:

- Die niedrige Ansteuerleistung ermöglicht einfache Treiberschaltungen.
- Der niedrige Temperaturkoeffizient der Gatespannung macht Ruhestromstabilisierungen überflüssig.

Bühne/Studio:

- Die engtolerierten Kennlinien lassen Parallelschaltung ohne Sourcewiderstände zu.
- Für echt komplementäres Design sind passende p-Kanal-Typen verfügbar.
- extreme Robustheit.

Der letzte Punkt mag so manchen zum Widerspruch reißen, haftet der MOS-Technologie doch allgemein der Ruf an, sehr empfindlich auf statische Aufladung zu reagieren. Die hier verwendeten Typen sind aufgrund der integrierten Schutzdiode diesbezüglich unkritisch. Im Gegensatz zu bipolaren Transistoren entfällt der 'Abschnürbereich' mit der charakteristischen Verlustleistungsabnahme zu höheren Arbeitsspannungen hin (second breakdown). Hinzu kommt, daß MOSFETs kurzzeitig erheblich höheren Belastungen widerstehen. So garantiert Hitachi 400 Watt Verlustleistung bei 10 ms Dauer. Tatsächlich überstand der Verstärker in Labortests Kurzschlüsse ohne die vorgesehene Strombegrenzung. Hierbei wurden Spitzentströme von ± 100 A entsprechend einer Impulsverlustleistung von rund 1,2 kW pro Transistor gemessen! Auch Hochfrequenzschwingungen lassen diese Arbeitspferde kalt! In der etwa viermonatigen Entwicklungsphase ist kein einziger MOSFET ausgefallen. Dabei traten Schwingungen im Bereich von 3 bis 20 MHz auf, und zwar bei der vollen Betriebsspannung von ± 85 V.

Unter-Impedanz/ Kurzschlußfestigkeit

Kurzschlüsse des Endstufenausganges sind bei Verwendung von Klinkenkabeln bereits vorprogrammiert. Konstruktionsbedingt wird jeder Klinkenstecker beim Einsticken bzw. beim Herausziehen über die Klinkenbuchse zeitweise kurzgeschlossen. Eine weitere Fehlerquelle sind Kurzschlüsse durch abgerissene Lötverbindungen innerhalb der Stecker. Aus diesen Gründen ist Kurzschlußfestigkeit ein absolutes Muß. Die entsprechende Schutzfunktion nach der Holzhammermethode übernimmt hier die elektronische Ausgangstrombegrenzung in Verbindung mit der Primärsicherung des Netzteils: Im Kurzschlußfall steigt der Ausgangstrom auf ± 35 A an, das Netzteil wird kurzzeitig überlastet und der Sicherungsautomat springt heraus. Der Abschaltwert für Unter-Impedanz liegt im 4-Ohm-Betrieb bei 2 Ohm.

Übertemperaturabschaltung

Ein PA-Verstärker sollte von vornherein eine ausreichend dimensionierte Kühlung aufweisen, so daß im Normalbetrieb nie kritische Temperaturen erreicht werden. Schließlich ist es äußerst lästig, wenn sich während der Show ein Verstärker zeitweilig abschaltet. Die Aufgabe des Übertemperaturschutzes sollte sich allein darauf beschränken, den Verstärker bei einem Ausfall des Kühlaggregates zu schützen.

Um den Kühlkörper auf kritische Temperaturen aufzuheizen, muß man sich schon etwas einfallen lassen. Am einfachsten ist es, ein Modul vor dem Einbau, also ohne die Zwangskühlung der Ventilatoren, aufzuheizen (s. Härtetest im Abschnitt Kühlung). Die fertig aufgebaute Endstufe kann entweder durch Abklemmen der Ventilatoren oder Einwickeln in eine Decke aufgeheizt werden.

Bei typisch 95 °C Kühlertemperatur wird der Verstärkerkanal primär abgeschaltet. Die Schalthysterese ist kleiner als 1 °C.

Überspannungsfeste Eingänge

Immer wieder kommt es vor, daß man eine Endstufe direkt mit einem anderen Lautsprecherausgang ansteuern muß, z. B., wenn keine passende Eingangsverzweigung vorhanden ist. Die hierbei auftretenden hohen Pegel muß der Verstärkereingang problemlos verarbeiten können. Es ist daher zweckmäßig, den Eingangsabschwächer ohne zusätzliche Aktivelektronik direkt vor den Eingang zu setzen, zusätzliche Sicherheit gewährleisten die auf der Platine befindlichen Schutzwiderstände R1 und R2.

Hochfrequenziübersteuerungsfestigkeit

In der Praxis können HF-Schwingungen durch Rückkopplung innerhalb des gesamten Systems entstehen. Häufig werden sie durch defekte Mikrofonkabel oder ähnliche Fehler ausgelöst. Selbst bei voller Übersteuerung mit einer hohen Frequenz von beispielsweise 100 kHz dürfen weder der Verstärker noch die 'Boucherot'-Glieder Schaden nehmen.

Stabiles Arbeiten an jeder Last

Im Idealfall sollte das Ausgangssignal beim Betreiben mit sämtlichen in Frage kommenden Verbrauchern in keiner Weise verfälscht werden. Bei reeller, d. h. rein ohmscher Belastung ist das zumeist unproblematisch. Die Schwierigkeiten stellen sich erst ein, wenn anstelle des Labormeßwiderstandes eine reale Lautsprecherbox angeschlossen wird. Am bekanntesten ist der Effekt, daß die Eigenkapazität einer längeren Lautsprecherleitung manche Hifi-Verstärker instabil werden läßt und sie in Hochfrequenzsender verwandelt. Hinterhältigerweise merkt man das meist erst dann, wenn sich der Hochtöner bereits geräuschlos verabschiedet hat. 100 %ige Schwingstabilität gegenüber Kondensatorlast ist deshalb schwierig zu überprüfen, weil in vielen Fällen Oszillationen nur innerhalb begrenzter Kapazitätsbereiche und bei bestimmten Ansteuerpegeln auftreten. Hinzu kommt, daß manche Unstabilitäten bei Sinus-, andere ausschließlich bei Rechteckansteuerung zu beobachten sind.

Um sämtliche in Frage kommenden Möglichkeiten dieses 'Multiparameterproblems' in den Griff zu bekommen, wurde eine umschaltbare Kondensatorbox angeschlossen und zur Ansteuerung ein sogenannter 'Toneburst' verwendet. Hierbei handelt es sich um eine periodisch ein- und ausgeschaltete Sinusschwingung. Indem die Schaltzeitpunkte mit den jeweiligen Scheiterverten der Sinusschwingung synchronisiert werden, ergeben sich maximale Schaltflanken. Ein solches Signal enthält gleichzeitig Sinus- und Rechteckanteile, so daß in einem einzigen Arbeitsgang alle Unstabilitäten erfaßt werden können.

Bei Vollaussteuerung mit 1-kHz-Toneburst arbeitet die Endstufe stabil an kapazitiver Last im Bereich von 2,2 nF bis 6,8 μ F (Reihe E6).

Weniger bekannt ist der Effekt, daß reale Lautsprecher selbst eine mehr oder weniger phasendrehende Last darstellen und damit entsprechende Stabilitätsprobleme aufwerfen. Vor allem in der Nähe der Eigenresonanz der Tieftöner ebenso wie in den Übernahmebereichen der passiven Frequenzweichen finden entsprechende Zeitverschiebungen zwischen Strom und

Spannung statt, so daß im Nulldurchgang der Spannung der Strom nicht mehr auf Null zurückgeht. Bei Vollaussteuerung können in Extremfällen 'Blindströme in Höhe des maximalen Ausgangsstroms auftreten. Die Folge ist eine beträchtliche Zunahme der Verlustleistung, wobei die erlaubten Arbeitsbereiche der Endtransistoren (safe operating area = SOA) schnell überschritten werden. Hier zeigt sich das Dilemma der so beliebten Kurzschlußsicherungen mit elektronischer Verlustleistungsbegrenzung ('SOA-limited protection'): Sie schützen zwar die Endtransistoren, begrenzen aber den Ausgangsstrom im Spannungsnulldurchgang auf so niedrige Werte, daß bei Vollaussteuerung schon mittlere Phasendrehungen die Strombegrenzung aktivieren. Diese schaltet dann in jedem Nulldurchgang die Endtransistoren kurzzeitig aus, wodurch kräftige Spannungsspitzen entstehen. Diese äußern sich in sehr unangenehmen 'kratzenden' Verzerrungen, gerade so, als ob der Lautsprecher defekt sei. Um diesem Problem zu begegnen, muß der Verstärker eine entsprechende Blindstromreserve aufweisen. Aus diesem Grunde wird nur eine einfache Spitzentstrombegrenzung vorgesehen,

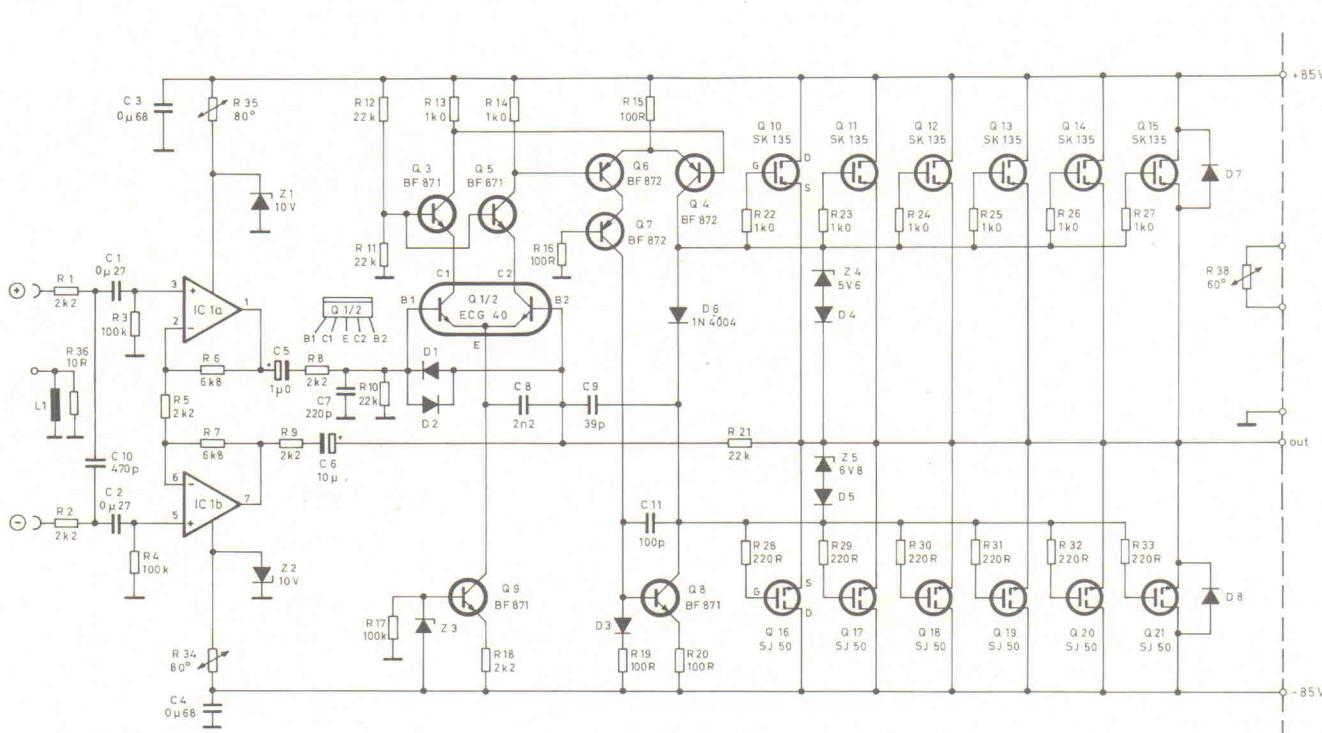
so daß der maximale Ausgangsstrom von ± 35 A bei jeder Ausgangsspannung zur Verfügung steht. Natürlich setzt dies entsprechend belastbare Endtransistoren voraus. Die bereits erwähnte phänomenale Überlastbarkeit der MOSFETs gewährleistet einen sicheren Betrieb auch bei starken Phasendrehungen.

Große Blindströme lassen sich simulieren, indem man direkt in den Lautsprecherausgang des Verstärkers Strom einspeist. Als passender Leistungsgenerator steht uns der jeweils freie Kanal des Stereoblocks zur Verfügung ('Hilfskanal'). Man braucht lediglich wie bei der Brückenschaltung beide Ausgänge über einen 4-Ohm-Widerstand zu verbinden und den Hilfskanal voll auszusteuern. Da der Eingang des Testkanals hierbei nicht angesteuert wird, wird dieser Verstärker versuchen, trotz Strom einspeisung von außen die Ausgangsspannung möglichst nahe null Volt zu halten. Die an diesem Ausgang meßbare 'Restspannung' ist ein Maß für den 'Großsignaldämpfungsfaktor', d.h. die Fähigkeit der Endstufe, bei Vollaussteuerung den Lautsprecher zu bedämpfen ('Großsignaldämpfungsfaktor').

Am Ausgang des Testkanals wird bei Vollaussteuerung des Hilfskanals (1 kHz und 4 Ohm) eine Restspannung von $\pm 0,3$ V Sinus gemessen. Hieraus errechnet sich ein Großsignaldämpfungsfaktor von mindestens 200 für 1 kHz und 4 Ohm, bei 12 kHz beträgt er noch mindestens 100.

Lautsprecherschutz bei Verstärkerdefekt

Da es trotz aller Schutzmaßnahmen keine absolute Sicherheit geben kann, muß man auch einen Endstufendefekt ernsthaft einkalkulieren (Lit. (1)). Als Folge erscheint mit fast tödlicher Sicherheit die volle Betriebsspannung an der Lautsprecherbuchse, und es kann jetzt nur noch darum gehen, die angeschlossenen Lautsprecher vor Schaden zu bewahren. Dies ist die Aufgabe des Gleichspannungsschutzes ('DC-protect'): Sowie eine gefährliche Gleichspannung am Ausgang erscheint, muß der Stromkreis in einer vertretbaren Zeit abgeschaltet werden. Vertretbar heißt hier einerseits möglichst schnell, andererseits aber langsam genug, so

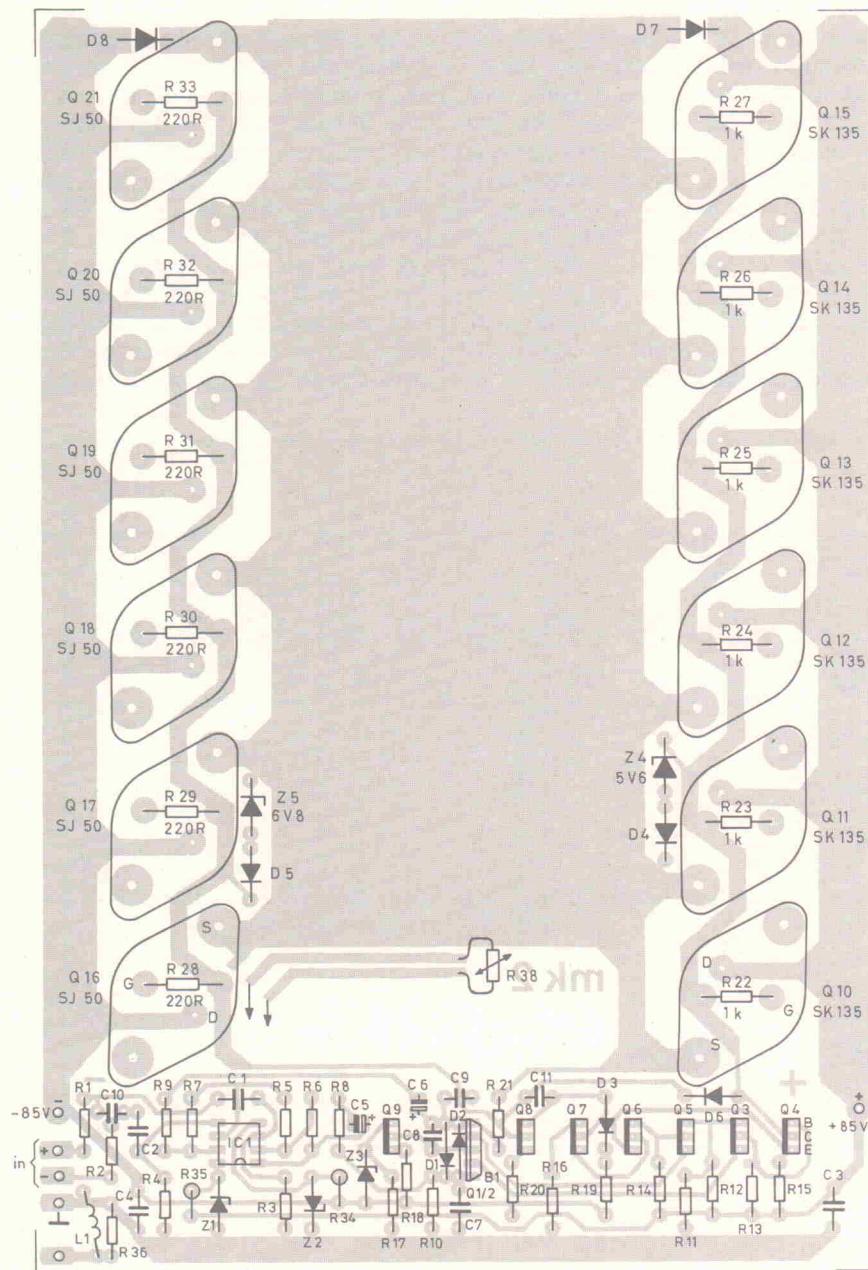
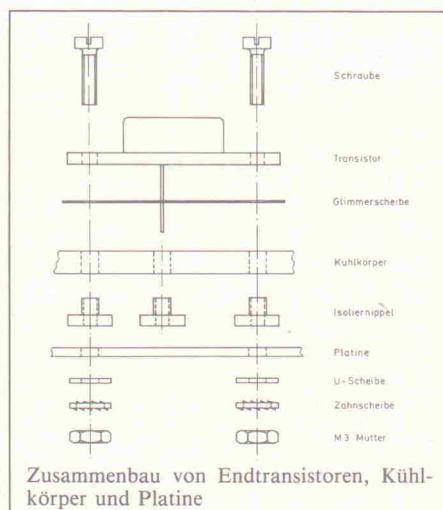


Das Schaltbild für die 500W-MOSFET-PA

Bühne/Studio:

daß die Schutzschaltung nicht schon durch Tiefbaß- oder Rumpelgeräusche ausgelöst wird. Dieses Problem wird durch Koordination mit dem Subsonic-Filter gelöst, auf diese Weise schlägt man zwei Fliegen mit einer Klappe: Einerseits schneidet das Subsonic-Filter überflüssiges und leistungsfressendes 'Tieftonpumpen' mit 12 dB/Okt unterhalb 20 Hz weg. Andererseits kann man jetzt das Tiefpaßfilter für eine relativ schnelle An sprechzeit dimensionieren und geht dennoch sicher, daß selbst übersteuerte, tiefste Baßtöne von der Schutzschaltung ignoriert werden.

Der Bestückungsplan der 500 W-MOSFET-PA



Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5 %	
R1,2	2k2
R3,4	100k
R5	2k2 1 %
R6,7	6k8 1 %
R8,9	2k2 1 %
R10	22k 1 %
R11,12	22k
R13,14	1k0
R15,16	100R
R17	100k
R18	2k2
R19,20	100R
R21	22k 1 %
R22—R27	1k0
R28—R33	220R
R34,35	Kaltleiter 120° Siemens Typ P390 C40
R36	10R
R38	Kaltleiter 60° Siemens Typ P330-C13

Kondensatoren

C1,2	0μ27 MKT/RM 7,5
C3,4	0μ68 MKT/RM 7,5
C5	1μ0/35V Elko
C6	10μ/35V Elko
C7	220pF MKT/RM 7,5
C8	2n2 MKT/RM 5
C9	39p ker./RM 5
C10	220p MKT/RM 5
C11	100p ker./RM 5

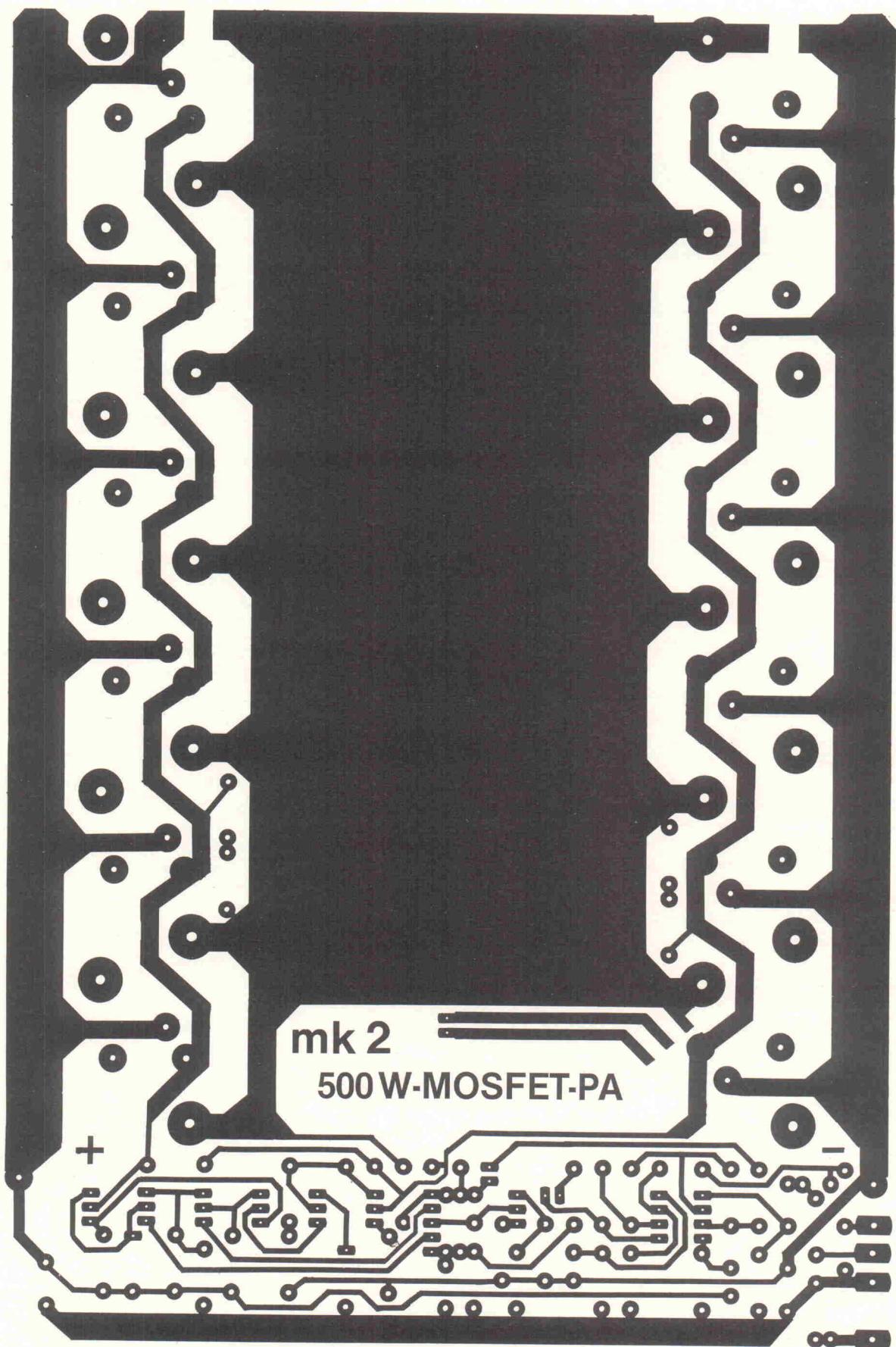
Halbleiter

IC1	MC 4558
Q1,2	ECG 40
Q3,5,8,9	BF 871
Q4,6,7	BF 872
Q10—Q15	2SK 135
Q16—Q21	2SJ 50
D1—D5	1N4148
D6—D8	1N4005
Z1,2	10V/1,3 W
Z3	C4V7/400 mW
Z4	C5V6/400 mW
Z5	C6V8/400 mW

Verschiedenes

L1	FCX Drossel
24 Isolierhügel	
24 M3x16 Schrauben	
24 M3 Federringe	
24 M3 Muttern	
12 Glimmerscheiben	
1 Kühlkörper 200 mm SK 53	(Fischer) Thermischer Widerstand 0,4 °K/W
1 Platine	

Der nächste Teil dieser Bauanleitung befaßt sich mit den Details der Endstufe und der Schutzschaltungen.



Das Platinen-Layout der 500W-MOSFET-PA

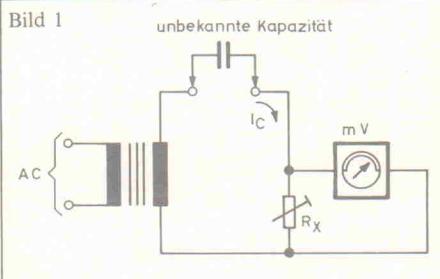
Direkt anzeigendes Kapazitäts- meßgerät



Die meisten Hobbyelektroniker verfügen über die Möglichkeit, Spannungen, Ströme und Widerstandswerte zu bestimmen. Dazu reicht in der Regel ein einfaches Vielfachmeßinstrument aus.

Es kommt aber auch vor, daß die Kapazität von Kondensatoren bestimmt werden muß; sei es, um festzustellen, ob der aus der 'Grabbekiste gefischte' oder beim Händler gekaufte Kondensator in Ordnung ist, aber auch, um geeignete frequenzbestimmende Kondensatoren für Tongeneratoren und Filterschaltungen aussuchen zu können. Ein Kapazitätsmeßgerät ist daher eine nützliche Ergänzung einer vorhandenen meßtechnischen Ausrüstung.

Die einfachste Methode, Kapazitäten zu bestimmen, besteht darin, den zu messenden Kondensator an eine kleine Wechselspannung zu legen und den dabei fließenden Strom zu ermitteln. Dieses Verfahren versagt oder wird sehr ungenau, wenn kleine Kapazitätswerte bestimmt werden sollen. Dann ist eine zusätzliche Verstärkung des Meßsignals notwendig.



In Bild 1 ist eine einfache Meßschaltung zur Bestimmung von Kapazitäten dargestellt. Es muß allerdings die Bedingung eingehalten werden, daß der Widerstand R_x sehr klein gegenüber der Impedanz des Kondensators ist.

Die Schaltung

Die Schaltung des hier beschriebenen Kapazitätsmeßgerätes ist in Bild 2 dargestellt. Es besteht im wesentlichen aus einem Millivoltmeter mit hoher Eingangsimpedanz. Der Vollausschlag des angeschlossenen Meßwerks tritt bei einer Eingangsspannung von 27 mV auf. Die Verstärkerstufe wird mit einem OpAmp vom Typ TL071 aufgebaut.

Die Meßbereiche sind so gewählt, daß Kapazitätswerte von 100 pF dekadisch aufwärts bis 100 μ F einen Vollausschlag ergeben. Dafür sind die Vorwiderstände R_1 bis R_9 bestimmt. Sie können aber ohne weiteres auch so dimensioniert werden, daß eine Meßbereichsteilung 1:3:10:30 usw. entsteht. Dann müssen Widerstände mit den Werten 3,3 M, 1 M, 330 k, 100 k usw. verwendet werden.

Zur Kapazitätsbestimmung polarisierter Kondensatoren wie Elkos und Tantals ist es sinnvoll, daß außer der zur Messung notwendigen Wechselspannung auch eine kleine Gleichspannung am Prüfling liegt.

Dazu wird der Verbindungspunkt der Meßwiderstände mit S_2 auf die -5-V-Versorgungsleitung gelegt. Der

Ladeelko C4 sollte dabei allerdings sehr viel größer als der höchste meßbare Kapazitätswert von 100 μ F gewählt werden, damit seine Impedanz nicht ins Gewicht fällt.

Der Aufbau

Die gesamte Niederspannungsschaltung einschließlich Meßwerk, Bereichsschalter und zugehörigen Bereichswiderständen wird auf einer Leiterplatine aufgebaut. Netztransformator und Netzsicherung werden separat installiert, um Brummeinstreuungen zu vermeiden. Die Platinenbestückung bereitet keine Probleme, wenn Sie sich genau an den Bestückungsplan halten.

Zuerst löten Sie S_1 ein, danach die Widerstände und Kondensatoren. Achten Sie darauf, daß die Elektrolytkondensatoren C2, 3 und 4 richtig gepolt sind.

Zum Schluß kommen die Dioden und der OpAmp an die Reihe. Auch hier müssen Sie auf die richtige Polarität achten. Der Operationsverstärker besitzt eine BIFET-Eingangsstufe, kann aber ohne zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen behandelt werden.

Da die Schaltung aufgrund ihrer hohen Eingangsimpedanz sehr empfindlich auf Wechselspannungseinstreuungen reagiert, sollte die Platine in ein Metallgehäuse eingebaut werden. Sie können jede beliebige Gehäuseform wählen, müssen aber darauf achten, daß es die Platine und die im Gehäuse zu montierenden Bauteile aufnehmen kann. Wichtig ist auch eine ausreichende Gehäusetiefe, um den Netztransformator genügend weit entfernt von den empfindlichen Schaltungsteilen unterbringen zu können.

Die Prüfbuchsen sollten so im Gehäuse befestigt werden, daß sie den entsprechenden Platinenanschlüssen nahe sind. Dann können die Verbindungen mit sehr kurzen Drähten hergestellt werden. Die beiden Leitungen dürfen auf keinen Fall miteinander verdrillt werden! Dadurch würde sich eine zusätzliche, ungewollte Kapazität und damit eine geringere Meßgenauigkeit ergeben. Der Schalter S_2 kann dagegen ganz normal verdrahtet werden.

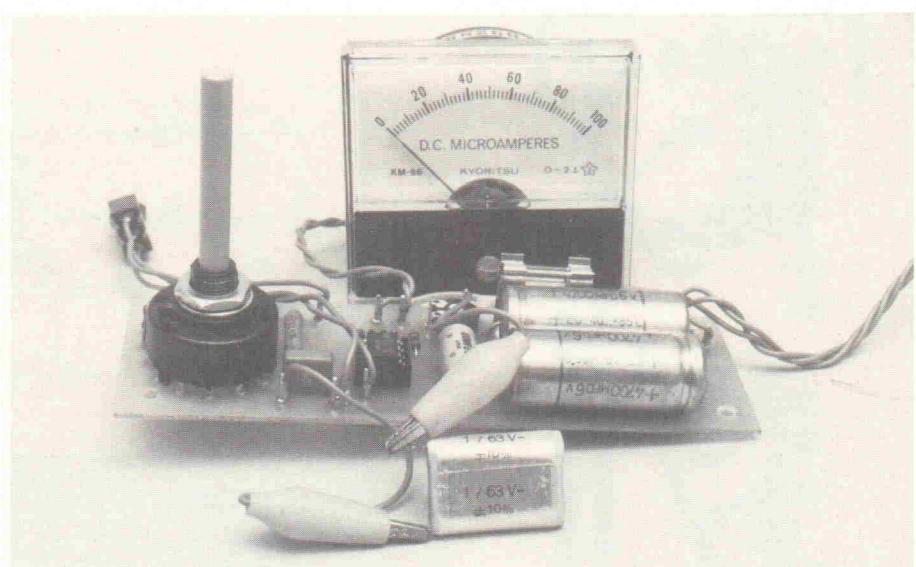
Transformator, Netzschalter und Netzsicherung sollten so entfernt wie möglich von den empfindlichen Platinenteilen angebracht werden. Damit ist insbesondere der Schleifer des Bereichsschalters S_1 gemeint, der am hochohmigen Eingang des OpAmps

liegt und daher sehr brummempfindlich ist. Die Verbindungsleitungen zwischen Platine und Sekundärseite des Netztransformators werden eng verdrillt, um das von ihnen ausgehende elektromagnetische Feld so schwach wie möglich zu machen. Auch dadurch können Brummeinstreuungen vermieden werden.

Damit das Meßinstrument in den beiden empfindlichsten Meßbereichen noch korrekt arbeiten kann, ist es zu empfehlen, den Operationsverstärker samt Bereichsschalter abzuschirmen.

Zur Kalibrierung des Meßinstrumentes sind einige Kondensatoren guter Qualität mit ausreichend genauen Kapazitätsangaben notwendig. P1 wird so abgeglichen, daß sich über mehrere Meßbereiche hinweg die insgesamt größte Anzeigegenauigkeit ergibt.

Prinzipiell besteht die Möglichkeit, an die Testklemmen dieses Gerätes längere Leitungen anzuschließen, um Kapazitäten im eingebauten Zustand messen zu können. Damit sind aber zusätzliche Brummeinstreuungen verbunden, so daß nur größere Kapazitätswerte



mit verlängerten Meßleitungen fehlerfrei zu ermitteln sind. In allen anderen Fällen sollte der Prüfling direkt an die Prüfklemmen des Meßgerätes angeschlossen werden.

Wenn die Baugröße eines Kondensators den direkten Anschluß an die Klemmen unmöglich macht, dann ver-

binden Sie einen Kondensatoranschluß über einen fliegenden Draht mit der Anschlußklemme niedriger Impedanz (Sie ist mit der Sekundärseite des Transformators verbunden.) und klemmen den zweiten Kondensatoranschluß direkt an die Prüfklemme hoher Impedanz.

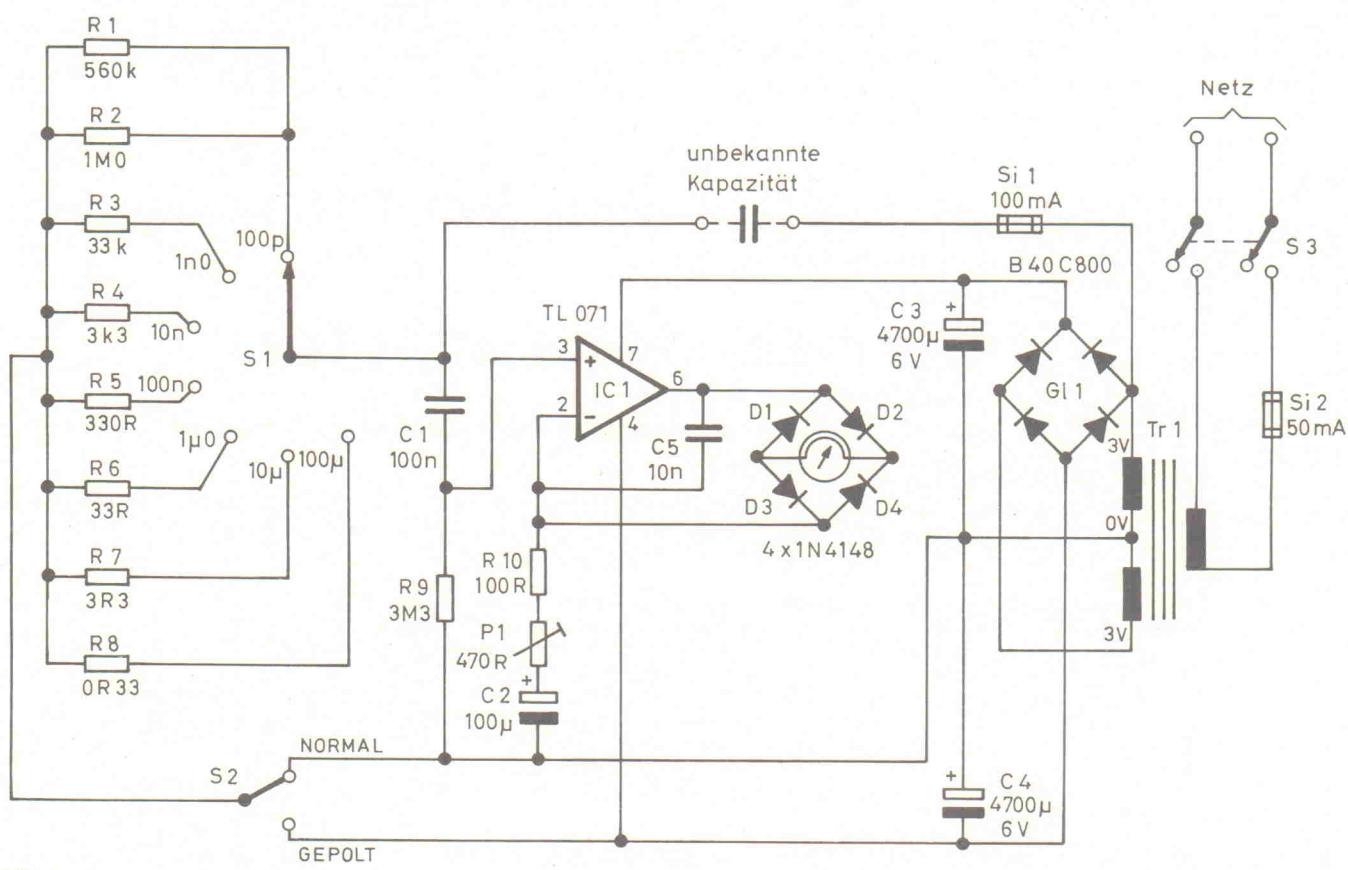
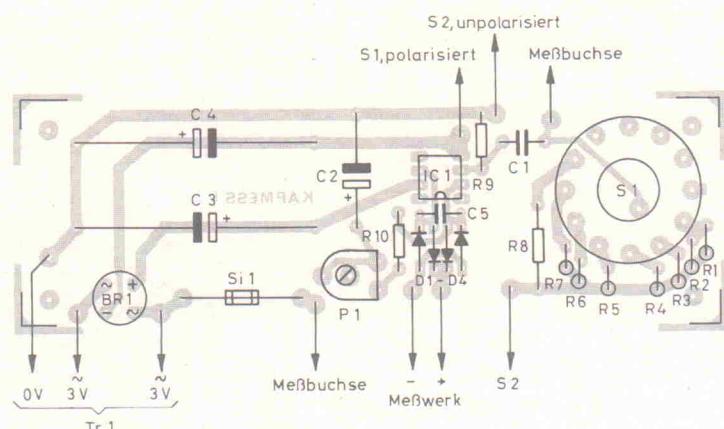
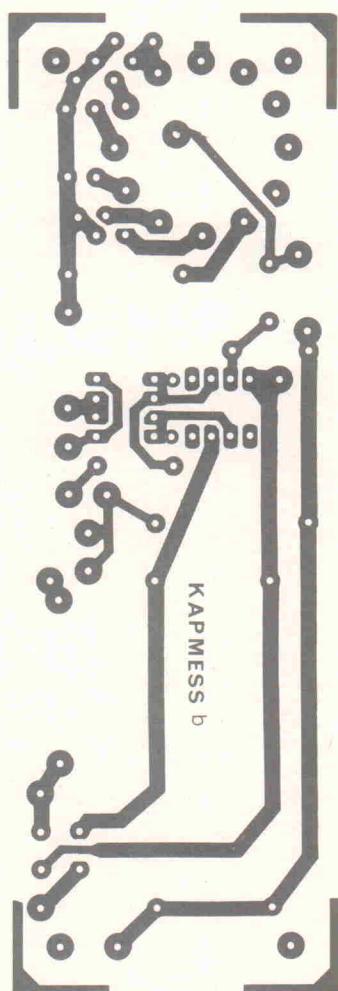


Bild 2

Bauanleitung: Meßtechnik



Stückliste

Widerstände; 1 %; Metallschicht

R1 560k
R2 1M0
R3 33k
R4 3k3
R5 330R
R6 33R
R7 3R3
R8 0R33

Widerstände; 1/8 W: 5 %

R9 3M3
R10 100R
P1 Trimmotipi
470R, Min, liegend

Kondensatoren
C1 100n, MKT
C2 100 μ /16 V
C3,4 4700 μ /6V
C5 10n, MKT

Halbleiter
IC1 TL071
D1...4 1N4148
G1 B40C800

Sonstiges
S1 Drehschalter 1 x 7
S2 Schalter 1 x UM
S3 Netzschalter
Tr1 Trafo 3—0—3 V, 3 VA
Si1 Sicherung 100 mA
Si2 Sicherung 50 mA
Meßwerk 100 μ A, Platine, Buchsen,
Sicherungshalter, Montagematerial

Das Handbuch zum elrad-COBOLD-Computer!

Christian Persson

6502/65C02

Maschinensprache

Programmieren ohne Grenzen

1983, ca. 250 Seiten mit vielen Abbildungen, Großformat DIN A4 quer. DM 48,—

Drei Bücher in einem!

Programmierkursus: Eine 'locker geschriebene', praxisnahe Einführung in die uC-Technik und -Programmierung, die keine Vorkenntnisse verlangt. Die umfassende Anleitung vom ersten Tastendruck bis zum Entwurf komplexer Systemprogramme. Mit dem COBOLD-Computer steht ein komfortables Trainingssystem zum Selbstunterricht zur Verfügung, das nach der 'Lehrzeit' seinen Wert behält!

Programmsammlung: Leistungsfähige Standard-Routinen, wie sie jeder 6502-Anwender oft braucht — zum Teil in sich abgeschlossene Bestandteile des 4-KByte-Betriebssystems: Rechenprogramme, Such- und Sortierprogramme, Karteiverwaltung, Peripherieansteuerung, Serielle Datenübertragung, schnelle Kassettenrecorder-Software (4800 Baud), Multiplex-Display, Tastaturabfrage, Codieren/Decodieren und vieles mehr. Ein Nachschlagewerk für den Software-Entwickler.

COBOLD-Dokumentation: Die unentbehrliche Arbeitsgrundlage für den COBOLD-Anwender. Beschreibt Hardware und Software in allen Details: Monitor-, Editor-, Texteditor-Befehle, Assembler, Disassembler, Kassettenaufnahme, Integrieren externer Programme, Terminal-, Drucker-, TTY-Anschluß und vieles mehr. Die große Vielseitigkeit des COBOLD-Computers wird nutzbar gemacht.

Versandbedingungen: Die Lieferung erfolgt per Nachnahme (plus DM 5,00 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (plus DM 3,00 Versandkosten).



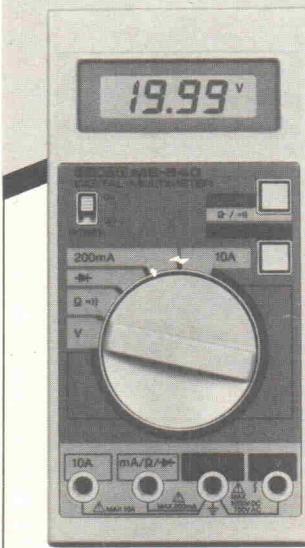
Verlag Heinz Heise GmbH • Postfach 2746 • 3000 Hannover 1

Unter'm Strich . . .

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

SOAR

Digitales Multimeter
Modell ME-540



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

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

Meßbar besser,
spürbar preisgünstiger
3 Jahre Garantie!

SOAR Europa GmbH

Otto-Hahn-Str.28-30, 8012 Ottobrunn, Tel.(089)609 7094, Tx.5 214 287

DIGITAL MULTIMETER

ZIGTAUSENDFACH BEWAHRT

MADE IN GERMANY



- GS-Zeichen TÜV-Bayern
- 3 1/2-stellige LCD-Anzeige mit automatischer Nullstellung, Polaritäts- und Batterieanzeige.
- Hi-Ohm für Diodenmessung, LO-Ohm für Messungen in der Schaltung.
- Hand-DMM mit hochgenauem und hochkonstantem Shunt auch im 10/20 A-Bereich, für DC und AC
- Spezialbuchsen für berührungssichere Stecker.
- Überlastungsschutz
- Leicht zu bedienende Drucktastenreihe. Funktionell gestaltet. Farb- und Schalttasten erleben Knöpfe erlauben einen schnelleren Bereichswechsel.
- V = 0,1 mV - 1000 V
- V = 0,1 mV - 750 V
- A = 0,1 μA - 10/20 A
- Ω = 0,1 Ω - 20 MΩ

Typ	Genaugkeit	Strom	Preis
602		2 A	108,-
610	0,75%	10 A	128,-
620		20 A	138,-
6002 GS		2 A	119,-
6010 GS	0,5%	10 A	139,-
6020 GS		20 A	159,-
3002		2 A	129,-
3010	0,25%	10 A	149,-
3020		20 A	169,-
3510	0,1%	10 A	198,-
3511	0,1% 45 Hz 10 kHz	10 A	258,-
3610	0,1% TRMS	10 A	498,-
Stecktasche			14,50
Bereitschaftstasche			29,-

Inkl. MwSt. und Zubehör - Lieferung per NN
Vertretungen im Ausland

8150 HOLZKIRCHEN, POSTFACH 11 11, TEL. 0 80 24/50 60 (O 14 57)
FS 5 26 105

BEWA
ELEKTRONIK GMBH

BRAINSTORM electronic
presents:

SENSOR BEDIENBARES MISCHPULT -AMS III-

Die Mischvorgänge werden bei diesem 4-Kanal-Mischpult von Sensorschaltern oder Tippstiften gesteuert. Die Mischzeiten sind von 0-20 sec. vorprogrammierbar. Techn. Daten: 20-40000 Hz / Klirrf. <0,1 % / S/N >80 dB / Output 0-1 V. Lieferumfang: Trafo-Sensor-tasten-7-Segmentanzeige-Buchsen
Fernbedienungsanschluß vorgesehen
Eingänge: 1. TAMAGN. 2. TB. 3. AUX. 4. Tuner.
In 4 Gruppen erweiterbar.
BAUSATZ -AMS III:
172,80 DM
BAUSTein (3 J. Garantie) 248,20 DM

MULTISCHNELLTESTER -SMMT XI p-

Der SMMT XI p- besitzt die meisten Meßmöglichkeiten um Fehler im NF-Bereich zu erkennen, bzw. zu beheben. 1. Spannung bis 300 V AC/DC Ri=1M Ohm, 2. Strom bis 1 A 3. Ohmmeter, 4. Signalgenerator bis 31 kHz, 5. Signalfreigabe, 6. Durchgangsprüfer Opt./Akust. 7. Lautsprecher test. Halbleiterleiter / Microtest / Verstärker test. Arbeitssektorbel. Instrument auf Tastendruck beleuchtbar.
-SMMT XI p- mit 3 Jahren Garantie 342,- DM

AKTIVBOX -PURE 100-

100 W sin. 150 W Musik. 19-28 000 Hz. 3 Endstufen. 3-Weg Aktivweiche 18 dB. Standby-Betrieb. 112 Liter 700 x 400 x 400 mm. 1 x Baß 30 cm, 2 x Mittel, 12 cm. 1 x Hochton 85 mm. 1 x Piezohochtöner. Gehäuse Nußbaum/Schwarz-Kiefer.
-PURE 100- 3 J. Garantie 712,30 DM
-PURE 100 b- Bausatz 598,00 DM
Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

BRAINSTORM electronic JOHN
Rendsburger Straße 339
2350 Neumünster, Tel. 0 4321/5 1517

Tennert-Elektronik

DYNAUDIO®

ELEGANZ
made
by yourself

"Kleine Boxen bringen keinen Baß", sagt der Volksmund. WIRKLICH?

Der 17 W-75 in der **Pentamyd 2** geht linear bis 50 Hz. Das ist für viele große Gehäuse schon die Traumgrenze.

Dabei ist der kompakte und elegante Lautsprecher nur 45 cm hoch und günstiger zu bauen als Sie denken.

Fragen Sie doch Deutschlands führende Chassis-Händler!



Vorführung und Baupläne bei
führenden Fachhändlern:

Audiophil	8000 München 70	089-7256624
Arlt-Radio-Electronic	1000 Berlin 44	030-6234053
	4000 Düsseldorf 1	0211-350597
	5000 Köln	0221-132254
	6000 Frankfurt 1	069-234091
	6500 Mainz	06131-225641
AB-Soundtechnik	5000 Köln	0221-215036
Radio Dräger	7000 Stuttgart	0711-608656
Radio Fern	4300 Essen	0201-20391
Hifi-Laden	8900 Augsburg	0821-421133
Hifisound	4400 Münster	0251-47828
Hubert Lautsprecher	4630 Bochum	0234-301166
KKSL	6080 Groß Gerau	06152-39615
Kordes & Echle	8750 Aschaffenburg	06021-46937
NF-Laden/Joker HiFi	8000 München 80	089-4480264
Open Air	2000 Hamburg 13	040-445810
Radio Rim	8000 München 2	089-557221
Lautsprecherladen Schwarz	6750 Kaiserslautern	0631-16007
Speaker-Selection	3500 Kassel	0561-22915
Ton & Technik	4500 Osnabrück	0541-29694

**Wir bauen dynamische
Lautsprecher**

DYNAUDIO®
TECHNOLOGY UNLIMITED

7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 2222 · Burgstr. 15
Tel.: (0 71 51) 6 21 69



wg. TIM & Co.

Wichtige Gesichtspunkte zum Verstärkerentwurf

Daß Verstärker hörbar unterschiedliche Klangeigenschaften haben, ist eine Tatsache, die wohl niemand bestreitet. Was sind nun eigentlich die Geheimnisse eines Hifi- oder gar High-End-Verstärkers? Welche Faktoren sind beim Entwurf in Hinsicht auf Klangeigenschaften zu berücksichtigen, von welchen Design-Philosophien und Detaillösungen erhofft man sich gute Ergebnisse?

Hören und Messen

Gab es da nicht mal Leute, die harnäckig behaupteten, Röhrenverstärker klängen 'irgendwie sauberer und nicht so metallisch hart' wie Transistorverstärker? Vielleicht hat auch diese Behauptung dazu geführt, gängige Entwurfskonzepte von Transistorverstärkern kritisch unter die Lupe zu nehmen?

Drei gängige Meßgrößen sollen kurz erläutert werden:

● Der **Amplitudenfrequenzgang** (oft einfach nur Frequenzgang genannt) gibt an, in welchem Frequenzbereich ein Verstärker Sinus-Signale mit annähernd konstanter Verstärkung verarbeiten kann.

Wenn keine weiteren Angaben

gemacht werden, kann man davon ausgehen, daß die 3 dB-Grenzfrequenzen angegeben werden. Die Verstärkung fällt bei diesen Frequenzen auf das $1/\sqrt{2}$ -fache ab.

● Der **Klirrfaktor** (Gesamtklirrfaktor) ist ein Maß für die harmonischen Verzerrungen, die ein Verstärker bei sinusförmigem Eingangssignal von sich aus produziert. Er ist wie folgt definiert:

$$k = \sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} U_n^2} \cdot 100 \%$$

Die Spannungen U_n stellen die sinusförmigen Frequenzanteile des Ausgangssignals dar. Dabei ist U_0 der Signalanteil mit der Frequenz der Grundwelle (Frequenz des Eingangssignals),

Gegenkopplung

Das zur Qualitätssteigerung von Hifi-Verstärkern am häufigsten verwendete Konzept ist das der Gegenkopplung. Eine mögliche Realisierung zeigt Bild 1. Mit Hilfe des Spannungsteilers aus den Widerständen R_1 und R_2 wird aus der Ausgangsspannung U_a die Gegenkopplungsspannung U_g erzeugt. Man führt sie auf den invertierenden Eingang des Verstärkers zurück, so daß sie der Eingangsspannung U_e entgegenwirkt. Da $U_g = U_a \cdot R_1 / (R_1 + R_2)$ proportional zur Ausgangsspannung ist, spricht man von spannungsgesteuerter Gegenkopplung.

Hat der Verstärker ohne Gegenkopplung die frequenzabhängige Verstärkung $V_0(f)$ (auch Leerlaufverstärkung genannt), dann ergibt sich mit Gegenkopplung der Wert

$$V(f) = \frac{V_0(f)}{1 + G \cdot V_0(f)}$$

Das Produkt $G \cdot V_0(f)$ aus Gegenkopplungsfaktor und Leerlaufverstärkung wird als Schleifenverstärkung bezeichnet. Ist sie wesentlich größer als 1, dann ergibt sich näherungsweise $V(f) = 1/G$. Durch Gegenkopplung kann man die Übertragungseigenschaften des Verstärkers drastisch verbessern.

Näherungsweise gilt:

- Hat der offene Verstärker die obere Grenzfrequenz f_{0g} , dann bewirkt die Gegenkopplung eine Erhöhung auf $f_g = f_{0g} \cdot (1 + G V(f))$.
- Der Klirrfaktor K_0 des offenen Systems verringert sich auf $K = K_0 / (1 + G V(f))$.

Große Übertragungsbandbreite und kleiner Klirrfaktor durch starke Gegenkopplung! Damit

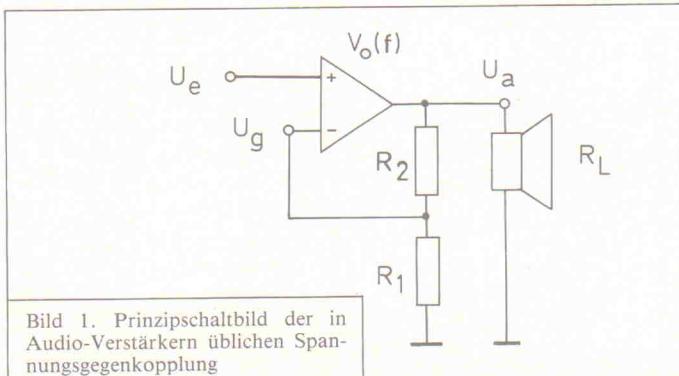


Bild 1. Prinzipschaltbild der in Audio-Verstärkern üblichen Spannungsgegenkopplung

noch eine ausreichende Verstärkung $V(f)$ übrigbleibt, muß natürlich die Leerlaufverstärkung hoch genug sein.

Stabilitätsprobleme und Kompensation

Auf Grund von Stabilitätsproblemen kann man die Gegenkopplung nicht beliebig hoch treiben. Die Leerlaufverstärkung ist frequenzabhängig — sie nimmt zu hohen Frequenzen stark ab. Dabei treten dann natürlich auch beträchtliche Phasenverschiebungen auf. Wenn bei der kritischen Frequenz f_k eine Phasendrehung um 180° vorliegt und die Schleifenverstärkung $G \cdot V_0(f)$ betragsmäßig größer oder gleich 1 ist, dann ist aus der Gegenkopplung eine Mitkopplung geworden, und der Verstärker arbeitet als Oszillator. Um Stabilität zu gewährleisten, müßte man also den Gegenkopplungsfaktor wieder kleiner machen. Nach Bode bleibt ein System stabil, wenn bei der kritischen Frequenz f_k die Leerlaufverstärkung mit nicht mehr als

6 dB/Oktave abfällt. Das garantiert, daß in diesem Bereich die Phasenverschiebung weniger als 90° beträgt und selbst bei kapazitiver Last noch keine Schwingungen auftreten.

Dieses Stabilitätskriterium kann man durch Phasenkompen-sation in den einzelnen Verstärkerstufen erfüllen (Bild 2):

- Von 'Lead'-Kompensation spricht man, wenn man interne Gegenkopplungsschleifen in Form von Differenziergliedern einbaut — die Gegenkopplungsspannung erhält eine positive Phasenverschiebung. (Bei dem vor einem Jahr vorgestellten NDFL-Verstärker wurde diese Technik konsequent angewendet.)
- 'Lag'-Kompensation kann zum Beispiel realisiert werden, indem man zwischen zwei Verstärkerstufen ein RC-Glied nach Masse schaltet.

TIM-Verzerrungen

Der Einsatz von paarweise betriebenen npn- und pnp-Transi-

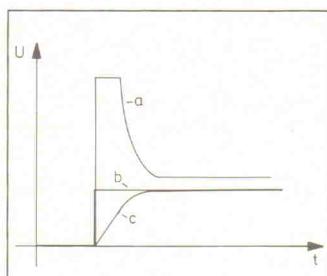


Bild 3. TIM-Effekt bei einem Verstärker nach Bild 2b), verursacht durch Rechteckspannung am Eingang und Lag-Kompensation.

- a) Spannung im Punkt a
b) U_a ohne Kompensation
c) U_a mit Kompensation

storen machte den Entwurf gleichstromgekoppelter Verstärker mit hoher Leerlaufverstärkung möglich. Hersteller von HiFi-Geräten konnten bald mit Frequenzgängen von 0 Hz bis in den Mittelwellenbereich und mit Klirrfaktoren unter der Promillegrenze aufwarten. Trotz hervorragender Meßergebnisse bezüglich Frequenzgang und Klirrfaktor wurde von einigen dieser 'Superverstärker' behauptet, daß sie schlichtweg 'schlecht' klängen. Was sollte man da vom Wert technischer Daten halten? Oder doch lieber den eigenen Ohren trauen?

Wenn es in Verstärkern hörbare Klangunterschiede gibt, dann müßten sie ja auch gemessen werden können. Die erwähnten statischen Meßverfahren können also wohl doch kein vollständiges und brauchbares Kriterium abgeben?

Prof. Dr. Otala richtete seine Aufmerksamkeit besonders auf die transienten ('flüchtigen') Vorgänge in Verstärkern. Er gab den dynamischen Verzerrungen, die er untersuchte, den Namen Transiente Intermodulationen (TIM). Wie sie entstehen können, ist in den Bildern 2b und 3 dargestellt:

Gibt man auf den Eingang eines Verstärkers einen Rechtecksprung, dann folgt die Ausgangsspannung aufgrund des Kompensationsgliedes etwas verzögert. Damit liegt am invertierenden Eingang der Eingangsstufe noch keine Gegenkopplungsspannung U_g an: diese Stufe wird also kurzzeitig völlig übersteuert (Spannung im Punkt a).

Unter der Bezeichnung TIM 100 hat Otala ein Meßverfahren vorgeschlagen, das mit einem speziellen Signal arbeitet. Bild 4 zeigt den TIM-Effekt bei Verwendung dieses Meßverfahrens. Dabei werden ein Rechtecksignal mit der Grundfrequenz 3,18 kHz und ein Sinussignal von 15 kHz überlagert (Amplitudenverhältnis 4:1). Die hochfrequenten Anteile des Rechtecksignals werden durch einen Tiefpaß 1. Ordnung und 100 kHz Grenzfrequenz beschränkt.

Man sieht bei dieser Messung, wie stark das Ausgangssignal vom Eingangssignal abweicht. Dieses Verhalten wäre bei einer statischen Messung nicht deutlich geworden.

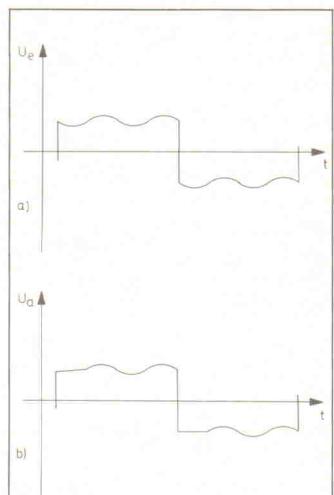


Bild 4.
a) Eingangssignal: Ein Rechtecksignal wird von einem Sinussignal höherer Frequenz und geringerer Amplitude überlagert.
b) Ausgangssignal mit TIM: Das Sinussignal wird kurzzeitig nicht übertragen.

Bei der Entwicklung von Verstärkerschaltungen nach altem Muster ging man häufig wie folgt vor:

Um den Klirrfaktor klein zu halten, wurde stark gegengekoppelt. Damit der Verstärker bei hoher Gegenkopplung stabil blieb, wurde (oft ungeschickt) phasenkomponiert — und damit fing man sich transiente Verzerrungen ein, die sich besonders übel anhörten.

Akzeptiert man jedoch, daß die dynamischen Verzerrungen

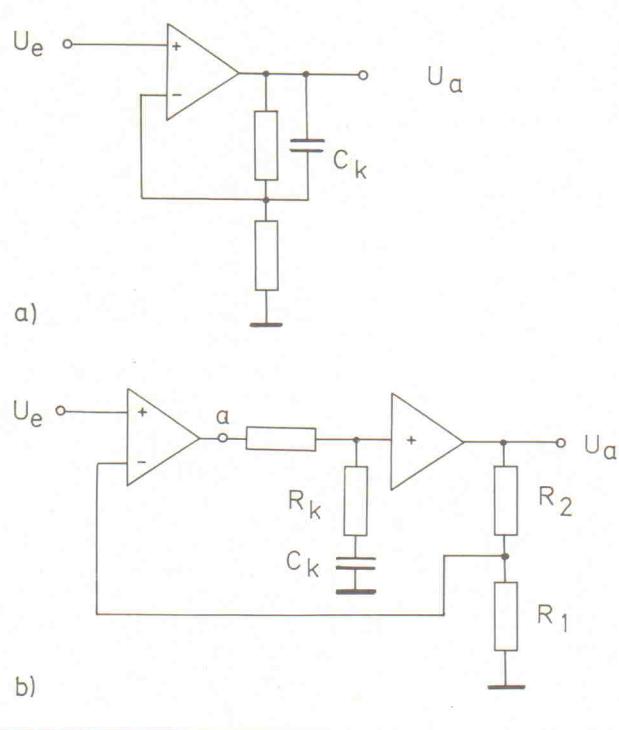


Bild 2. Möglichkeiten der Phasenkompen-sation:

- a) Lead-Kompensation mit differenzierendem Glied in der Rück-führung

- b) Lag-Kompensation mit R_k und C_k als Tiefpaßfilter vor dem Eingang der Zweiten Stufe. Ge-samtgegenkopplung wie in Bild 1.

Grundlagen: NF-Technik

(ebenso wie die Harmonischen) wesentlich für den Höreindruck sind und daß sie nach beschriebener Art entstehen, dann kann man für den Verstärkerentwurf folgende Forderungen aufstellen:

- Drastische Verringerung der 'Über-alles-Gegenkopplung'
- Vermeidung von Lag-Kompensation zwischen den Verstärkerstufen.
- Die einzelnen Verstärkerstufen müssen intern gegengekoppelt sein und von vornherein eine große Bandbreite und gute Linearität besitzen (da die Gesamtgegenkopplung ja wesentlich geringer ausfallen soll.)
- Signale, die zu steilflankig sind, als daß der Verstärker sie ohne TIM verarbeiten könnte, sollten durch ein Tiefpaßfilter im Eingang ferngehalten werden.

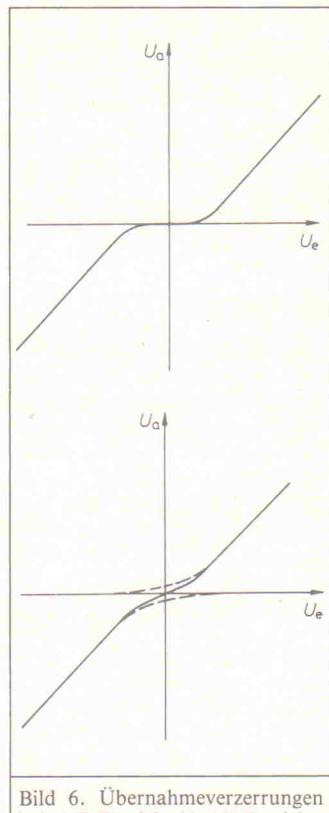
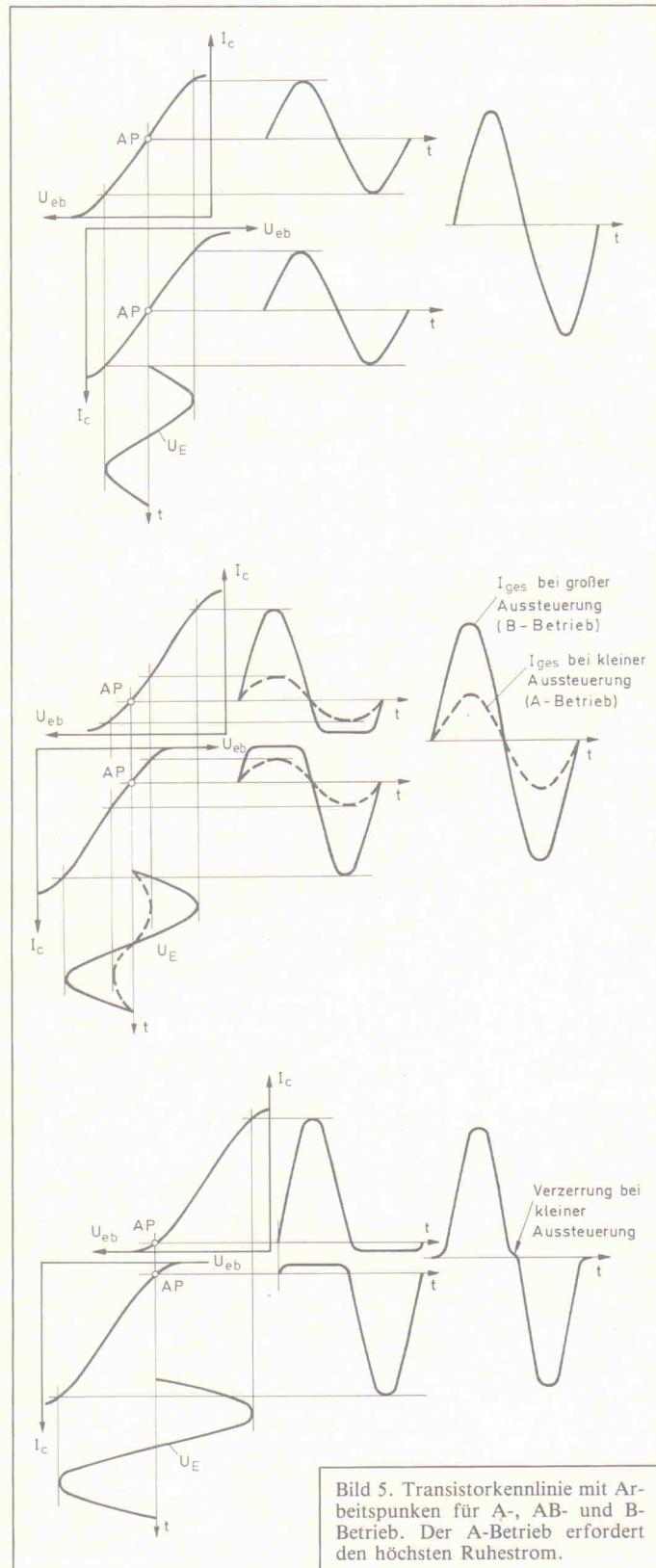
Es sieht so aus, als lohne es sich durchaus, einen Verstärker Stufe für Stufe sorgfältig zu konzipieren, anstatt zu versuchen, alle kleinen und großen Schnitzer mit dem 'Dampfhammer' Gegenkopplung wegzuübeln.

A - AB - B Verstärker- Blutgruppen

Ein Blick auf Bild 5 zeigt, daß die genannten Forderungen im A-Betrieb am ehesten erfüllt werden. Der Arbeitspunkt liegt dabei im relativ linearen Teil der Kennlinie. Die Verzerrungen sind hier am geringsten. Sofern keine Übersteuerung vorliegt, gerät der Transistor nicht in den Sperrzustand und auch nicht in die Sättigung. Durch Verwendung von Komplementärtransistoren läßt sich die Kennlinie gut symmetrieren. Für Vorstufen und Treiber läßt sich dieses Konzept ohne größere Schwierigkeiten durchhalten. Sollen die Endstufentransistoren auch im A-Betrieb arbeiten, dann sollte man sich schon mal die nötigen Kühlkörper und am besten auch einen Ventilator besorgen: Schon bei einer Ausgangsleistung von ca. 30 Watt pro Kanal können ständig 300 Watt Verlustleistung anfallen! (Eventuell läßt sich die Endstufe als Heizlüfter tarnen!)

Wer kompromißbereit ist, läßt die Endtransistoren im AB-Betrieb laufen. Da der Ruhestrom noch ziemlich hoch ist und die wirklich benötigte Ausgangsleistung im Mittel nur einige hundert Milliwatt beträgt, treten Übernahmeverzerrungen erst bei größeren Impulsen auf. Mit schnellen komplementären

Transistoren und einem sorgfältigen Ruhestromabgleich läßt sich einiges herausholen. Auf gute Temperaturstabilisierung muß geachtet werden.

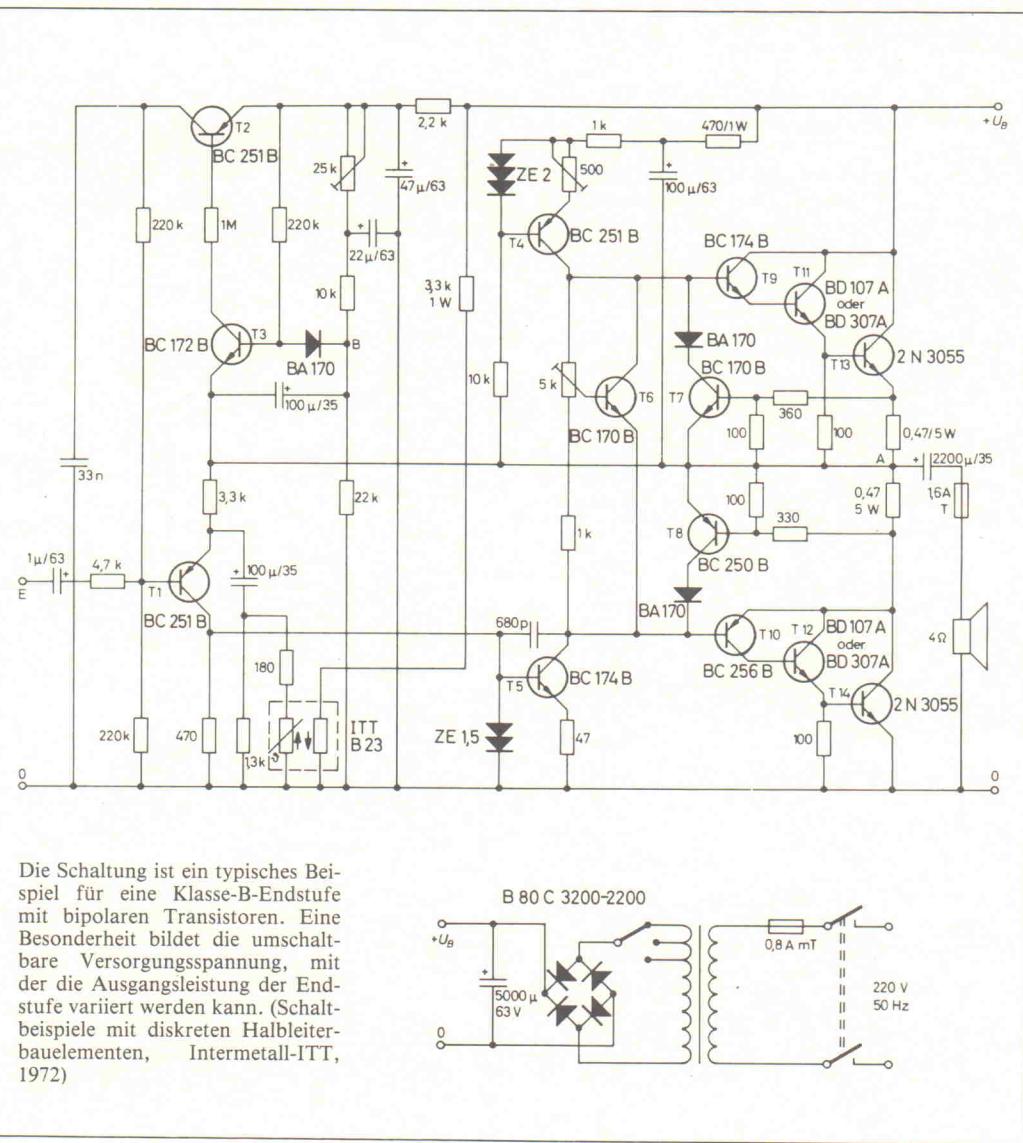
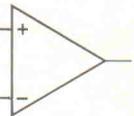


Transistoren und einem sorgfältigen Ruhestromabgleich läßt sich einiges herausholen. Auf gute Temperaturstabilisierung muß geachtet werden.

Am wirtschaftlichsten arbeitet eine Endstufe im B-Betrieb. Hierbei ist größte Ausgangsleistung bei geringster Leistungsaufnahme möglich. Der Arbeitspunkt der Endtransistoren liegt im Fußpunkt ihrer Kennlinie, so daß nur jeweils einer der beiden Endstufentransistoren ausgesteuert ist, während der andere stromlos bleibt. Nachteilig ist, daß in jedem Fall der untere, nichtlineare Bereich der Kennlinie durchlaufen wird. Besonders bei kleinen Aussteuerungen macht sich daher ein starker Klirrfaktor durch Übernahmeverzerrungen bemerkbar. In der Praxis wird der reine B-Betrieb jedoch nie angewendet. Alle Verstärker, die als Klasse-B-Verstärker ausgewiesen werden, sind in Wirklichkeit AB-Verstärker, allerdings mit sehr geringem Ruhestrom.

Vertikal-MOS-FETs

Im Hinblick auf transiente Probleme besitzen VMOS-FETs erhebliche Vorteile: Während bi-



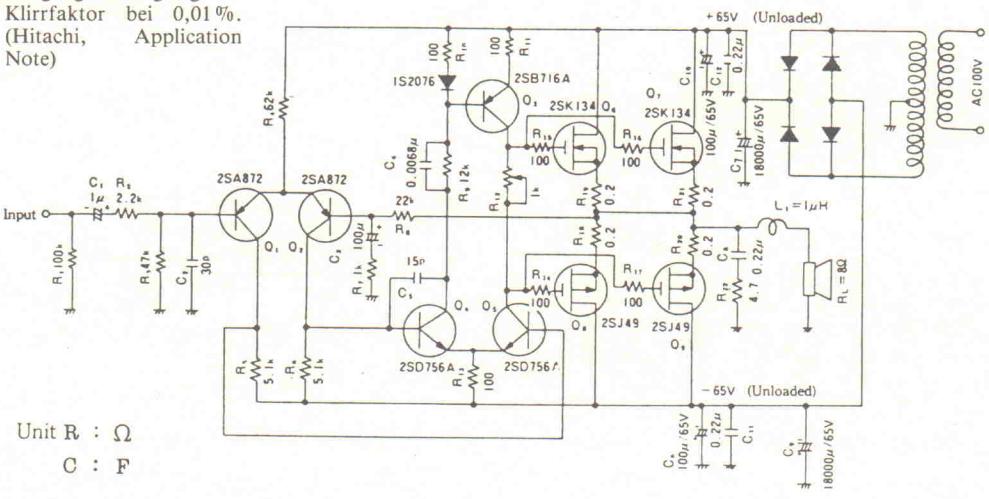
Die Schaltung ist ein typisches Beispiel für eine Klasse-B-Endstufe mit bipolaren Transistoren. Eine Besonderheit bildet die umschaltbare Versorgungsspannung, mit der die Ausgangsleistung der Endstufe variiert werden kann. (Schaltbeispiele mit diskreten Halbleiterbauelementen, Intermetall-ITT, 1972)

polare Endstufentransistoren wegen ihrer Baugröße nur geringe Anstiegs geschwindigkeiten aufweisen und daher bei steilflankigen Steuersignalen besonders TIM-gefährdet sind, weisen VMOS-FETs hohe Grenzfrequenzen und geringe Anstiegszeiten auf. Da der Strom durch Majoritätsladungsträger befördert wird, gibt es keine Ladungsspeicherung und Rekombination: VMOS-FETs können etwa 100mal schneller schalten als bipolare Leistungs-Transistoren. Sofern die Vorstufen ebenfalls schnell genug sind, kann man die Grenzfrequenz des für den Eingang vorgeschlagenen Tiefpaßfilters weit über den hörbaren Bereich hinaus verlegen.

VMOS-FETs sind hinsichtlich der Temperaturstabilisierung unkritisch. Ihr positiver Temperaturkoeffizient sorgt dafür, daß der Bahnwiderstand sich bei steigender Temperatur erhöht, wodurch der Strom wiederum abnimmt. Der positive Temperaturkoeffizient bewirkt auch innerhalb des Transistors eine gleichmäßige räumliche Stromverteilung und damit eine ausgeglichene thermische Belastung.

Gerade bei Anwendungsfällen, bei denen man erhebliche NF-Ausgangsleistungen benötigt und — wegen der extrem hohen Verlustleistung — auf A-Verstärker nicht zurückgreifen wird, können erstklassige VMOS-FET-Endstufen zum Einsatz kommen. □

Endstufe mit Power-MOSFETs. Bei 100 W Ausgangsleistung liegt der Klirrfaktor bei 0,01 %. (Hitachi, Application Note)



Literaturhinweise:

Otala, M.: *Transient Distortion in Transistorized Audio Amplifiers*. IEEE Transactions on Audio Electroacoustics. Vol. AU-18 (1970), No. 3

Otala, M.; Leinonen, E.: *Possible Methods for the Measurement of Transient Intermodulation Distortions*.

53rd. AES Conv. New York, 1976

Tietze/Schenk: *Halbleiter-Schaltungstechnik*, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York

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 Lötstickerei 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	Labor-Netzgerät	072-250	18,20	Mini Max Thermometer	123-327*	9,60
Gitarrenverstärker	011-175	21,40	Frequenzgang-Analysator	082-251	8,40	Codeschloß	123-328*	12,10
Brumm-Filter	011-176*	5,50	Sender-Platine	082-252	4,80	Labornetzgerät 0—40 V, 5 V	123-329	17,60
Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Frequenzgang-Analysator	082-253*	3,70	5x7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00
Schnelllader	021-179	12,00	Empfänger-Platine	082-254*	4,30	Impulsgenerator	014-331*	13,00
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Transistor-Test-Vorsatz für DMM	082-255*	7,80	NC-Ladeautomatik	014-332*	5,90
Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Contrast-Meter	082-256	18,40	Blitz-Sequenz	014-333*	5,20
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	I Ch-Computer (Satz)	082-257	18,40	NDFL-Verstärker	024-334	11,30
Zweitongenerator	021-183	8,60	300 W PA	092-256	18,40	Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30
Bodentester	021-184*	4,00	2			Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336	4,30
Regenalarm	021-185*	2,00	Disco-X-Blende	092-257*	7,10	Trigger-Einheit	024-337	5,10
Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	Mega-Ohmmeter	092-258	4,00	IR-Sender	024-338	2,20
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Diode-Controller (Satz)	102-259*	17,40	LCD-Panel-Meter	024-339	9,20
Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Slim-Line-Equaliser (1k)	012-260	8,00	NDFL-VU	034-340	6,60
Rauschgenerator	031-189*	2,80	Secker Netzteil A	102-261	3,90	ZX-81 Sound Board	034-341	6,50
IC-Thermometer	031-190*	2,80	Stecker Netzteil B	102-262	3,90	Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70
Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	Brückendarsteller	102-263*	3,90	Heizungsregelung CPU-Platine	034-343	11,20
Blitzauslöser	041-192*	4,60	ZX 81-Mini-Interface	102-264*	5,00	Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60
Karrierespel	041-193*	5,40	Echo-Nachhall- Gerät	112-265	8,80	ElMix Eingangskanal	034-345	41,00
Lautsprecherschaltung	041-194*	7,80	Digitale Pendeluhu	112-266*	10,20	ElMix Summenkanal	044-346	43,50
Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Leistungsdetektor	122-267*	3,00	HF-Vorverstärker	044-347	2,50
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	Wah-Wah-Phaser	122-268*	3,10	Elektrische Sicherung	044-348	3,70
FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	5,00	Hifi-NT	044-349	8,40
Impulsgenerator	051-198*	13,30	Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	4,50	Heizungsregelung NT Relais treiber	044-350	16,00
Modellbahnschaltuhr	051-199*	2,90	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	4,50	Heizungsregelung	044-351	5,00
FM-Tuner (Stichlaufplatine)	061-200	6,60	Digitale Küchenwaage	122-272	5,70	Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30
FM-Tuner (Pegelanzeige Satz)	061-201*	9,50	Syntop-Säge	013-273*	4,20	Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90
FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	Fahrrad-Standlicht	013-274	5,00	Photo-Leuchte	054-354	6,30
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Mittelwellen-Zähler	013-275*	5,00	Equalizer	054-355	7,30
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	44,20	LCD-Thermometer	054-356	11,40
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-277	5,30	Wischer-Intervall	054-357	9,60
Logik-Tester	061-206*	4,50	Audio-Millivoltmeter	023-278*	3,20	Trio-Netzteil	064-358	10,50
Stethoskop	061-207*	5,60	VC-20-Micro-Interface	023-279*	6,30	Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	59,30
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	Gitarren-Effekt-Verstärker (Satz)	023-280*	12,20	LED-Panelmeter (Satz)	064-360	11,50
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	Fahrtensanzeige für Batteriegeräte	033-281*	1,80	Sinusgenerator	064-361	8,40
FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Mittelwellen-Radio	033-282*	5,00	Autotester	064-362	4,60
Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	Prototyp	033-283	31,20	Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80
Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Kfz-Amperelement	043-284	3,20	Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50
Olthermometer	071-213*	3,30	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	23,80	Wetterstation (Satz)	074-365	13,60
Power MOSFET	081-214	14,40	NF-Nachlaufschalter	043-286*	6,70	Lichtautomat	074-366	7,30
Tongenerator	081-215*	3,60	Public Address-Vorverstärker	043-287*	8,80	Berührungs- und		
Composer	091-216	98,30	1/3 Oktave Equalizer Satz	053-288	67,80	Annäherungsschalter	074-367	5,00
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	Servo Elektronik	053-289	2,80	VU-Peakmeter	074-368	5,90
Oszilloskop (Spannungssteiler-Platine)	091-218	3,60	Park-Timer	053-290	4,20	Wiedergabe-Interface	074-369	4,00
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-291*	4,30	mv-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60
Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70	Tastatur-Piep	053-292*	2,50	mv-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)		
Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	12,70	mv-Meter (Netzteil)		
pH-Meter	121-222	6,00	Fahrradfaktor Meßgerät	063-294	18,00	Dia-Steuerung (Hauptplatine, doppelseitig) — Satz	084-371	80,10
4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20	— Grundplatine	063-295	6,00	Dia-Steuerung (Bedienfeld)		
Durchgangsprüfer	012-224*	2,50	— Steuerteil	063-296*	3,60	Digitales C-Meßgerät	084-372	9,60
60dB-Pegelmesser	012-225	13,90	— Leistungsteil	063-297*	2,70	Netz-Interkom	084-373	7,85
Elektrostat. Endstufe und Netzteil (Satz)	012-226	26,10	Sound-Bender	063-298*	3,60	Okolicht	084-374	12,55
Elektrostat. aktive Frequenzweiche	012-227	8,40	Farbbalkengenerator (Satz)	073-300	22,70	KFZ-Batteriekontrolle	084-375	5,60
Elektrostat. passive Frequenzweiche	012-228	10,10	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	8,30	IlluMix-Steuerpult	084-376	108,50
LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90	Strand-Timer	073-302*	3,30	Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50
Gitarren-Phaser	022-230*	3,30	Akustischer Mikroschalter	073-303*	2,70	Variometer (Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60
Fernthermostat, Sender	022-231	5,90	Treble Booster	083-304	2,50	Variometer (Audioplatine)		
Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00	Dreiseitkundenblinker	083-305	1,90	Gondor-Subbaß (doppelseitig)	084-379	73,15
Blitz-Sequenz	022-233*	9,50	Oszillografik	083-306	17,10	CO-Abgastester — Satz	104-380	12,30
Zweistrahlnovat	032-234*	4,20	Lautsprechersicherung	093-307*	4,30	Terz-Analyser — Satz	104-381	186,90
Fernthermostat, Mechanischer Sender	032-235	2,20	Tube-Box	093-309*	3,60	(mit Lötstopplack)		
MM-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20	Digital abstimmbares Filter	093-310*	4,30	Soft-Schalter	104-382	5,95
MC-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20	Korrelationsgradmesser	093-311*	3,80	Illumix (Netzteil)	104-383	10,50
Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20	Jupiter ACE Expansion	103-314	9,10	Illumix Leistungsteil (doppelseitig, durchkontaktiert)	104-384	78,25
Hauptplatine (Satz)	042-239	47,20	Symmetr. Mikrofonverstärker	103-315*	5,20			
Noise Gate A	052-240	3,50	Glühkerzenregler	103-316*	3,60			
Noise Gate B	052-241	4,50	Polysynapse Sensororgel	103-317	50,20			
Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-242	12,90	Walkman Station	113-318*	8,10			
GTI-Summbox	062-243	7,00	Belichtungssteuerung	113-319*	6,20			
Musikprozessor	062-244*	15,30	ZX-81 Invers-Modul	113-320*	2,30			
Drehzahlmesser für Bohrmaschine	062-245	2,90	Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	9,60			
Klau-Alarm	072-246	7,90	PLL-Telefonrufmelder	113-322*	3,40			
Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	5,40	Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	8,30			
Kinder-Sicherung	072-248*	2,20	Cobold CIM-Platine	043-324	36,50			
—	072-249*	4,00	Cobold TD-Platine	043-325	35,10			
			Cobold CIM-Platine	043-326	64,90			

Eine Liste der hier nicht mehr aufgeführten älteren Platinen kann gegen Freiumschlag angefordert werden.

So können Sie bestellen:

Die aufgeführten Platinen können Sie direkt beim Verlag bestellen. Da die Lieferung nur gegen **Vorauszahlung** erfolgt, überweisen Sie bitte den entsprechenden Betrag (plus DM 3,— für Porto und Verpackung) auf eines unserer Konten oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. Bei Bestellungen aus dem Ausland muß stets eine Überweisung in DM erfolgen.

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

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Vorverstärker für piezokeramische Tonabnehmer



Zur Verstärkung akustischer Instrumente muß in den meisten Fällen ein Mikrofon als Schallwandler eingesetzt werden. Bei einigen Anwendungen eignet sich ein piezokeramischer Tonabnehmer jedoch besser. Instrumente wie Geige und Gitarre können leicht mit einem derartigen Wandlermodul nachgerüstet werden. Für den Musiker ergibt sich der Vorteil, nicht mehr vor dem Mikro 'angebunden' zu sein, für den Mixer entfallen einige Rückkopplungsprobleme.

Die Übertragungseigenschaften von piezokeramischen Tonabnehmern sind im allgemeinen recht gut. Wenn häufig der resultierende Klang trotzdem nicht ganz zufriedenstellend scheint, so liegt

die Ursache meist im Zusammenwirken zwischen Tonabnehmer und Klangkörper des Instruments. Oft werden tiefe Frequenzen überbetont, so daß das Klangbild dumpf erscheint.

Hinzu kommt eine relativ geringe Ausgangsspannung. Angeschlossene Verstärker arbeiten infolgedessen häufig mit voller Verstärkungsreserve und daher eben auch mit hohem Rauschpegel.

Beide Nachteile lassen sich durch die Verwendung eines geeigneten Vorverstärkers ausschalten. Die hier gezeigte Schaltung ist in einem eigenen kleinen Gehäuse untergebracht und arbeitet mit Batterieversorgung. Brummprobleme entfallen dadurch.

Neben den Bedienungselementen zur

Klang- und Lautstärkeeinstellung ist noch ein dreistufiger Verstärkungsschalter vorgesehen, mit dem sich die Schaltung an alle handelsüblichen Tonabnehmer anpassen läßt.

Die Schaltung

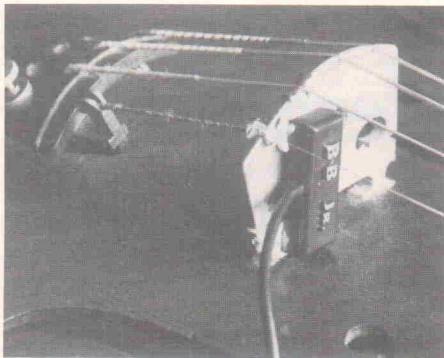
Der Vorverstärker arbeitet mit einem einzigen IC. Das LM 387 enthält zwei getrennte OpAmps und kommt mit einer unsymmetrischen Versorgungsspannung aus. Bild 1 zeigt die Schaltung. Der erste OpAmp ist als invertierender Verstärker geschaltet. Mit S1 wird die Verstärkung bestimmt. Bei Mittelstellung des Schalters S1 beträgt die Verstärkung 1, da der Eingangswiderstand R2 und der Gegenkopplungswiderstand R6 gleiche Werte aufweisen.

Wird S1 in die Stellung +10 dB gebracht, so werden R2 und R1 parallelgeschaltet. Der Eingangswiderstand beträgt jetzt etwa ein Drittel von R6; es ist damit etwa die 3-fache Verstärkung vorhanden, also +10 dB.

Der umgekehrte Fall tritt ein, wenn S1 in Stellung -10 dB steht. Hierbei verringert sich der Gegenkopplungswiderstand, und die Verstärkung nimmt entsprechend ab.

Der Kondensator C4 hat dabei eine wichtige Funktion. Wie schon erwähnt, arbeitet der LM 387 mit nur einer Versorgungsspannung. Deshalb müssen die OpAmp-Eingänge auf bestimmten Gleichspannungspiegeln gehalten werden. Für IC1a übernehmen die Widerstände R4 und R6 diese Gleichspannungseinstellung. Der Kondensator C4 sorgt nun dafür, daß der Widerstand R5 zwar an der Gleichspannungseinstellung nichts ändert, wohl aber wechselspannungsmäßig parallel zu R6 wirken kann.

Die Kombination R3/C2 linearisiert den Frequenzgang des Eingangsverstärkers. Die Eingangsbeschaltung der



Stufe mit C1 und R2 zeigt mit zunehmender Frequenz eine abnehmende Impedanz. Dieses Verhalten wird durch das RC-Glied R3/C2 gerade kompensiert.

Der nichtinvertierende Eingang von IC1a (Pin 8) wird intern auf dem richtigen Gleichspannungspiegel gehalten. Der Kondensator C3 legt den Anschluß wechselspannungsmäßig auf Masse.

Der Ausgang der ersten Stufe betreibt über C5 eine Klangregelschaltung nach altbewährter und bekannter Art. Bild 2

zeigt die Frequenzcharakteristik dieser Stufe bei verschiedenen Stellungen der Potis P1 (Bässe) und P2 (Höhen).

Mit etwas Phantasie und etwas bildlicher Vorstellungskraft, wie sich die Kurven bei Betätigung eines der Potentiometer verschieben würden, kann man leicht rechtfertigen, warum diese gute Standardschaltung den Namen 'Kuhschwanzentzerrer' trägt.

Auch bei der zweiten Stufe ist eine Gleichspannungseinstellung nötig. In diesem Fall übernehmen die Widerstände R12 und R14 die Aufgabe.

Das Potentiometer P3 am Ausgang der Schaltung gestattet eine stufenlose Lautstärkeregelung.

Die Stromversorgung durch eine 9-Volt-Batterie kann mit einem separaten Schalter versehen werden. Eine andere Möglichkeit wäre, das Poti P3 mit dem Schalter S2 zu koppeln. Solche Schalterpotis finden sich häufig in preiswerten Restposten. Ebenso ist es möglich, den Schalter S2 mit der Eingangs-Klinkenbuchse zu kombinieren (Bild 3). Auch bei dieser Lösung hat

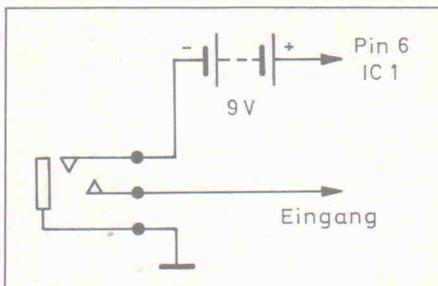


Bild 3. Durch eine kleine Änderung an der Be- schaltung der Eingangsbuchse kann der Ein- schalter S2 entfallen. Das Gerät ist betriebsbe- reit, wenn der Stecker des Tonabnehmers einge- steckt wird.

man ein Gehäuseloch eingespart. Je- doch darf man nicht vergessen, zum Abschalten des Gerätes den Stecker zu ziehen — die Batterie ist sonst allzu schnell leer.

Der Aufbau der Schaltung ist so ein- fach, daß sich besondere Hinweise er- übrigen. Der Bestückungsplan zeigt al- le Anschlußpunkte für die externen Bauelemente, und der Blick in das ge- öffnete Gehäuse gibt einen Überblick über die Verdrahtung.

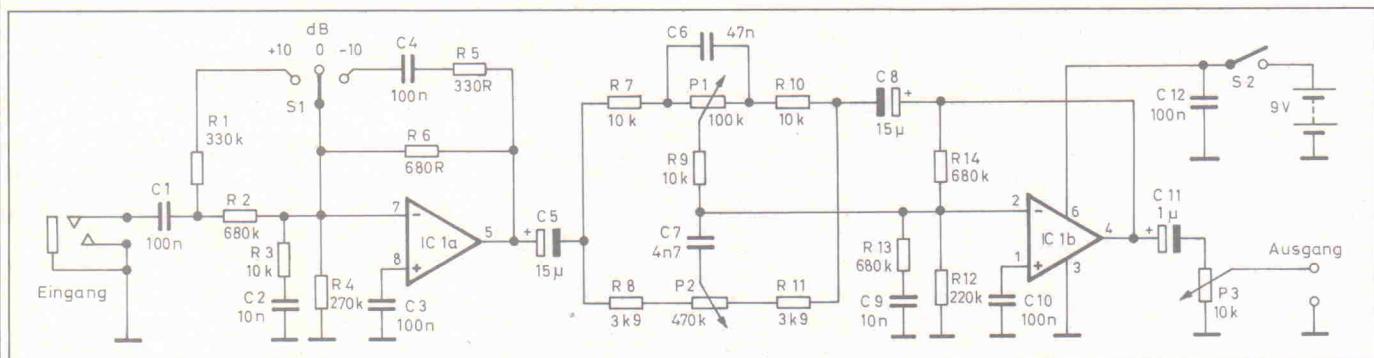


Bild 1. Die gesamte Schaltung des Vorverstärkers kommt mit einem IC aus.

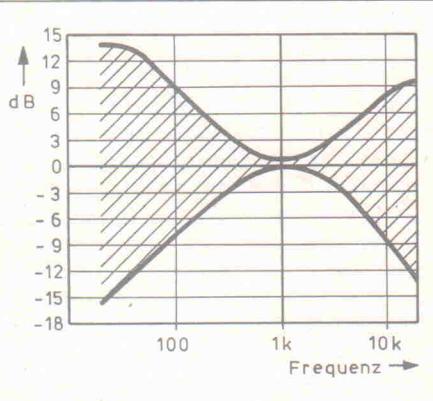
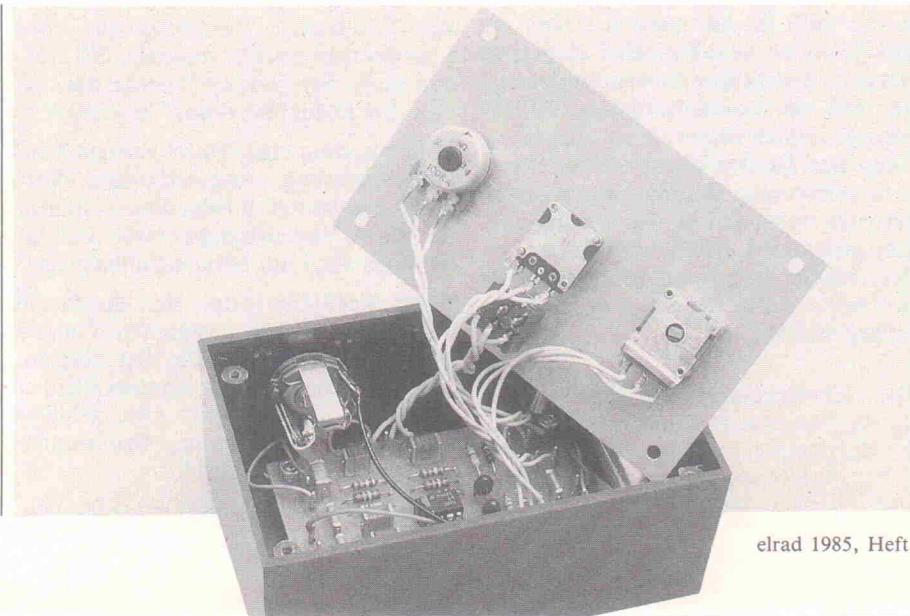
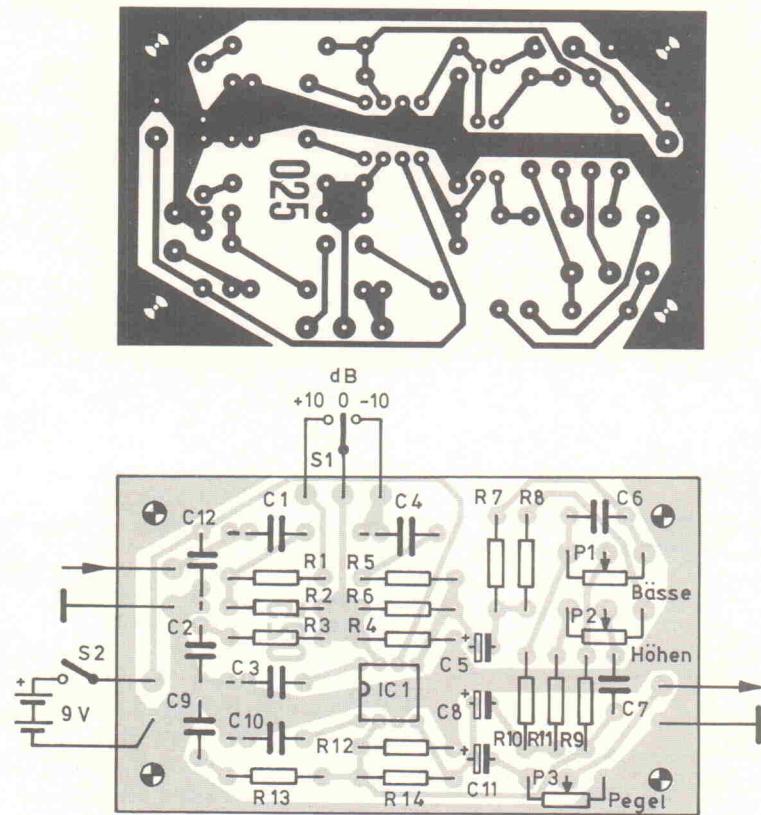
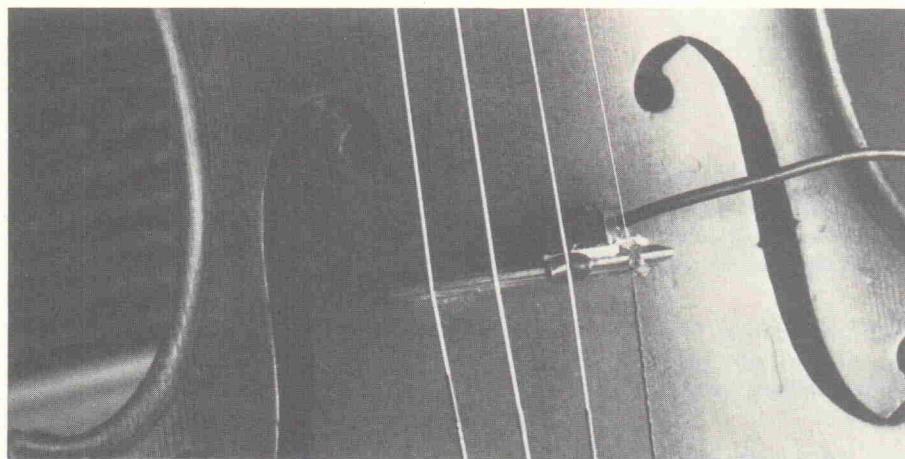


Bild 2. Der typische Frequenzgang des hier ver- wendeten Klangreglers zeigt, daß eine weitgehen- de Beeinflussung an den Bereichsgrenzen mög- lich ist.





Stückliste

Widerstände; $\frac{1}{8}$ W, 5 %

R1,5	330k
R2,6,13,14	680k
R3,7,9,10	10k
R4	270k
R8,11	3k9
R12	220k

Kondensatoren

C1,3,4,10,12	100n, MKT
C2,9	10n, MKT
C5,8	15 μ /10 V, stehend
C6	47n, MKT
C7	4n7, MKT

C11 1 μ /10 V, stehend

Potentiometer

P1	100k, lin
P2	470k, lin
P3	10k, log

Halbleiter

IC1 LM387

Sonstiges

S1	Stufenschalter 1 x 3
S2	Schalter EIN
	Klinkenbuchse 6,3 mm; Batterieclip 9-V-Batterie, Gehäuse, Platine, IC- Fassung 8-pol., Montagematerial

Fostex

sagt mehr als
tausend
Worte



Professionelle Einzel-Lautsprecher für
HiFi- und Studio-
monitore



Radial-Holzhörner für ver-
färbungsfreie Mitteltonwieder-
gabe bei Hornkonstruktionen ab
DM 190,-



Magne-
tostaten
ab 150 ab
800 Hz und 3,5 kHz für luppen-
reine Auflösung im Mittel- und
Hochtonbereich

Magne-
tostaten
ab 150 ab
800 Hz und 3,5 kHz für luppen-
reine Auflösung im Mittel- und
Hochtonbereich



Systeme mit aufhängungsfreiem Su-
per-Baß und Magnetostaten, GZ 1001
DM 2.490,-/GZ 2001 DM 4.450,-



Pyramiden-
systeme von
45 bis 120 cm
Höhe, auch Einzel-
gehäuse lieferbar ab
DM 120,-



Exponential-Horn-
systeme mit beeindruckender Dyna-
mik 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 Goldschmied 6, Tel. 0221/240288
D-6000 FRANKFURT/M. 1, Gr. Friedbergerstr. 40-42, Tel. 0611/284972
D-6800 SAARBRÜCKEN, Nauwieserstr. 22, Tel. 0681/398834
D-8000 MÜNCHEN 40, Amlingerstr. 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-8000 ZÜRICH, Heinrichstr. 248, Tel. 01/421222
CH-8821 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.

Video-Überspielverstärker

Dr.-Ing. W. Schemmert

Video-Überspielverstärker werden heute schon unter 100 Mark angeboten. Wer sich so ein Ding gekauft hat, stellt häufig enttäuscht fest, daß entweder die Werbesprüche größer waren als die tatsächliche Leistung, oder aber, daß das vorliegende Verkabelungsproblem mit dem Zauberästchen gar nicht gelöst werden konnte.

Hier soll die Video-Überspieltechnik etwas entmystifiziert werden. Gleichzeitig wird ein Schaltungskonzept vorgestellt, das sich an alle im Heimvideo- oder Kleinstudio-Bereich auftretenden Überspielprogramme anpassen läßt.

Die mysteriösen 75 Ohm

In Datenblättern von Videogeräten taucht eine Zahl immer wieder auf: $1 V_{ss}$ an 75 Ohm. Was bedeutet das?

Verfolgt man Schaltpläne von Videorecordern, so erkennt man die typische Standard-Schnittstelle bei der Überspielung von einem Geber-Recorder (im folgenden 'Player' genannt) zu ei-

nem Aufnahme-Recorder (Bild 1). Der Innenwiderstand des Players und der Eingangswiderstand des Aufnahmerecorders betragen jeweils 75 Ohm. Beide bilden einen Spannungsteiler, der das vom Treiber-Transistor des Gebers gelieferte Video-Signal halbiert.

Zunächst erscheint diese Signal-Ver- nichtung unsinnig. Es darf aber nicht

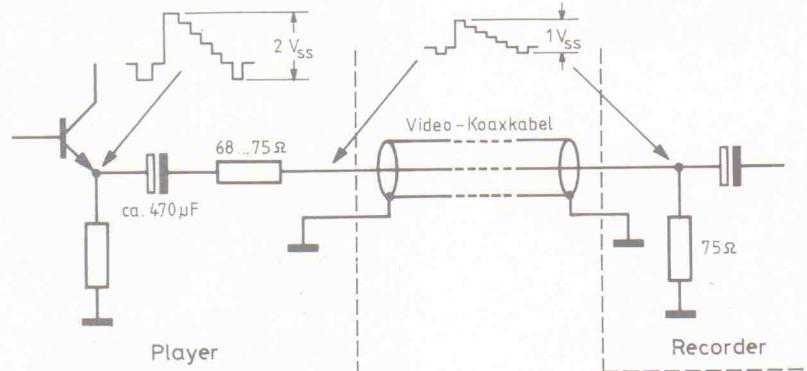


Bild 1

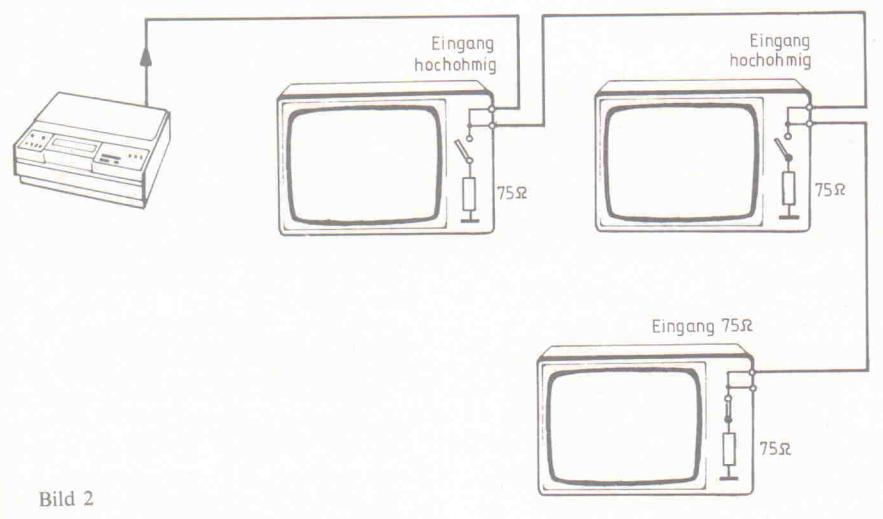


Bild 2

vergessen werden, daß jedes Videosignal Hochfrequenzanteile bis 5 MHz, also bis in den Kurzwellenbereich, enthält. Die Übertragung von Videosignalen, besonders bei längeren Leitungen, muß also nach den Gesichtspunkten der Hochfrequenztechnik erfolgen.

Eine wichtige Eigenschaft von Hochfrequenzkabeln ist die mehr oder weniger stark auftretende Signalreflexion an den Leitungsenden. Im ungünstigsten Falle würde das Videosignal mehrmals hin und zurück durch das Kabel laufen, bei jedem Eintreffen am Leitungsende nur einen Teil seiner Energie in den Aufnahmerecorder einspeisen und so Geisterbilder, Schatten und ähnliche Störeffekte erzeugen. Wird das Kabel an beiden Enden jedoch mit seinem Wellenwiderstand abgeschlossen, dann treten keine Reflexionen auf — wir erreichen optimale verzerrungs- und störungsfreie Bildübertragung. Bei Videokabeln beträgt der Wellenwiderstand normgemäß 75 Ohm — das ist der Sinn der Schaltungsmaßnahmen in Bild 1.

Die Größe des Wellenwiderstands hat übrigens nichts mit dem ohmschen Leitungswiderstand des im Kabel verarbeiteten Kupfers zu tun, er ist eine rechnerische Größe, die sich aus der Dicke des Innenleiters im Verhältnis zur Gesamtdicke des Kabels sowie aus der Dielektrizitätskonstanten des Isoliermaterials bestimmt.

Soll gleichzeitig von einem Player auf mehrere Aufnahmerecorder kopiert werden (Signalverteilung mit T-Adaptoren), dann schalten wir die Eingangswiderstände aller Aufnahmerecorder parallel und vernichten noch mehr Signalspannung. Von den 2 V_{ss} am Emitter des Videotreibers im Player bleiben beim Überspielen auf 2 Recorder noch 0,67 V_{ss} an den Eingangsbuchsen übrig, beim Überspielen auf 3 Recorder nur noch 0,5 V_{ss}. Diesen Spannungsverlust kann die Aussteuerungssautomatik bei den meisten Recordern noch ausregeln. Solange die Überspielleitungen zusammengerechnet nicht länger als etwa 5 m sind, spielen auch die vorher genannten Hochfrequenz-Reflexionen keine Rolle, und die Überspielung ist auch ohne Verstärker möglich.

Manchem Leser wird bereits eine andere Methode der Videosignal-Vervielfachung bekannt sein: Solange der Recorder nicht im Wiedergabebetrieb arbeitet, kann man an der Video-Out-

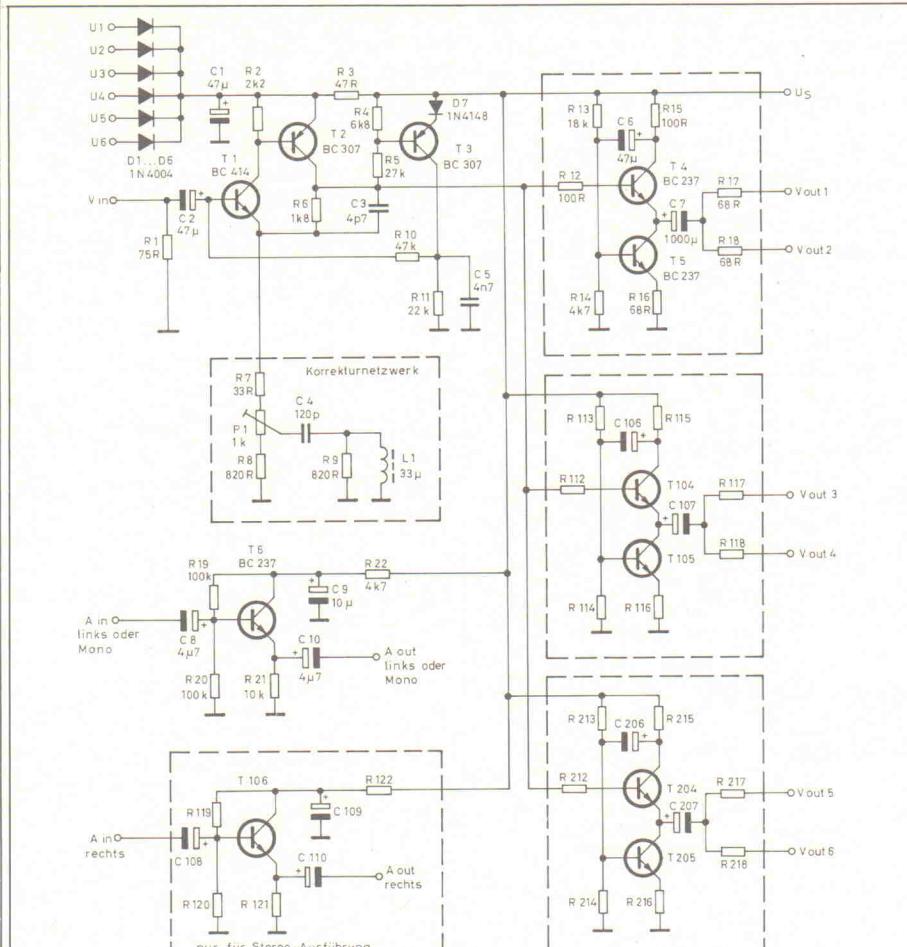


Bild 3a

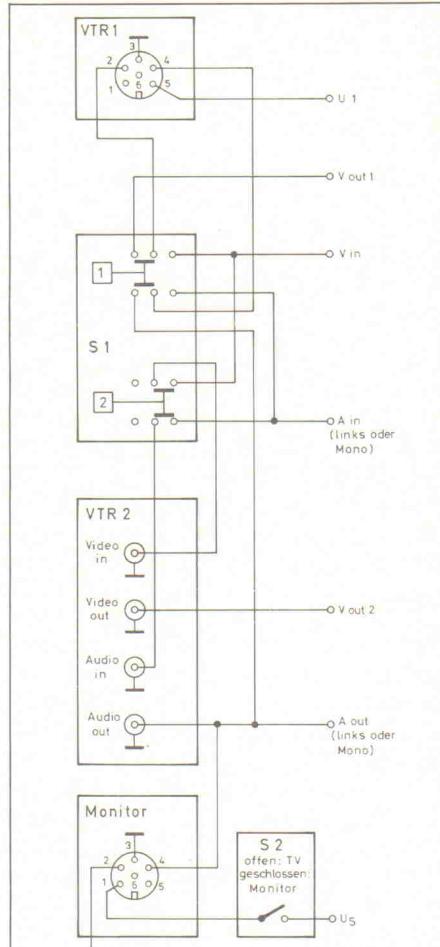


Bild 3b

Buchse das an der Video-In-Buchse eingespeiste Videosignal entnehmen (sog. EE-Schaltung). Allerdings hat dieses Signal zur Vorderbandkontrolle alle bei Aufnahme und Wiedergabe intern im Recorder notwendigen Umwandlungen durchlaufen und daher schlechtere Eigenschaften als das Originalsignal. Von diesem Schaltungs-trick ist daher beim Kopieren abzuraten.

Das Durchschleif-Verfahren

Schwieriger wird es, wenn etwa das Videosignal eines Recorders über die Videoeingänge mehrerer Monitore wiedergegeben werden soll. Es ist keine Automatik zum Ausgleich der Verstärkungsverluste da, und über die Kontrasteinsteller lässt sich auch meist nicht allzuviel herausholen. Um dieses Problem zu umgehen, ist bei jedem besseren Monitor der 75-Ohm-Widerstand abschaltbar, d. h. der Monitor-eingang wird hochohmig. Außerdem ist die Videoeingangsbuchse doppelt

ausgeführt. So können viele Monitore ohne T-Adapter zu einer Kette verbunden werden. Es werden alle Monitore der Kette *hochohmig* geschaltet, nur beim *letzten* Monitor wird der 75-Ohm-Widerstand *eingeschaltet* (Bild 2). Die *hochohmigen* Monitore entnehmen jetzt die volle Signalspannung $1 V_{ss}$, aber die von ihnen verursachte hochfrequenzmäßige Störung bleibt vernachlässigbar gering.

Abschaltbare 75-Ohm-Eingangswiderstände und doppelt ausgeführte Eingangsbuchsen findet man an nahezu allen professionellen Videomischern, Effektgeräten, Monitoren. Das beschriebene Verkabelungsverfahren wird im Fachjargon als 'Durchschleifen' bezeichnet.

Wozu dann noch Überspielverstärker?

Die beiden bisher beschriebenen Verfahren der Verteilung von Videosignalen sind nicht völlig bedienungssicher,

jeder Eingriff an einer Zapfstelle stört das Bild an den anderen Eingängen. Um das zu vermeiden, werden Verteiler- bzw. Entkoppel-Verstärker eingesetzt. Wie muß ein solcher Verstärker aussehen?

Von einem Audio-Verstärker unterscheidet er sich zunächst durch seine hohe Bandbreite. Die untere Grenzfrequenz muß unter 10 Hz liegen; 1 Hz ist ein sehr guter Wert. Die obere Grenzfrequenz sollte 7 bis 10 MHz betragen. Der andere wichtige Unterschied zu einem Audioverstärker ist der praktisch gleichbleibende Eingangsspegel von $1 V_{ss}$ und die geringe zweifache Verstärkung, die lediglich die Wirkung des 75-Ohm-Spannungsteilers aufzuheben hat. Jede darüber hinausgehende Verstärkung wird von der Aussteuerungs-automatik des Recorders wieder heruntergeregt.

Wenn in der Werbung Überspielverstärker angeboten werden, die z. B. angeblich durch 'achtfache Verstärkung

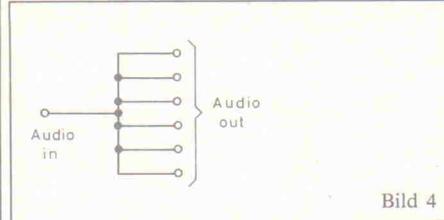
das Bild brillanter machen', so ist das kompletter Unsinn. Außerdem darf das Signal nicht invertiert werden, weil die Synchromimpulse immer negativ gerichtet sein müssen.

Die Schaltungsausführung

All diese Forderungen werden durch die Schaltung nach Bild 3a realisiert. Zunächst zum Kernpunkt der Schaltung, zur Verstärkerplatine (gezeichnet in der gestrichelten Umrandung). Die Schaltung ist ausgelegt zur Verteilung eines Videosignals sowie eines Stereo-Audiosignals auf 6 Ausgänge. Der linke Schaltungsblock T1, T2 bewirkt die Spannungsverstärkung. T1 und T2 sind jeweils invertierende Verstärker. Durch den Spannungsteiler aus R3 und der Impedanz des Korrekturnetzwerks wird ein Teil des Ausgangssignals auf den Emitter von T1 gegengekoppelt. Damit wird der Verstärkungsfaktor festgelegt. Durch entsprechende Dimensionierung des frequenzabhängigen RLC-Korrekturgliedes kann eine gezielte Anhebung bestimmter Frequenzbereiche erzielt werden; dazu unten Genauereres. T3 bewirkt eine Klemmregelung. Die Synchronspitzen werden etwa auf 6 V gehalten. Das verstärkte Signal wird über Schwingschutz-Widerstände auf eine oder mehrere Treiberstufen gegeben.

Schaltungstechnisch ist jede Treiberstufe ein Emitterfolger (T4), der Emitterwiderstand ist jedoch durch eine Stromquellenschaltung (T5) ersetzt. So erhält man bessere Linearität bei geringerem Ruhestrom. Jeder Treiber kann zwei entkoppelte Ausgänge speisen. Die Ausgänge sind dauerkurzschlußfest.

Die Verteilung der Audiosignale erfolgt über Emitterfolger T6. Beträgt die Gesamtlänge der angeschlossenen Audio-Leitungen jedoch pro Tonkanal weniger als 10 Meter, so kann die Verteilung auch passiv erfolgen (Bild 4).



Ratschläge zur Verdrahtung

Nun kommen wir zur Verdrahtung der Eingangs- und Ausgangsbuchsen.

Damit die Zeichnung übersichtlicher wird, sind in Bild 3b nur 2 Recorderanschlüsse und 1 Monitoranschluß in Mono dargestellt. Einer der Recorder hat einen DIN-Anschluß, der andere die internationale Anschlußtechnik mit getrennten Buchsen.

Bei Geräten mit getrennten Ein- und Ausgängen für Audio und Video ergeben sich keine Probleme. Das einzige möglicherweise auftretende Handicap besteht in einer Rückkopplung, wenn ein Recorder sich versehentlich selber aufnimmt. Das kann unangenehm sein, Geräteschäden werden dabei jedoch nicht auftreten.

Bei den Geräten mit DIN-Buchse (Stiftbelegung siehe Bild 5) sind keine getrennten Leitungen für Aufnahme und Wiedergabe vorgesehen. Vielmehr wird die Richtung der Leitungen umgedreht. Recorder geben bei Wiedergabe eine Schaltspannung von 12 V ab. Monitore schalten von TV-Empfang auf Monitorbetrieb um, wenn sie eine Schaltspannung von 12 V erhalten.



Bild 5

- 1 = Schaltspannung
 - 2 = Video ein/aus
 - 3 = Masse
 - 4 = Audio L (oder Mono)
ein/aus
 - 5 = Versorgungsspannung
 - 6 = Audio R ein/aus

Es muß verhindert werden, daß mehrere Ausgänge gegeneinander arbeiten können. Deswegen wird die Eingangs-umschaltung mit einem mechanischen Tastenaggregat (wechselseitig auslösend) vorgenommen. Für die Mono-Version reichen Tasten mit 2 x UM, bei Stereo sind 4 x UM notwendig. Bei nichtgedrückter Taste sind die Pole der DIN-Buchsen mit den entsprechenden Ausgängen verbunden. Wird eine Taste gedrückt, ist das angewählte Gerät als Geber geschaltet und von den Ausgängen abgetrennt. Bei internationaler Anschlußtechnik ist die Abtrennung der Ausgänge nicht notwendig.

Soll die Aufnahme des Fernsehprogramms aus dem Kontrollmonitor erfolgen, so kann er auch mit einer Taste des Aggregats angewählt werden. Statt des Schalters S2 ist dann ein Kontakt auf dem Tastenaggregat für die TV-Monitor-Umschaltung zu reservieren. Beim Verdrahten darauf achten, daß die unabgeschirmten Teile der Audio- und Video-Leitungen möglichst 1 cm Abstand voneinander halten!

Der gesamte Stromverbrauch der Platine beträgt etwa 60 mA. Bei Recorderanschluß mit DIN-Buchsen kann die notwendige Betriebsspannung über Stift 5 einer der Buchsen entnommen werden.

Die Dioden D1 bis D6 verhindern den Rückstrom bei Ausschalten des Recorders. Falls diese Spannungsversorgung nicht zur Verfügung steht, erfolgt die Speisung aus einem kleinen stabilisierten 12-V-Netzteil.

Bild 6 zeigt das Platinenlayout für den Verstärker, Bild 7 die Bestückungszeichnung. Um Einstreuung von starken Mittel- und Kurzwellensendern zu vermeiden (Indiz: schräge, etwas flackernde Streifen im Bild) sollte man die Schaltung in ein Metallgehäuse einbauen. Das Gehäuse Typ 353 von Firma Teko ist von seinen Abmessungen und vom Design her gut geeignet.

Kleine Extras

Zum Schluß noch einiges zur Modifikation des Frequenzgangs im Verstärker. In jedem Videokabel treten Signalverluste durch die Eigenkapazität und -induktivität sowie durch den ohmschen Widerstand auf. Diese Verluste können durch ein Netzwerk nach Bild 8 kompensiert werden. $R9^*$ gleicht die ohmschen Verluste aus, $R9$ und $C4$ heben die Hochfrequenzverluste des Kabels auf. Die Werte sind so gewählt, daß bei Mittelstellung von $P1$ genau die Verluste von 100 m grünem Koaxkabel des Typs 0.6L/3.7 korrigiert werden. Für andere Kabellängen lassen sich mit Hilfe eines 2-Kanal-Oszilloskops und eines Farbbalkengenerators entsprechende Netzwerke leicht empirisch bestimmen: Ein Tastkopf des Oszilloskops wird an $R1$ angeklemmt, der andere an das Ende des mit 75 Ohm angeschlossenen Kabels, das an einen Ausgang des Verstärkers angeschlossen ist. Mit $R9^*$ wird nun die Höhe der Helligkeitsstufen angepaßt, mit $R9$ wird das Farbsignal auf die richtige Verstärkung gebracht und mit $C4$ wird das Einschwingverhalten des Schwarz-Weiß-Sprungs optimiert. Kleinere Abweichungen können noch mit $P1$ korrigiert werden.

Manche Videorecorder geben ein zu schwaches Farbsignal ab. Dieser Frequenzbereich um 4,433 MHz kann mit dem in Bild 9 eingezeichneten Korrekturglied angehoben werden. Die Spitze-Spitze-Amplitude des Bursts darf jedoch nicht größer als 0,3 V_{ss} an

75 Ohm werden, sonst können Störungen bei der Zeilensynchronisation auftreten. Steht kein Oszilloskop zum Einmessen zur Verfügung, sollte P1 in Mittelstellung gedreht werden. Auf keinen Fall werden jedoch mit dieser Korrektur die Farben kräftiger oder brillanter, weil in jedem Fernseher eine Regelung der Farbintensität eingebaut ist. Wird bei voll herausgedrehtem P1 die Farbe sehr kräftig, besteht eher der Verdacht, daß diese Regelung übersteuert ist. Der praktische Nutzen dieser Korrektur liegt darin, daß der Pegel des Farbsignals bei Mehrfachkopien auf normgerechtem Pegel gehalten und damit ein zusätzlicher Anstieg des Farbrauschen verhindert wird. Außerdem besteht bei einem zu schwachen Farbsignal die Gefahr, daß der Fernseher es als schwarzweiß interpretiert und den Farbkanal sperrt.

Noch eine Anregung zum Experimentieren: Legt man das Korrekturwerk für eine Resonanzfrequenz um 2,4 MHz aus (Dimensionierung schon in Bild 3 eingetragen), so wird statt des Farbkanals der obere Teil des Luminanzkanals angehoben. Damit erreicht man eine gewisse Verschärfung der Bildkonturen, aber auch sehr leicht Geisterbilder und zusätzliches Rauschen. Bei der angegebenen Dimensionierung hebt die obere Flanke des Filters zusätzlich das Farbsignal noch etwas an, allerdings nur so stark, daß keine Übersteuerung des nachgeschalteten Recorders droht.

Für eine wirkungsvollere Konturenverbesserung ist ein viel größerer Schaltungsaufwand nötig. Neben raffinierteren Schaltungen zur Konturanhebung ist es notwendig, den Farbkanal und den Luminanzkanal voneinander zu trennen und jeden für sich zu bearbeiten. Außerdem verdirt die einfache, hier beschriebene Schaltung durch Überschwinger die Stabilität der Synchronimpulse. Für eine wirklich sauber arbeitende Schaltung müssen daher die Synchronimpulse abgetrennt, digital aufbereitet und sauber wieder eingesetzt werden.

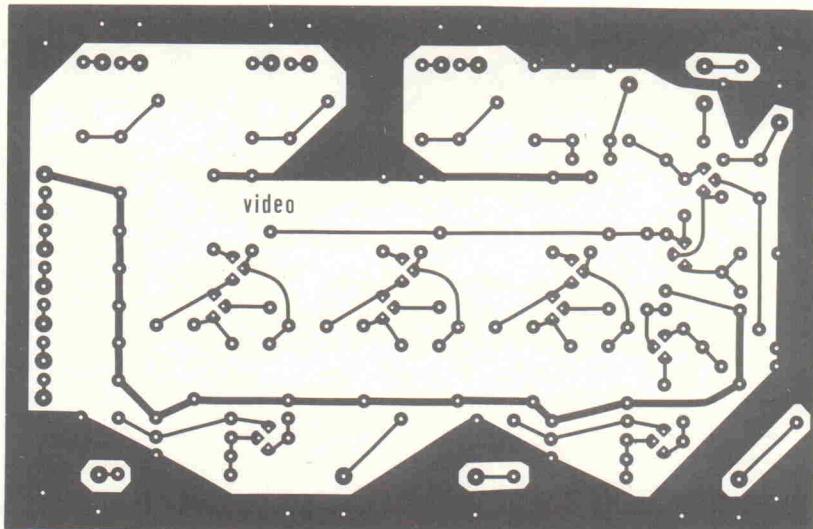
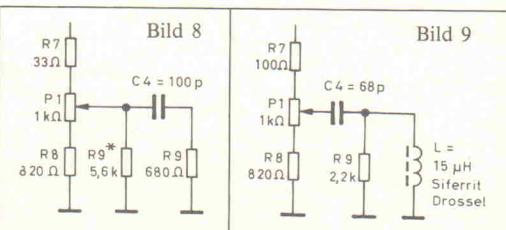


Bild 6

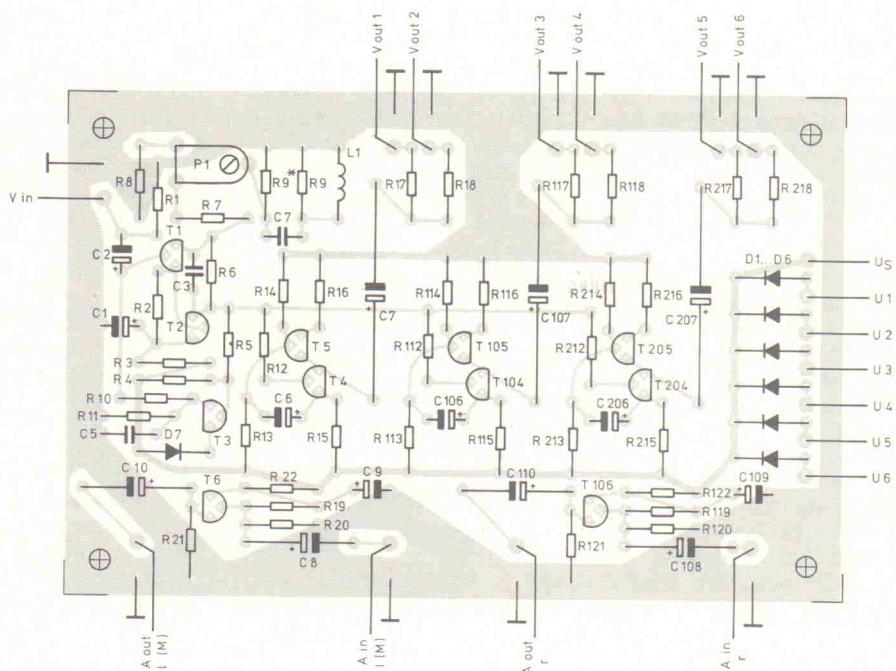


Bild 7

Stückliste

Widerstände, $\frac{1}{2} W$, 5 %	R16,116,216, 17,117,217, 18,118,218	C9,109 Halbleiter	10 μ /35 V
R1 75R	68R	T1 T2,3	BC414C BC307B
R2 2k2	R19,20,119,	T4,5,6,104, 105,106,204, 205	BC237B
R3 47R	120	D1...6	1N4004
R4 6k8	100k	D7	1N4148
R5 27k	R21,121	Sonstiges	
R6 1k8	P1	L1	33 μ H
R7 33R	Trimmpot 1k	Si	Tastenschalter
R8,9 820R	Kondensatoren	2-fach, 4x UM	gegenseitig auslösend
R10 47k	C1,2,6,106, 206	S2	Schalter 1x EIN
R11 22k	47 μ /16 V	Platine, Buchsen	
R12,112, 212,15,115, 215	C3 C4 C5		
R13,113,213	4p7, ker.		
R14,22,114, 122,214	120 μ ker.		
	4n7, er.		
	C7,107,207		
	C8,10,108, 110		
	1000 μ /10 V		
	4u7/35 V		

High Speed CMOS

Vor einigen Monaten waren sie für den Hobby-Elektroniker noch unerreichbare Spezialitäten aus dem Profilager. Heute führen immer mehr Elektronikläden ein stetig wachsendes Sortiment dieser Logik-Bausteine. Die Preise liegen oft nur unwesentlich über denen der TTL- oder CMOS-Serie, so daß häufig ein Austausch von TTL-gegen HCMOS-ICs erwogen wird. Nicht immer ist so eine Maßnahme sinnvoll, manchmal auch nicht möglich.

Zu Beginn der 70er Jahre leistete die Fa. Philips in der CMOS-Technik einerseits mit der Verbesserung der herkömmlichen Oxydationstechnologie (LOCOS), andererseits mit der Entwicklung der 6- μm - und später 4- μm -Steuerelektroden (Gates) bei polykristallinem Silizium bahnbrechende Arbeit. Daraus entstanden die LCMOS-Schaltungen der HE 4000 B-Familie, die dreimal so schnell waren wie die damals erhältlichen CMOS-ICs mit Metall-Steuerelektroden und dennoch 35 % weniger Energie als diese verbrauchten. Aber die Entwicklung blieb nicht stehen. Die Grenzen haben sich zur 3- μm -Struktur für die Gates und zu noch dünneren Oxydschichten hin verschoben, was eine noch schnellere CMOS-Familie zur Folge hatte: die

HCMOS-Familie (das H steht für 'High Speed'). Diese ist nun wiederum fünfmal so schnell und hat bei gleicher Verlustleistung die zehnfache Steuerkapazität. Die HCMOS-Familie ist in einer Vielzahl von Standard-Logikschaltungen, aber auch in Form von Gate Arrays erhältlich, die schnell und effektiv gemäß Anwenderspezifikationen programmiert werden können. HCMOS-Schaltungen können in vielen Fällen als direkter Ersatz für TTL-ICs verwendet werden, wobei eine beträchtlich verringerte Verlustleistung den gewichtigsten Vorteil darstellt.

Aufbau und Eigenschaften

Die Verbesserungen der HCMOS-Familie im Vergleich

mit der HE 4000 B-Serie sind in Bild 1 dargestellt. Es ist deutlich zu sehen, daß die Abmessungen der Drain-, Gate- und Source-Elektroden und der leitenden Verbindungszone sowie die Dicke der LOCOS-Schicht und der Bereich polykristallinen Siliziums kleiner geworden sind. Diese verbesserte Technologie bringt eine ganze Reihe enormer Vorteile mit sich.

1. Geringe Verlustleistung

Der mittlere Ruhestrom beträgt für HCMOS-Gatter 2 nA und für Flipflops 4 nA. Der Betriebsstrom ist bei CMOS-Bausteinen viel stärker frequenzabhängig als bei den herkömmlichen TTL-ICs. Bei einer Versorgungsspannung von 5 V beträgt der mittlere Strom pro Gatter bei 10 kHz 3 μA , bei 100 kHz 30 μA und bei 1 MHz

300 μA . Zwischen Betriebsstrom und Frequenz besteht bei der HCMOS-Reihe also ein linearer Zusammenhang. Bild 2 zeigt das Produkt aus Leistungsaufnahme und Schnelligkeit für LSTTL- (obere Kennlinien) und HCMOS-Bausteine. Hier zeigen sich die Vorteile der HCMOS-Reihe bei Frequenzen bis ca. 10 MHz.

Erst bei Frequenzen von ca. 10 MHz entspricht die Verlustleistung eines einzelnen HCMOS-Flipflops ungefähr der eines LSTTL-Flipflops. Bei einer vollständigen Schaltung mittleren Schwierigkeitsgrades liegt diese Frequenz noch beträchtlich höher. Deshalb ist es oft vorteilhaft, anstelle von LSTTL-ICs auch bei höheren Frequenzen HCMOS-Bausteine einzusetzen, deren obere

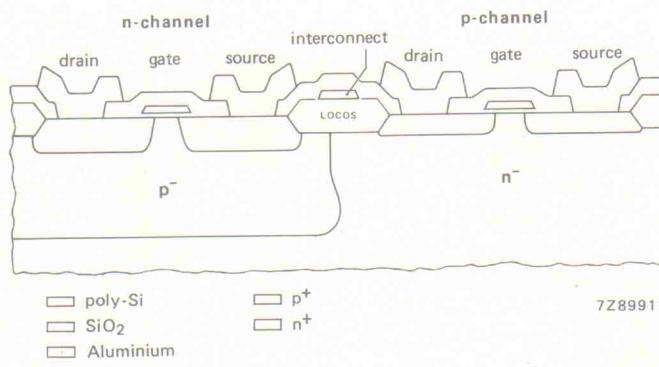
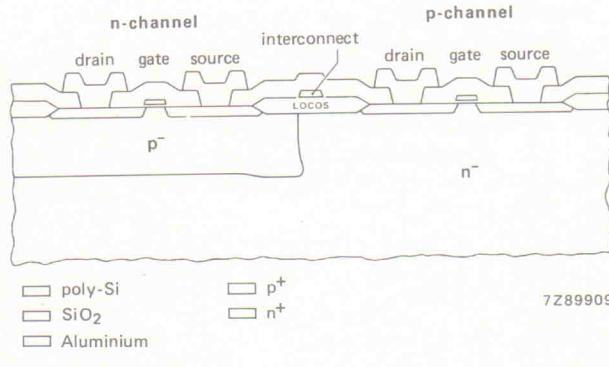
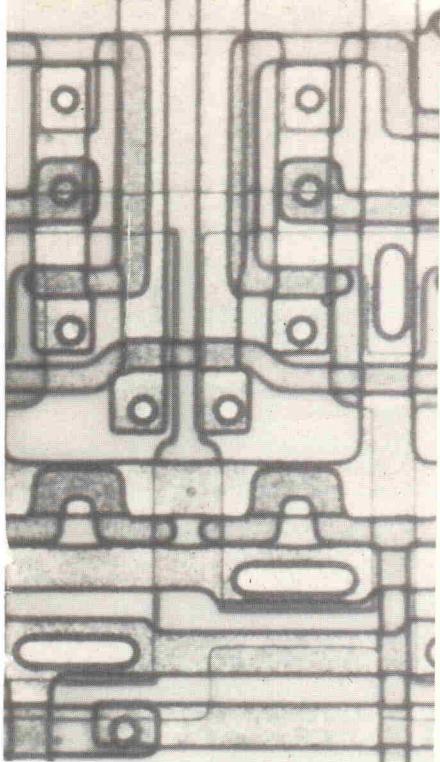


Bild 1. Prinzip-Skizze der HCMOS-Bausteine im Vergleich mit der HE 4000 B-Familie.





Grenzfrequenz bei ca. 25 MHz liegt.

● 2. Große Schnelligkeit

HCMOS-Bausteine sind nicht nur schnell, die Torzeit ist auch nahezu unabhängig von der kapazitiven Last, wie in Bild 3 angegeben ist. Aus diesen Kennlinien ist ersichtlich, daß herkömmliche CMOS-Schaltungen eine wesentlich längere Verzögerungszeit aufweisen und daß außerdem die Torzeit stärker von der kapazitiven Last abhängt ist. Hinsichtlich dieser beiden Kriterien schneidet HCMOS besser ab als ein Low-Power Schottky-TTL-Baustein. Bei einer Versorgungsspannung von 5 V beträgt die mittlere Torzeit bei einem HCMOS-Gatter 9...11,5 ns; dies gilt sowohl für High-Low- als auch für Low-High-Über-

gänge und für kapazitive Lasten von 15—100 pF. Gegenüber den CMOS-Vorgänger-Typen entspricht das einer fünfzäfachen Verbesserung.

● 3. Unproblematische Versorgungsspannung

HCMOS-Schaltungen können mit Spannungen betrieben werden, die teilweise weit vom klassischen 5-V-Pegel abweichen: 2...6 V für die HC-Typen (mit Eingängen für CMOS-Schaltlevel) und 5 V $\pm 10\%$ für die HCT-Typen (mit Eingängen für TTL-Schaltlevel). Für LSTTL-Bausteine ist die Versorgungsspannung bekanntlich enger definiert, nämlich 5 V $\pm 5\%$. In Bild 4 sind die verschiedenen Versorgungsspannungsbereiche dargestellt.

Die geringe Mindestversor-

gungsspannung von 2 V bietet gegenüber anderen CMOS-Baureihen einen bemerkenswerten Vorteil. HCMOS-Schaltungen sollen in Zukunft auch mit Speicherschaltungen und Mikroprozessoren kombiniert werden können, die mit geringerer Versorgungsspannung betrieben werden. Dank des großen Bereichs der möglichen Versorgungsspannungen können sowohl einfache Spannungsquellen als auch Batterien verwendet werden. So kann man beispielsweise eine Lithiumbatterie als Reserve-Energiequelle für den Fall verwenden, daß die Netzspannung einmal ausfällt.

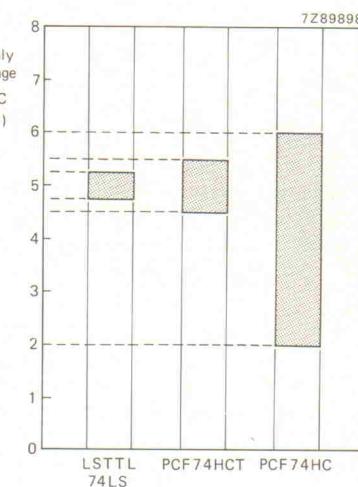
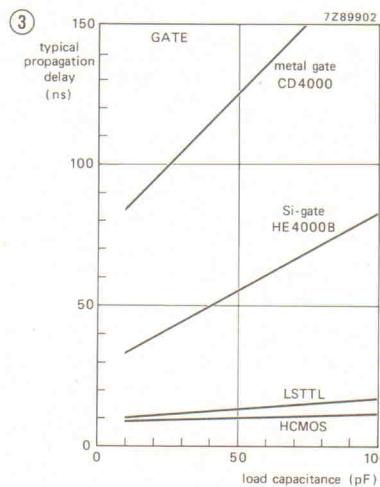
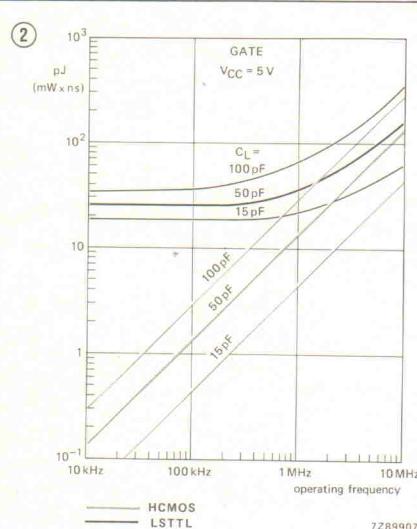


Bild 2. Das Produkt aus Leistungsaufnahme und Torzeit für HCMOS und LSTTL zeigt bessere Kennwerte für HCMOS bei Frequenzen unter 10 MHz.

Bild 3. Die Torzeit von 'high-speed-CMOS'-Bausteinen beträgt bei einer Last von 50 pF nur $\frac{1}{6}$ des Wertes der bekannten CMOS-Bausteine mit Silizium-Gate und $\frac{1}{12}$ des Wertes von CMOS-Bausteinen mit Metall-Gate.

Bild 4. Aus den angegebenen Bereichen der möglichen Versorgungsspannungen geht hervor, daß HCMOS (HCT)-Schaltungen einen 5 % breiteren Bereich haben als LSTTL (74LS)-Schaltungen. HCMOS-Typennummern mit der Bezeichnung HC arbeiten sogar noch bei einer Versorgungsspannung von nur 2 V.

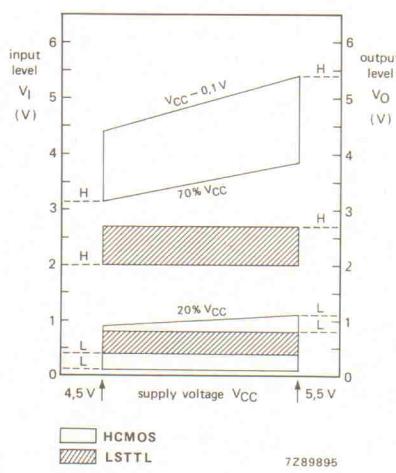


Bild 5. Der Spannungstoleranzbereich ist bei HCMOS größer als bei LSTTL.

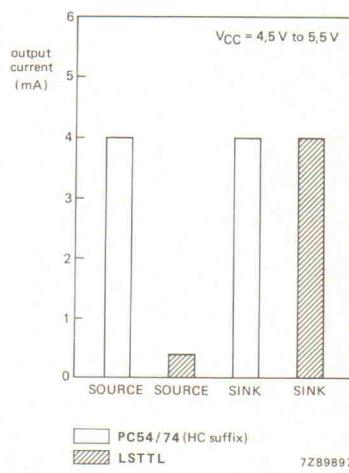


Bild 6. Vergleich der Steuerausgangskapazität von LSTTL und HCMOS.

● 4. Weiter Spannungstoleranzbereich

HCMOS-Schaltungen vom HC-Typ haben bei einer Versorgungsspannung von 5 V eine Spannungstoleranz von 18% (der Versorgungsspannung), wenn die Ausgänge 'L' sind, und 28%, wenn sie 'H' sind. Bei LSTTL liegen diese Werte entsprechend bei 8% und 14%. Aus Bild 5 wird zudem ersichtlich, daß die Spannungstoleranzen bei zunehmender Versorgungsspannung noch größer werden; bei LSTTL bleiben die Spannungstoleranzen konstant.

● 5. Hohe Belastbarkeit

HCMOS-Schaltungen benötigen einen sehr kleinen Eingangsstrom, der für alle CMOS-Bausteine charakteristisch ist. Nichtsdestoweniger sind sie in der Lage, ebenso große Ausgangsströme wie LSTTL-Schaltungen zu liefern, ohne dabei an Schnelligkeit und an Toleranzbereich einzubüßen. Die meisten HC-Typen haben einen 'fan-out' von 10 und können somit 10 LSTTL-

Eingänge ansteuern. Für einzelne Schaltungen wie Bus-Treiber ist der 'fan-out' noch höher, nämlich 15 (LSTTL-Eingänge). Hinzu kommt noch, daß alle HCMOS-Schaltungen bis auf einzelne Ausnahmen mit Ausgangspuffern ausgerüstet sind, die im Gegensatz zu LSTTL-Bausteinen einen symmetrischen 'sink'- und 'source'-Strom liefern können; bei LSTTL-ICs ist der 'source'-Strom bedeutend geringer als der 'sink'-Strom. Der Vorteil des symmetrischen Ausgangstromes besteht darin, daß die Anstiegs- und Abfallzeiten gleich sind. Bild 6 zeigt einen Vergleich der Steuerkapazitäten von LSTTL- und HCMOS-Bausteinen. In Tabelle 1 werden die wichtigsten Eigenschaften von HCMOS-Schaltungen mit denen dreier anderer Familien verglichen.

Das HCMOS-Standard-Programm

Die Schaltungen der HCMOS-Familie können LSTTL-Schaltungen unmittelbar ersetzen, da sie in puncto Schnelligkeit und Belastbarkeit den letztgenannten in nichts nachstehen. Der wichtigste Vorteil dieser Verbesserung ist, daß man dieselbe Schnelligkeit und denselben

'fan-out' bei deutlich geringerer Verlustleistung erreichen kann; dadurch ist der Anwender nicht mehr gezwungen, Kompromisse zwischen hoher Schnelligkeit und geringer Verlustleistung einzugehen.

Die HCMOS-Familie besteht zur Zeit (Ende 1984) aus ca. 118 Typen. Im Laufe des nächsten Jahres sollen noch einmal ca. 40 Bausteine dazukommen; dann sollen alle LSTTL-Typen durch eine funktionell identische und in den meisten Fällen auch pinkompatible HCMOS-Schaltung ersetzt werden können.

Die HCMOS-Familie teilt sich in mehrere Serien auf:

- die PC74-Serie mit einem zulässigen Betriebstemperaturbereich von $-40\dots+85^\circ\text{C}$;
- die PC54-Serie mit einem erweiterten, zulässigen Betriebstemperaturbereich von $-55\dots+125^\circ\text{C}$.

Diese beiden Serien sind wiederum in HC-Typen und HCT-Typen zu unterteilen:

- die HC-Typen haben Ausgangspuffer, die auf CMOS-Level schalten, und benötigen eine Versorgungsspannung zwischen 2 und 6 V;

— die HCT-Typen besitzen ebenfalls Ausgangspuffer, sind jedoch TTL-kompatibel und benötigen eine Versorgungsspannung von 4,5...5,5 V. Alle HCMOS-Typen werden vorerst in zwei verschiedenen Gehäuse-Formen angeboten werden: ein DIL-Kunststoff- und ein SO-Gehäuse, wobei das SO-Gehäuse für 'surface mounting' bestimmt ist. Später soll die HCMOS-Familie auch in keramischen DIL-Gehäusen ('Cerdip') und auf einem sogenannten 'chip carrier' erhältlich sein.

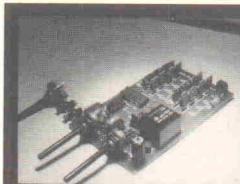
Der Klarheit halber sollte noch einmal erwähnt werden, daß alle ca. 150 HCMOS-ICs in einer Zeit für zwei Temperaturbereiche, in zwei Ausführungen (HC und HCT) und in vier Gehäuse-Formen lieferbar sein sollen, so daß die HCMOS-Familie dann insgesamt mehrere hundert Typen umfaßt. Für die Fertigung all dieser ICs hat die Fa. Philips in Nijmegen eine neue, supermoderne Fabrik gebaut.

HCMOS-ICs nach Maß (Gate Arrays)

Die HCMOS-Technologie soll auch in Form von 'semi-custom logic' zur Verfügung gestellt werden. Für solche Schaltungen, die nach Kundenwunsch angefertigt werden, werden dieselbe Technologie und dieselben 'Zellen' verwendet wie für die Fertigung der Standard-HCMOS-ICs. Selbstverständlich profitiert der Benutzer von der jahrelangen Erfahrung, die man mit der Fertigung großer Mengen CMOS-ICs gesammelt hat; daher genügen die Schaltungen den gleichen technischen Anforderungen wie die Standard-HCMOS-Schaltungen.

Seit Anfang 1984 ist ein Programm Paket zum Entwurf von 'semi-custom logic' im Handel erhältlich. Mit diesem Programm Paket können interessierte Benutzer ihre eigenen HCMOS-ICs entwerfen und den Entwurf in Form eines so genannten 'masker tape' der Fa. Philips anbieten, wo dann die Maske hergestellt und das IC angefertigt wird. Zu diesem Zweck verfügt Philips in Europa über vier Software-Center, und zwar in Eindhoven, Paris, London und Hamburg. □

Tabelle 1	CMOS 4000B	CMOS HE4000B	LSTTL 54/74LS	HCMOS PC54/74	
Versorgungsspannung V_{cc}	3...15	3...15	$5\pm 5\%$	$2\dots 6\pm 10\%$	V
Ruhe-Verlustleistung/Gatter	2,5	2,5	2000		nW
Max. Ruhestrom/Schaltung (85°C)	7,5	7,5	3000		μA
Mittlere Verlustleistung/Gatter ($V_{cc} = 5\text{ V}$, $C_L = 50\text{ pF}$)					
bei 10 kHz	25	16	2000	14	μW
bei 100 kHz	250	160	2000	140	μW
bei 1 MHz	2,5	1,6	2,8	1,4	mW
bei 10 MHz	—	—	12,5	14	mW
Mittlere Torzeit					
$C_L = 15\text{ pF}$	90	36	10	9	ns
$C_L = 100\text{ pF}$	175	83	17	11,5	ns
Belastbarkeit (fan-out)					
(Anzahl der TTL-Eingänge)	1	1	10	10	—
Max. Arbeitsfrequenz ($C_L = 15\text{ pF}$)	3	5	25	25	MHz
Störsicherheit (in % von V_{cc})					
für $V_N = \text{'L'}$	29	29	8	18	%
für $V_N = \text{'H'}$	29	29	14	18	%
Betriebstemperaturbereich					
Standardserie	$-40\dots+85$	$-40\dots+85$	$0\dots+70$	$-40\dots+85$	$^\circ\text{C}$
'extended'-Serie	$-55\dots+125$	$-55\dots+125$	$-55\dots+125$	$-55\dots+125$	$^\circ\text{C}$



PREISSCHLAGER 1985 16 KANAL PROGRAMMIER LICHT COMPUTER

Eine echte 16 Kanal Lichtsteuerung, b. der Sie die gewünschten Lichtprog. üb. e. Eingabetaste selbst eingeben können. Es können auch beliebig weniger Kanäle belegt werden. Mit 80 Bit Speicherkapaz. + Verdoppel. d. eingeb. Prog. Inverter, LED-Anz. f. Speicher voll / Regelb. Taktfreq. / Neu! Musik abhäng. Musik Program. + Nf. Computer Lichtorgel / Stop-Taste f. Pausen. / Regelb. Nf. Empl. / Progr. Eingabe Taste / Thyristorbelast. 4 A/ 220 V p. Kanal. Ein sehr zuverlässiges Gerät und toller Effekt. Komplet. Bausatz m. a. Teilen, Anleit.

Plan, usw. o. Gehäuse.
Best.-Nr. 1007 Preis nur 89,- DM
Best.-Nr. 1006 dto. m. 8 A/p. Kanal, TRIAC-Steuerung nur 105,- DM
Einschügegehäuse, Best.-Nr. 1605 28,- DM

SUPER-FLASH-SYSTEM

Neuentwickeltes Stroboscop m. U-förmiger starker Blitzröhre (100 W/sec.). Regelb. Blitzfrequenz ca. 2-15 Hz. Das Gerät besitzt einen zusätzlichen üb. Optokoppl. getrennten Triggereing. (zuschaltbar). Für d. Ansteuerung z. B. d. Musik, Lichtsteuerungen, usw. Kompl. Bausatz o. Geh.

Best.-Nr. 1266 Preis 29,- DM, ab 3 Stck. 26,55 DM/p. Stck.
Best.-Nr. 1298 Blitzgerh. m. Reflekt. u. Blitzerscheibe 29,00 DM/p. Stck.
Umbausatz a. 150 W/sec. Wendelblitzröhre Best.-Nr. 1280 Preis 12,00 DM/p. Stck.

Nähtere Informationen gegen 0,50 DM in Briefmarken. Versand per NN.

HAPE SCHMIDT electronic, Box 1552, D-7888 Rheinfelden 1

19"-Gehäuse

Stabiles Stahlblech mit Kunststoffüberzug, komplett geschlossen, Frontplatte 4 mm Alu, schwarz epoxiert. Alle Gehäuse 255 mm tief.

Typ	Höhe	Preis
1HE	44 mm	47,-
2HE	88 mm	54,-
3HE	132 mm	64,-
4HE	176 mm	69,-
5HE	220 mm	79,-
6HE	264 mm	87,-

Gehäuse für NDFL-Verstärker, komplett bedruckt und gebohrt: 79,- DM mit Kühlkörpern: 119,- DM

Unser Gesamtkatalog mit Lautsprecherboxen und allem Zubehör gegen 2,50 DM in Briefmarken.

Warenversand per NN. Händleranfragen erwünscht.

A/S-Beschallungstechnik, Siegel + Heinings GbR
5840 Schwerte, Mülmkestr. 11, Tel. 02304/21477

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.



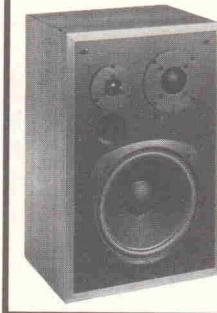
Lautsprecher-Versand oder ACR-Vorführstudio
G. Damde Nauwieserstraße 22
Wallerfanger Straße 5, 6600 Saarbrücken 3
6630 Saarlouis Tel. (06 81) 39 88 34

Es ist schade um Ihre Zeit

...wenn Sie beim Boxen-Selbstbau nicht Spitzen-Lautsprecher verwenden. Höchste Qualität erzielen Sie nur mit Qualitäts-Lautsprechern. Bestehen Sie also beim Kauf auf PEERLESS-Speaker. Denn Qualität zahlt sich aus. PEERLESS: oft kopiert – nie erreicht! Kostenlose Unterlagen und Depot-händler-Verzeichnis von:

PEERLESS Elektronik GmbH
Friedenstraße 30
4000 Düsseldorf
Postfach 260115
Tel. (02 11) 30 53 44

Peerless
LAUTSPRECHER



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

LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus. 120 St. nur 22,95 ★ LED-Sortiment II: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge, je 5 St. 8 mm rt, gn, ge zus. 135 St. nur 38,50 ★ LED-Sortiment III: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; je 10 Skalen-LED rt, gn, ge; je 10 St. 5 mm dreieckig rt, gn, ge; 5 St. 5x2 mm rt, gn, ge; 5 St. 5 mm Duo rt/gn, ge; 5 St. 5 mm rt blinkend; 20 St. 1 mm gn; 25 St. 2 mm rt, zus. 240 St. nur 59,95 ★ LED 8 mm rt, gn, ge St. 1,22 ★ NUR SOLANGE VORRAT REICHT: LD 32 (superhelle 3mm-LED orange-rot) -30 ★ QCV81L (superhelle 5x5mm-LED gn) -42 ★

74LS00	1,95	74LS96	2,65	2732-450ns	19,80	BC546B	-19	LM324	1,94	CD401	-,65
74LS03	1,50	74121	2,10	2764-250ns	34,50	BC546c	-2	LM348	1,91	CD402	2,35
74LS04	1,90	74LS193	2,75	27128	115,-	BC547b/c	-15	MKS398	35,50	CD407	1,95
7406	3,58	74LS240	3,50	8255	29,50	BC557b/c	-18	ICW7226B	98,-	CD404	1,95
74LS09	1,90	74LS241	3,50	1N4148	100 St. 4,95	BC337-40	-28	TD42002	2,50	CD409	1,80
74LS14	2,95	74LS244	4,70	1N4007	50 St. 5,95	BC327-40	-35	TD42020	6,75	CD4051	2,05
74LS32	5,00	74LS247	4,95	1N3999	1N3999	BC141-16	-55	XR6226	19,95	CD4095	1,30
74LS47	3,25	74LS373	3,30	1N5402	50 St. 5,95	BC327-40	-45	XR6226	2,25	CD4097	5,90
74LS74	2,35	74LS374	3,95	1N5405	50 St. 5,95	2N3055	-50	XR6238	12,22	CD4081	1,10
74LS90	2,60	74LS393	2,70	BY398	-45	LF357	-2,30	U4018R	21	CD4099	2,85

Lötzinn 0,6 mm Ø: 100 g 8,50, 250 g 19,50; 500 g 34,50 ★ Lötzinn 1 mm Ø: 250 g 14,-; 500 g 23,50; 1 kg 44,90 ★ Widerstandssortiment R1280: alle E12-Werte von 1 Ω bis 22 MΩ!! (je 10 St. von 1 Ω bis 82 Ω und von 1 MΩ bis 22 MΩ, 20 St. von 100 Ω bis 820 Ω), zus. 1280 St. nur 29,90 ★ Schaltnetzteil + 5 V/5 A, -5 V/0,5 A, +12 V/4 A, -12 V/0,5 A mit Gehäuse 375,-

Weller-Lötstation WICP-S (mit Potenzialausgleichsbuchse) nur 158,- !!!
NEU: LCD-Tischmultimeter 4 1/2" -stetig mit echter Effektivwertmessung, Grundgenauigkeit 0,03 %!! Auflösung 10 µV, 10 mΩ, 1 nA!! Einführungspreis: 998,- (Datenblatt anfordern!) Funktionsgenerator Sinus, Dreieck, Rechteck 0,1 Hz ... 2 MHz ab 679,-

Alle Preise in DM einschl. MwSt. Forderen Sie unsre neuen kostenlosen Sonderkatalog per Versand nach Name zuzügl. Portoosten oder gegen Einsendung eines V-Schecks zuzügl. 3,- DM Versandkosten (Ab 150,- DM Auftragswert entfallen Versandkosten).

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

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 Zählikette 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 Folien sind nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

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

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

Spitzenchassis aus Dänemark

17 WP 150

neuer 7"-Baß-Mitteltöner mit Polymermembrane
naturgetreue Wiedergabe
einsetzbar bis 4 kHz
impulsfest bis 600 W

DM 119,-

I.E.V. DUISBURG Tel. 2 98 99 · Tx. 855 633 ievd

elrad 1985, Heft 2

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

47

Hinweis: Fortsetzung aus Heft 1/85

20-W-Booster TDA 2005M

Das IC liefert 20 W und ist für den Einsatz als 'Booster' in Autos gedacht. Der Ausgang ist kurzschlußgeschützt, weiterhin besteht Schutz gegen Überspannungsspitzen auf der Betriebsspannung (Bordnetz) und Verpolungsschutz. In dem Gehäuse sind zwei Verstärker untergebracht, die intern zu einer Brückenschaltung zusammengeschaltet sind, um die hohe Ausgangsleistung (an einen 2Ω -Lastwiderstand) bei 14,4 V Betriebsspannung (nominell) zu erreichen. Das Gehäuse hat 11 Anschlüsse. Die maximale Betriebsspannung beträgt 25 V. Ein Schaltungsvorschlag ist in Bild 22 angegeben.

TDA 2006

Hier handelt es sich um ein hochwertiges Verstärker-IC, das sich symmetrisch und unsymmetrisch speisen lässt. Es liefert 8 W an einen 4Ω -Lautsprecher. Der Gesamtklirrfaktor beträgt bei dieser Leistung 0,1 %. Das IC ist in einem TO 220-Gehäuse mit 5 Anschlüssen untergebracht. Die Kühlfläche ist von den Schaltungen isoliert, so daß sich das IC ohne Isolierscheiben direkt auf einem größeren Kühlkörper befestigen läßt.

Bild 24 zeigt eine Schaltung, die mit nur einer Betriebsspannung auskommt. Über R3 liegt der nichtinvertierende Eingang an der halben Betriebsspannung, die mit dem Spannungssteiler R1-R2 erzeugt wird. Die Spannungsverstärkung ist mit R5-R4 auf 22 eingestellt. D1 und D2 schützen den Ausgang vor vom Lautsprecher zurückgespeisten Spannungsspitzen. Das RC-Glied R6-C6 sichert stabiles Arbeiten.

Die Schaltung nach Bild 25 ist die auf symmetrische Betriebsspannungen abgeänderte Version der Schaltung nach Bild 24. Hier liegt der nichtinvertierende Eingang über R1 an null Volt. Diese Schaltung vermittelt auch, wie sich die obere Grenzfrequenz mit dem zusätzlichen RC-Glied R4-C5 verändern läßt.

TDA 2030

Bei dem integrierten Verstärker TDA 2030 handelt es sich um eine verbesserte Version des TDA 2006. Der Chip ist im gleichen Gehäuse untergebracht, die Kühlfläche ist

Bild 22. 20-W-Booster mit TDA 2005M für Autos.

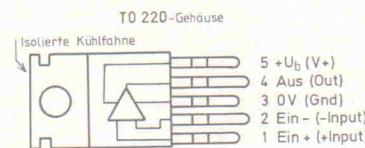
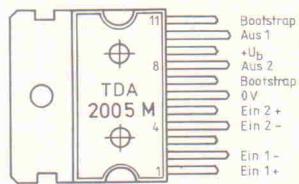


Bild 23. Gehäuse und Anschlußbelegung der ICs TDA 2006 und TDA 2030.

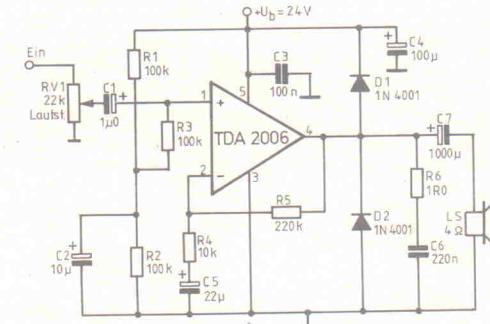
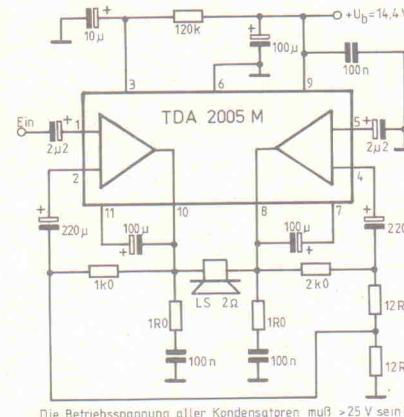


Bild 24. 8-W-Verstärker mit dem TDA 2006 für nur eine Betriebsspannung.

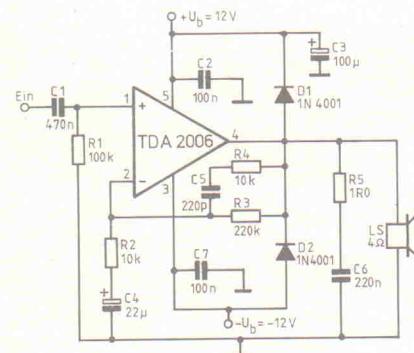


Bild 25. 8-W-Verstärker mit dem TDA 2006 für symmetrische Betriebsspannungen.

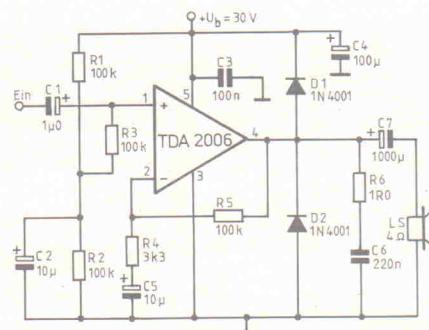


Bild 26. 15-W-Verstärker mit TDA 2030 für nur eine Betriebsspannung.

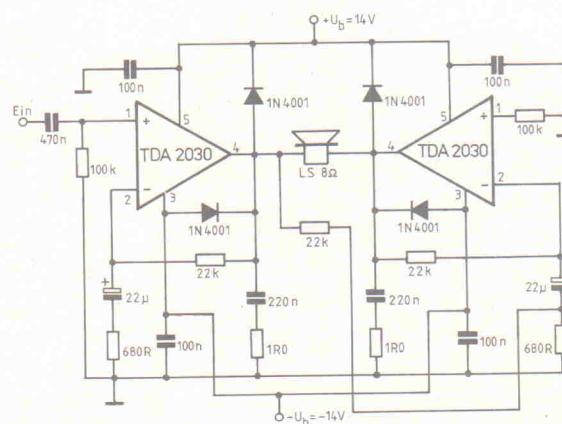


Bild 27. 24-W-Verstärker mit TDA 2030 für symmetrische Betriebsspannungen.

Alarmanlagen

Schaltungen für den häuslichen Bereich

Laut Statistik steht für jeden Durchschnittsbürger die Chance etwa 1:4, einmal im Leben in seinen eigenen vier Wänden beraubt, überfallen oder Opfer eines Hausbrandes zu werden. Die Aussichten, so etwas gar nicht zu erleben, sind wesentlich höher als man glaubt; nur muß man von vornherein einige Vorsichtsmaßnahmen treffen. Eine auf die individuellen Verhältnisse zugeschnittene elektronische Alarmanlage zu planen bzw. auf dem Markt erhältliche Anlagen auf ihre Eignung zu prüfen, gehört ebenfalls zu den vorbeugenden Maßnahmen.

‘Sicherheit im Haus’ ist ein dehnbarer Begriff. Zum besseren Verständnis ist es zweckmäßig, sich zunächst einmal mit den Grundlagen und Prinzipien von Alarmanlagen und deren Installation zu befassen. Die wahrscheinlichsten Ereignisse, von denen man in den vier Wänden betroffen werden kann, sind Feuer, Einbruch und tödlicher Angriff.

Gegen Feuer: Thermoschalter und Rauchdetektoren

Viele Feuer entstehen durch Zigaretten oder schwelende Kohle-, Koks- oder Holzstücke, die auf brennbare Bodenbeläge fallen, durch überhitzte elektrische Geräte oder durch sorglos aufgestellte Kerzen.

Die wichtigste Maßnahme zur Brandverhütung ist Nachdenken! Die zweite ist die Installation eines FeuermeldeSystems. Dies kann eine hochwertige Anlage mit Rauch- und Gasdetektoren sein, aber auch ein ganz einfaches System, das aus einer Reihe Thermoschaltern be-

steht, die an der Decke angebracht und parallel geschaltet sind. Der Feueralarm wird ausgelöst, wenn einer der Schalter schließt. Eine derartige Anordnung ist in Bild 1 dargestellt.

Jedes noch so primitive FeuermeldeSystem ist besser als keins, vorausgesetzt, das System funktioniert zuverlässig. Die in Bild 1 vorgestellte Methode läßt sich mit den meisten Einbruch-Alarmanlagen problemlos kombinieren.

Gegen tödlichen Angriff: Paniktaste

Gegen tödlichen Angriff ist die Vorbeugung schon problematischer. Es kann jedem passieren, daß man Gewalttätigkeiten von einer Person oder mehreren Personen ausgeliefert ist, die das Opfer mit irgendeinem Trick veranlaßt haben, die Haus- oder Wohnungstür zu öffnen. Noch schwieriger wird die Sache, wenn der Täter bereits die Wohnung betreten hat (z. B. unter dem Vorwand, der Gasableser zu sein oder eine Versicherung verkaufen zu wollen). Häufig erfolgen tödliche Angriffe nachts nach einem gewaltigen Eindringen.

Hiergegen hilft oft ein stets ‘scharfes’ Alarmsystem mit an strategisch wichtigen Punkten installierten Paniktasten (z. B. an Eingangs- und Garten-, Garagen- oder/und Kellertür, in der Nähe des Fernsehgerätes und im Schlafzimmer). Die Paniktasten sollten ein netzunabhängiges nichtunterbrechbares Alarmsystem auslösen, wenn sie kurzzeitig betätigt werden. Bild 2 illustriert eine mögliche Anordnung. Meistens ist ein derartiges Paniksystem mit einer vorhandenen Einbruch-Alarmanlage kombinierbar.

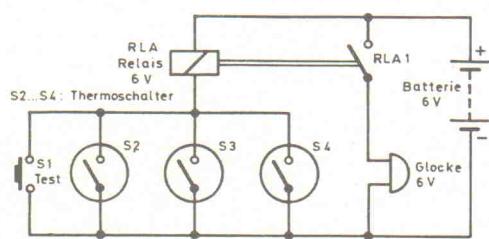


Bild 1. Einfache, relaisgesteuerte Feuermeldeanlage unter Verwendung von Temperaturschaltern.

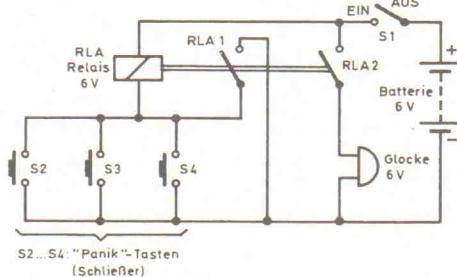


Bild 2. Einfache Panikschaltung mit Selbsthaltung.

Vorbeugungsmaßnahmen gegen Einbruch

Jedes Einbruch-Alarmsystem läßt sich in drei Grundbaugruppen unterteilen, wie in Bild 3 dargestellt. Zur ersten Gruppe gehört der Sensorschaltkreis, der ein Eindringen an einer Stelle oder an mehreren überwachten Stellen meldet und ein Signal an die Überwachungszentrale sendet. Diese Baugruppe analysiert das eingehende Signal auf Gültigkeit und aktiviert den oder die Alarmgeber (elektronische oder elektromechanische Sirene, optische Signalgeber usw.), falls ein ‘echter’ Alarmfall vorliegt.

Man kann die gängigen Alarmsysteme in vier Klassen einteilen: 1. Anlagen nach dem Radarprinzip, 2. Anlagen nach dem Ultraschallprinzip, 3. Anlagen mit Infrarotschranken und 4. Anlagen mit Schaltern.

Die wichtigsten Parameter eines Einbruch-Alarmsystems sind die Zuverlässigkeit und die Immunität gegen Fehlalarm. An dieser Stelle sei nicht verschwiegen, daß so manche teure, hochentwickelte Anlage einen sehr geringen Zuverlässigkeitgrad aufweist. Jedes Alarmsystem, das regelmäßig Fehlalarm gibt (mehr als 90 % falsche Alarmmeldungen), wird nach gewisser Zeit sowohl vom Eigentümer als auch von den Nachbarn und der Polizei ignoriert und ist damit wertlos. Viele Systeme sind anfällig gegen elektrische Störungen von Gewittern, in der Nähe betriebene

elektrische Maschinen und kurzzeitige Netzspannungsschwankungen.

Anlagen nach dem Radarprinzip erzeugen im Raum und in seiner Umgebung ein Mikrowellenfeld und melden jede Störung der statischen Feldstruktur als Alarm. Leider können größere Tiere und bewegte Fahrzeuge eine Feldänderung bewirken und Alarm auslösen.

Ultraschall-Alarmanlagen dienen nahezu ausschließlich zum Schutz einzelner Räume. Sie erzeugen im Raum ein Ultraschallfeld und reagieren, wenn die Bewegung eines Gegenstandes im Raum eine Dopplerverschiebung innerhalb des Feldes hervorruft. Fehlalarme werden oft durch Luftströmungen im Raum, flatternde Vorhänge oder Gardinen, durch die Bewegung eines größeren Insekts in der Nähe der Ultraschallsensoren und ähnliche Effekte ausgelöst.

Infrarotanlagen arbeiten normalerweise mit einem unsichtbaren Infrarot-Lichtstrahl und geben Alarm, wenn irgendein Objekt den Strahl unterbricht. Die meisten Systeme verwenden nur einen Strahl, so daß Fehlauslösungen bereits durch Insekten erfolgen können. In Bild 4 ist eine derartige Anordnung dargestellt. Einige Anlagen arbeiten mit einem Doppelstrahl, wie Bild 5 zeigt. Die Auslösung des Alarms erfolgt nur, wenn beide Strahlen gleichzeitig unterbrochen werden. Der Abstand zwischen den Strahlen beträgt im allgemeinen 10 bis 25 Zentimeter. Ein Fehlalarm durch ein Insekt ist dann ausgeschlossen, weil es nur einen Strahl unterbricht.

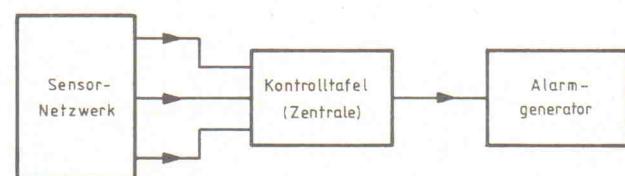


Bild 3. Blockschaltbild eines Einbruch-Alarmsystems.

Die gebräuchlichsten Anlagen verwenden als Sensoren elektromechanische Schalter oder Taster. Dies können Mikroschalter oder Reedkontakte sein, die an Türen und/oder Fenstern angebracht sind. Man kann natürlich auch druckempfindliche Schalter unter Läufen und Teppichen anbringen. Alle derartigen Schalter sind entweder im Normalfall offen und geben beim Schließen Alarm, oder umge-

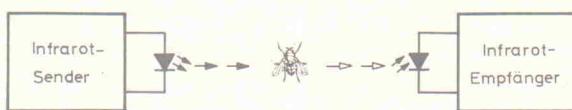


Bild 4. Bei einem einfachen Infrarot-Alarmsystem kann bereits ein durch den Infrarotstrahl fliegendes Insekt einen Fehlalarm auslösen.

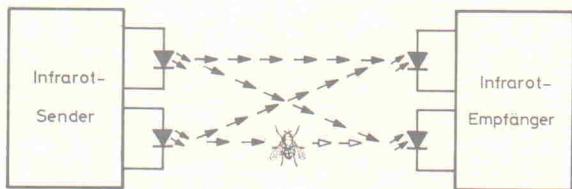


Bild 5. Ein Zweistrahl-Infrarot-Alarmsystem reagiert nur, wenn beide Strahlenwege gleichzeitig unterbrochen werden. Ein Insekt kann also keine Fehlauslösung bewirken.

kehrt. Man kann selbstverständlich auch eine Kombination beider Typen einsetzen.

Verwendet man an allen zu schützenden Stellen Taster, die im Normalfall geöffnet sind, läßt sich ein Alarmsystem mit Selbsthaltung aufbauen, indem alle Taster und der Arbeitskontakt eines Relais (RLA1 in Bild 6) parallel geschaltet werden. Ein weiterer Arbeitskontakt des Relais (RLA2) schaltet die Alarmglocke. Ein derartiges Alarmsystem benötigt natürlich einen ziemlichen Verdrahtungsaufwand, zieht aber keinen Ruhestrom aus der Batterie bzw. aus dem Akku. Setzt man als Sensoren Taster mit Ruhekontakt (Öffner) ein, so entsteht ein Alarmsystem mit Selbsthaltung, wenn man alle

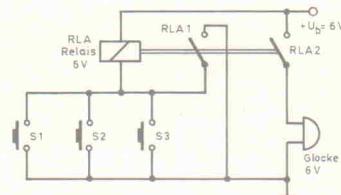


Bild 6. Einfaches Einbruch-Alarmsystem mit Schließern.

Schalter in Reihe legt und über ein transistorgesteuertes Relais die Alarmglocke aktiviert.

In Bild 7 ist eine derartige Schaltung dargestellt. Bei dieser 'elektronischen' Alarmanlage kommt man mit einem Minimum an Verdrahtung aus. Allerdings zieht die Schaltung etwa 1 mA Ruhestrom

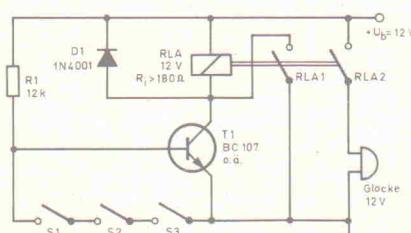


Bild 7. Einfaches Einbruch-Alarmsystem mit Öffnern. Der Ruhestrom beträgt 1 mA.

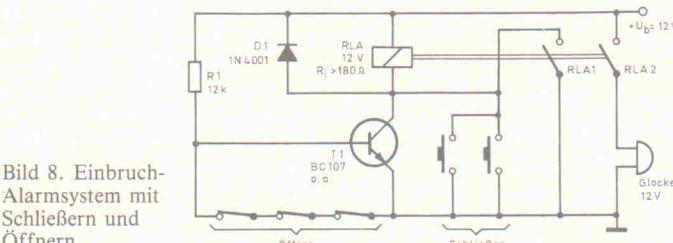


Bild 8. Einbruch-Alarmsystem mit Schließern und Öffnern.

über R1—T1; mit einer eleganten Schaltung kann man den Ruhestrom vernachlässigbar klein machen. Diese Schaltung läßt sich sehr leicht mit einigen Arbeitskontaktestern (Schließer) erweitern, wie in Bild 8 angegeben.

In einem mit Schaltern arbeitenden Alarmsystem liegen die Sensorschalter in der Regel an den Ein-

gängen einer 'Zentrale', die die Elektronik, die Stromversorgung des Alarmsystems (Akku, Batterie) und eine Anzahl Schalter enthält, mit denen bestimmte Anlagenteile eingeschaltet oder ausgeschaltet werden können. Häufig ist noch eine Testmöglichkeit vorgesehen, mit der sich die einzelnen Strecken prüfen lassen. Die Zentrale sollte in einem einbruchsicheren Gehäuse untergebracht und mit einem Schlüsselschalter als Hauptschalter versehen sein.

Bild 9 zeigt ein typisches Bedienfeld einer solchen Zentrale mit sechs Kontrollsprechern. Der Hauptschalter S1 ist als Schlüsselschalter ausgebildet. Taster S2 dient zur Funktionskontrolle. Die übrigen vier Bedienungselemente sind Kippschalter

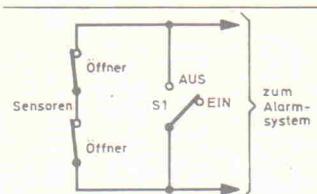


Bild 10. Freigeben oder Sperren von Sensorschaltern mit Öffnern über S1.

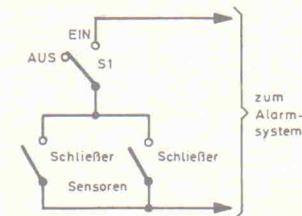


Bild 11. Freigeben oder Sperren von Sensorschaltern mit Schließern über S1.

S1 offen, so ist die betreffende Sensorstrecke scharf. In Bild 11 muß S1 geschlossen sein.

Entwurf eines Alarmsystems

Das mit Sensorschaltern ausgerüstete Einbruch-Alarmsystem ist am weitesten verbreitet. Im allgemeinen kann man jedes Gebäude als Kasten ansehen, der eine bestimmte Anzahl zusammenhängender Fächer umschließt. Der Kasten bildet die Schale des Gebäudes und enthält Wände, Fußböden, Decken, Türen und Fenster. Zur Verübung irgendeiner Tat innerhalb des Gebäudes muß der Einbrecher diese Schale durchdringen, die damit die erste Abwehrlinie des Bewohners bildet.

Ist der Täter erst einmal in das Gebäude eingestiegen, kann er sich von einem Raum oder 'Fach' nur über die durch die internen Türen und Wege vorgegebenen Pfade zu einem anderen bewegen. Will er von einem 'Fach' zum nächsten, ist es unvermeidbar, daß er durch oder über 'Sicherheitspunkte' des Hauses gehen muß, wie der Grundriß in Bild 12 verdeutlicht. Will er z.B. von der Küche (ein beliebtes Einbruchs-'Fach') zur Diele, muß er zwei 'Sicherheitspunkte' passieren, nämlich die Küchentür und den unmittelbar angrenzenden Punkt 'X'. Diese typischen Stellen bilden die zweite Abwehrlinie.

Der Bewohner kann sich also schützen, indem er seine 'Hülle' voll- oder nur teilweise als Abwehrlinie ausbaut oder 'Punkt'-Schutz anwendet, oder natürlich auch eine

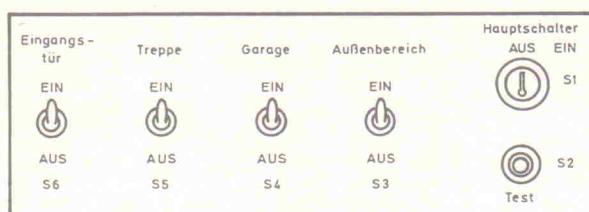


Bild 9. So könnte die Kontrolltafel aussehen.

Kombination beider Möglichkeiten.

Zu den 'Hüllen'-Sensoren zählen Mikroschalter oder Reedkontakte oder eine Kombination beider Sensoren, die an Außentüren und Fenstern angebracht werden können. Weiterhin ist die Verwendung von Fensterfolie an der Verglasung von Außentüren, Fenstern und Dachfenstern möglich. Zu den 'Punkt'-Sensoren gehören druckempfindliche Schalter unter Teppichen, Mikro- oder Reedschalter an den Türen und 'Fallen', z.B. wertvoll erscheinende Dinge, die auf einem versteckten Mikroschalter stehen, so daß es Alarm gibt, wenn man diese Dinge entfernt.

Die Bilder 12 und 13 zeigen unterschiedliche Wege, ein Sicherheitssystem

im Erdgeschoß eines Hauses zu installieren. In beiden Fällen gehört ein Überfallschutz dazu, der

Architektur eines Alarmsystems

aus einem Spion in der Eingangstür und drei 'Panik'-Tasten an bevorzugten Stellen besteht. Beide Wohnungen unterscheiden sich trotzdem erheblich in der Methode des Einbruchschutzes.

Bei der Anordnung nach Bild 12 hat der Bewohner angenommen, daß der Einbrecher durch die Doppeltür des Wohnzimmers oder durch Küchenfenster oder -tür das Haus betritt. Falls er durch die Doppeltür einsteigt, wird er von einem strategisch günstig angebrach-

ten, druckempfindlichen Schalter X (unter einer Matte oder einem Teppich) gemeldet. Kommt er durch die Küche, wird er in der Küche nichts Mitnehmenswertes finden. Er wird also die Küchentür zur Diele öffnen, wo er durch einen druckempfindlichen Schalter bemerkt wird. Sollte der Einbrecher wider Erwarten das Haus von der Eingangsseite her betreten, wird er wahrscheinlich den druckempfindlichen Schalter in der Eingangshalle aktivieren. Falls nicht, löst er den Türschalter der angrenzenden Wohnzimmertür oder den druckempfindlichen Schalter unter der Treppe aus.

Nachteilig ist, daß dieser Bewohner keine Vorkehrungen getroffen hat, dem Einbrecher von vornherein ein Eindringen unmöglich zu machen. Es sind dagegen 'Punkt'-Sensoren vorgesehen, die ihn bemerken, wenn er eingestiegen ist. Dieses einfache System ist sehr preiswert und bietet einen ziemlich hohen Schutzgrad.

Im Gegensatz hierzu ist im Haus nach Bild 13 ein aufwendiges Umgebungs- und Punkt detektorsystem vorgesehen. Der Bewohner hat sich von vornherein dafür entschieden, potentielle Einbrecher durch klar erkennbare Fensterfolien an Vorder- und Rückseite von einem Einbruch abzuschrecken. Einige Folien sind an das Alarmsystem angeschlossen, andere sind nur Attrappen. Alle Außen- und Innentüren sind mit Türschaltern versehen. Zwei druckempfindliche Schalter sind an der Treppe angebracht. Zusätzlich sind in der Diele und im Eßzimmer einige wertvolle Stücke als Falle plaziert. Damit ist dieses Haus ausgezeichnet geschützt.

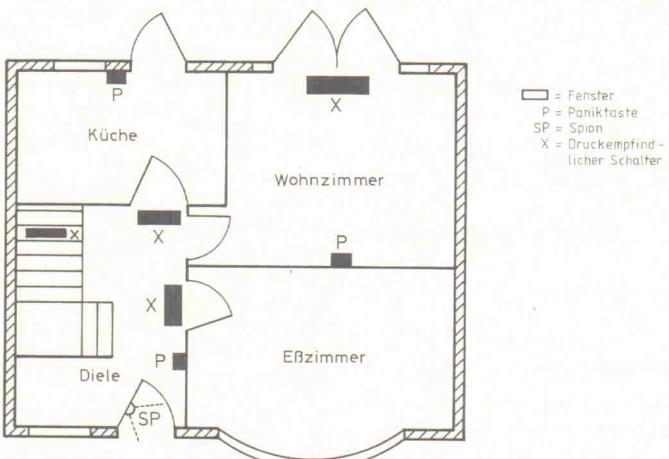


Bild 12. Grundriß des Erdgeschoßes eines zweistöckigen Hauses mittlerer Größe mit minimaler Ausstattung von Punktschutz und Paniktasten.

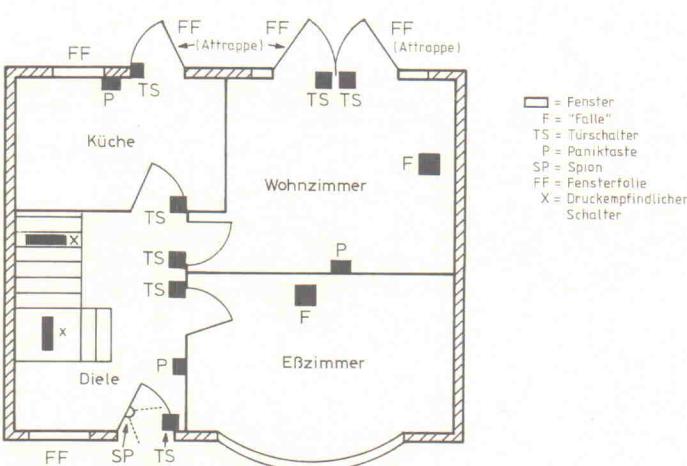


Bild 13. Grundriß des gleichen Hauses mit hochwertigem Umgebungs- und Punktschutz sowie Paniktasten.

sind über spezielle Kontaktblöcke an das Alarmsystem angeschlossen. Der Streifen reißt, wenn das Fenster zersplittert.

Tür- und Fensterschalter sind normalerweise als Kombination aus Reedrelais und Dauermagnet im Handel. Der Magnet wird am Fenster oder der Tür befestigt, der Reedkontakt gegenüber dem Magnet am Rahmen. Die Einzelheiten gehen aus Bild 14 hervor. Wenn Tür oder Fenster geschlossen sind, zieht der Magnet den Reedkontakt aus der Ruhelage in die andere Schaltposition. Werden Tür oder Fenster geöffnet, entfernt sich der Magnet vom Reedkontakt, und der Kontakt springt in die Ruhelage zurück. Meistens sind die Reedkontakte als Umschalter ausgelegt, so daß man sie wahlweise als Öffner oder Schließer einsetzen kann.

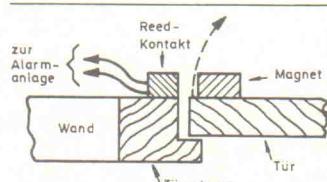


Bild 14. Anbringung von Reedrelaiskontakten und Magneten an Türen und Fenstern.

Bei der Planung der Installation ist irgendeine Vorrichtung vorzusehen, damit die Bewohner selbst die Sensoren an der Eingangstür umgehen können. Die gesamte Verdrahtung muß sehr sorgfältig und vor allem verdeckt ausgeführt werden.

Wenn möglich, sollte eine innere und eine äußere Alarmglocke oder Sirene vorgesehen werden. Der Außen angebrachte Alarmtongeber sollte an einer gut sichtbaren Stelle an der Vorderseite des Hauses angebracht werden. Dadurch wird bereits ein gewisser Abschreckungseffekt erreicht. Glocken und Sirenen gibt es auch in wetterfester Ausführung.

Hinweise für die Installation

Druckempfindliche Tastschalter gibt es als schmale 'Matten'. Sie eignen sich sehr gut als 'Punkt'-Detektor und sind leicht unter Läufern und Teppichen unterzubringen. Es sind sowohl Standardtypen als auch Sondertypen für Treppen erhältlich. Zu beachten ist, daß diese Schalter recht empfindlich sind und durchaus von Katzen oder Hunden ausgelöst werden können. Bei Tierhaltung ist deshalb darauf zu achten, daß die Tiere nicht in die Sicherheitszonen gelangen können, wenn die Alarmanlage scharf ist.

Fensterfolie besteht aus einer dünnen selbstklebenden Alufolie, die auf Glas sehr gut haftet. Die Folien

Die Schaltungen der Bilder 6...8 repräsentieren sehr einfach gehaltene Alarmanlagen. Um sie in der Praxis einsetzen zu können, sind allerdings noch ein paar Änderungen erforderlich. In Bild 6 fehlt z.B. ein Hauptschalter, mit dem sich die Anlage abschalten läßt, wenn sie einmal angesprochen haben sollte (vgl. Schaltung Bild 15).

Der Hauptnachteil der Schaltungen in Bild 7 und 8 besteht in der Ruhe-

stromaufnahme von etwa 1 mA, verursacht von Widerstand R1. Die Heraufsetzung des Wertes von R1 auf 12 MΩ und Verwendung eines CMOS-Inverters als Pufferstufe zwischen R1 und T1 bringt hier Abhilfe. Bild 16 verdeutlicht dies. Der Ruhestrom beträgt nur noch einige μ A.

Noch ein Hinweis zu R2 und C1: In jeder Alarmanlage benötigt man diverse Meter Schaltdraht, um die in Reihe liegenden Sensorschalter zu verbinden. Genaugenommen entsteht dabei eine Schleife, die aufgrund des hochohmigen Gattereingangs alle möglichen Störsignale einfängt. Besonders abenteuerlich wird die Sache bei Gewittern, wenn jeder Blitz die Alarmanlage auslöst! Das aus R2 und C1 bestehende einfache Tiefpaßfilter bringt Abhilfe und schützt die Schaltung vor Fehlalarm durch Störsignale.

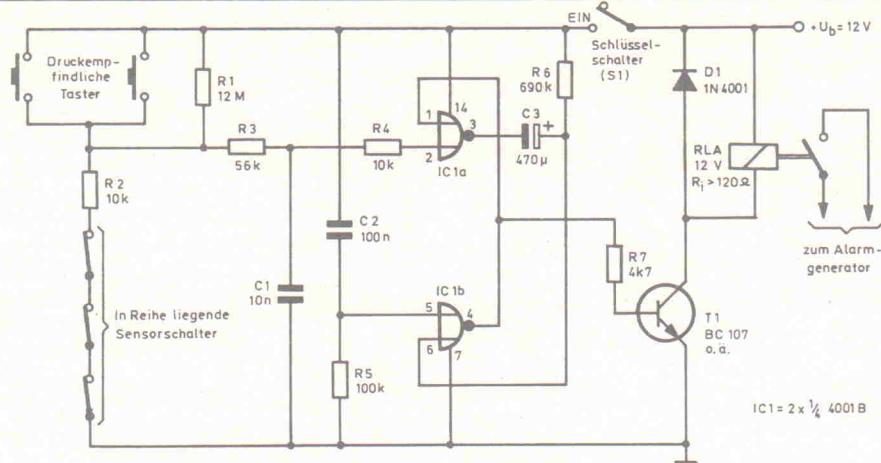


Bild 18. Verbesserte Einbruch-Alarmanlage mit automatischer Abschaltung nach etwa 4 Minuten.

fe und schützt die Schaltung vor Fehlalarm durch Störsignale.

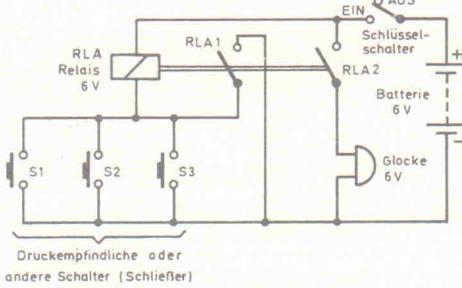


Bild 15. Für einfache Ansprüche ausreichende Einbruch-Alarmanlage.

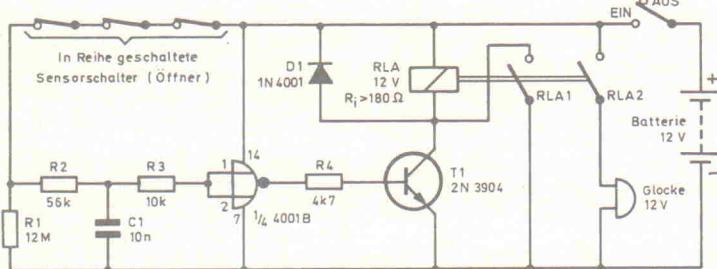


Bild 16. Diese CMOS-gesteuerte Alarmanlage benötigt nur 1 μ A Ruhestrom.

In den Schaltungen der Bilder 15 und 16 dient der Schließer RLA als Selbstthaltekontakt. Eine andere Möglichkeit zeigt Bild 17. Hier wird der Selbsthalteeffekt durch das aus den ICs IC1a und IC1b bestehende Flipflop gebildet. C2 und R5 bewirken, daß beim Einschalten der Anlage mit S1 der Ausgang des Flipflops auf logisch '0' springt. Sollte einer der Sensorschalter öffnen, gelangt ein log. '1'-Signal über das Tiefpaßfilter R3-C1 an Anschluß 2 des Flipflops. Sein Ausgang geht auf log. '1' und schaltet T1 und somit das Relais ein. Der Schließer RLA1 dient zum Einschalten des Alarmgenerators.

In Bild 17 liegt R2 in Reihe mit den Serien-Sensorschaltern. Es ist daher zulässig, parallel zu R1 druckempfindliche Schließer zu schalten, so daß der Alarm sowohl von den in Reihe als auch von den zu R1 parallel liegenden Sensorschaltern ausgelöst werden kann, ohne daß ein Kurzschluß der Stromversorgung eintritt. Zur Sicherheit sollte man den Alarmgenerator aus einer eigenen Batterie speisen.

Die Schaltung nach Bild 18 ist etwas abgeändert. Nach dem Ansprechen bleibt sie nur für etwa vier Minuten aktiv. Danach schaltet sie selbsttätig wieder ab. Dies wird mit dem aus IC1a und IC1b bestehenden Monoflop erreicht. Die übrige Schaltung entspricht der nach Bild 17.

In den beiden vorgestellten Schaltungen liegen T1 und das Relais dauernd an der Batterie, auch wenn die Anlage mit dem Hauptschalter S1 abgeschaltet ist. Dadurch läßt sich die Schaltung leicht um Feuermelder und Paniktasten ergänzen, die ja auch dann ansprechbereit sein müssen, wenn der Bewohner zu Hause ist. Eine derartige Erweiterung ist in Bild 19 vorgestellt. IC1a und IC1b arbeiten als Flipflop, das über T2 das Relais ansteuert. An das Flipflop kann man beliebig viele Paniktasten oder Feuermelder anschließen. Falls beispielsweise die Schaltung nach Bild 18 mit der von Bild 19 kombiniert werden soll, sind für IC1 und IC2 getrennte ICs zu verwenden, da beide unabhängig voneinander gespeist werden müssen.

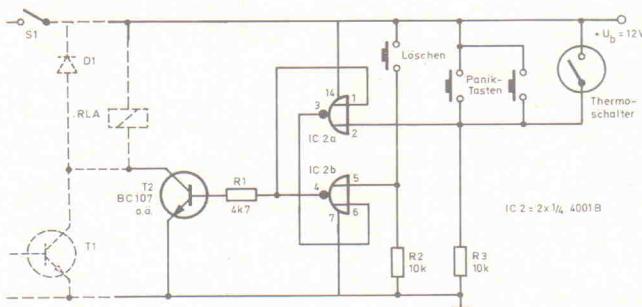


Bild 19. Die Schaltungen nach Bild 17 und 18 lassen sich durch Paniktasten und Feuermelder ergänzen.

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 3/85

Bild 17. Verbesserte Einbruch-Alarmanlage.

RIM Elektronik-Innovationen '85

zum Beispiel:

Einkanal-Infrarot-Fernsteuerung

Das Infrarot-Fernsteuersystem besteht aus:

- Sendemodul: „IRS 01“
- Empfängermodul „IRE 01“
- Auswertungsmodul mit Netzteil und Relais: „IRA 01“



Technische Daten:

Reichweite in Räumen: > 8 Meter.
 Relais-Schaltleistung: 1 x UM/100 W/500 VA/8 A, Zustandsanzeige mit LED!
 Schaltzeit: „Taste“: 0,1...2 sec justierbar.
 Reaktionszeit: ca. 0,15 sec.
 Sender: „IRS 01“
 Stromversorgung: 9-V-Batterie.
 Abmessungen/Gewicht: 40 x 55 (45) x 18 mm/18 g (ohne LEDs).
 Vorverstärker „IRE 01“
 Stromversorgung: 12 V stabil (normal aus IRE 01) ≈ 9 mA.
 Abmessungen/Gewicht: 40 x 45 x 15 mm/15 g.
 Auswertungsschaltung „IRA 01“
 Stromversorgung: 220 V Netz max. 1,5 W. Abmessungen/Gewicht: 126 x 55 x 36 mm/180 g.

Kpl. Bausatz Sendermodul IRS 01

Preis DM 18,50

Best.-Nr. 01-20-001

Preis DM 10,-

Baumappe Empfänger-, Sender- u. Auswertemodul IRS 01 und IRE 01 und IRA 01 Best.-Nr. 01-20-001

Preis DM 10,-

Betriebsfertiges Sendermodul IRS 01

Preis DM 59,-

Kpl. Bausatz Empfängermodul IRE 01

Preis DM 22,50

Betriebsfertiges Modul IRE 01

Preis DM 65,-

Kpl. Bausatz Auswertemodul IRA 01

Preis DM 43,90

Best.-Nr. 01-20-003

Preis DM 10,-

Baumappe Empfänger-, Sender- u. Auswertemodul

Best.-Nr. 05-20-001

Preis DM 10,-

Betriebsfertiges Modul IRA 01

Preis DM 85,-

Kpl. Infrarot-Fernsteuerset ohne Gehäuse

alle Einzelmodule betriebsfertig

Best.-Nr. 02-20-005

Preis DM 189,-

Passende Gehäuse auf Anfrage.



RADIO-RIM GMBH, Bayerstr. 25, 8000 München 2, Telefon (089) 55 72 21 und 55 81 31

MOS fidelity

Das Schaltungskonzept, welches klanglich und technisch neue Maßstäbe setzt. Unsere neuen Endstufenmodule in MOS-Technik mit integri. Lautsprecherschalttheit (Einschaltverzögerung, +DC-Schutz, Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) haben sich in allen Anwendungsbereichen bestens bewährt. Höchste Betriebssicherheit und ein dynamisches, transparentes Klangbild machen sie zur idealen Endstufe für Hi-End-, Studio- u. PA-Betrieb. Höroproben und -vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen überzeugen selbst die kritischsten Hörer, denn erst der Vergleich beweist unsere Qualität.

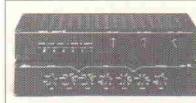
Wußten Sie schon, daß wir Produkte der ALPS ELECTRIC verarbeiten? Kurzdaten: Slew rate: 420 V/μs (ohne Filter); 155 V/μs (mit Filter); 87 V/μs (8 ΩmF); 71 V/μs (4 ΩmF); S/N >113 dB; Klirr <0,0015%; TIM nicht meßbar; Eingang 20 kΩ/775 mV für 240 W an 4 Ω; Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz

MOS 100N 112 W sin; Ub + - 45 V DM 119,- (106,- o. Kühlk.)
 MOS 200N 223 W sin; Ub + - 52 V DM 157,- (142,- o. Kühlk.)
 MOS 300N 309 W sin; Ub + - 58 V DM 188,- (168,- o. Kühlk.)
 MOS 600N-Brücke 715 W sin; Ub + - 58 V DM 385,- (340,- o. K.)
 LS-3 Lautsprecherschalttheit f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; angeschlußfertiges Modul 100 x 70 mm; DM 44,50
 CLASSIC MC-1 Moving Coil Vorverst.; Fertigerät im Geh., DM 59,-

Die High-End-Alternative mit hörbar besserem Klang. Wir fordern auf zum Hörvergleich – testen Sie uns!

NEUE PRODUKTE FÜR AKTIVISTEN:

UWE-6 Akt. Universal-Weichenmodul in 3-Weg-mono/2-Weg-stereo; jetzt 6-12-18 und 24 dB wählbar; IC-Steckmodultechnik; spgs.stabil. ± 30-80 V; 4 Pegelregler; Fertigmodul 100 x 70 mm 58,-.
 VAR-7 Voll variable 2/3-Weg-Weiche; verbesserte VAR-5; Umschaltbar: 2/3-Weg-6/12 dB – mit/ohne phasenstarr – Subsonic 18 dB/20 Hz – Subbaanhebung mit 2/4/6 dB (30/60/90/120 Hz) – Eingangsimp. in Ω 10/100/1 k/10 k – sym./unsym. Eingang; doppelt kupferkaschierte Epoxylplatine; 3 Pegel/4 Frequenzpotis 0,2-2/2-20 kHz; 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontplatte mit geheimer Skala in dB u. Hz; stab. Netzteil 220 V; angeschlußfert. Modul 290 x 140 mm 169,-.



PAM-5 Stereo Vorverst. m. akt./pass. RIAA-Vorst. u. 4 Zeitkonst.; 5 Eing. u. Tasten gesch. (PH-TU-AUX-TP1-T2-COPY); Hinterbandkontr.; Lautst. u. Balance; Linearverst. m. 4fach-Pegelsteller (12 bis + 6 dB); 16 vergoldete Chinchbuchsen; stab. Netzteil 220 V m. Einschaltverz.; angeschlußf. Modul 290 x 140 mm; DM 198,-.

Mit ALPS-High Grade-Potis (Gleichlauf < 1 dB bis - 70 dB DM 249,- Gehäusesätze aus 1,5 mm-Stahlblech; schwarz einklackiert, bedr. und vollst. geborht; kpl. Einbaubzubeh., für PAM-5 DM 125,40; für VAR-5 DM 119,70; für MOS 100-300 DM 142,50; 10 mm-Acrylglasgehäuse f. PAM-5 DM 197,-)

Kpl. Netzteile von 10.000 μF/63 V (DM 36,-) bis 140.000 μF/63 V (DM 225,-) und 100.000 μF/80 V (DM 208,-) m. Schraub-/Lötklos Fertigung '85; in allen Gr. lieferb. Ringkerntrafo; vakuumgepräkt; VDE-Schutzwicklung für Mono- u. Stereo 150 VA DM 67,-; 280 VA DM 79,-; 400 VA DM 89,-; 750 VA DM 129,-; 1200 VA DM 239,-

Für Spezialnetzteile auch Ringkerntrafo mit 1200 VA (239,-) und schaltfeste Elkos mit 40.000 μF/80 V (78,-).

Ausführliche Infos gratis – Techn. Änderungen vorbehalten – Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse
 albs-Altronic G. Schmidt
 Postf. 1130, 7136 Otisheim, Tel. 070 41/27 47, Telex 7263 738 albs

Hifi-Boxen Selbstbauen!

Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher

Geld sparen leichtgemacht durch bewährte Komplettbausätze der führenden Fabrikate
KATALOG ANFORDERN!
 gegen DM 4,- in Briefmarken

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

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

Ein starkes Stück

„Die BETA-digital ist wirklich ein starkes Stück: Ihr Sound, die natürlichen Klangfarben, ein beispielhafter Spielkomfort, das gelungene Design und, und, und – alles an der BETA macht diese Orgel zu dem, was ich mir unter einem deutschen Spitzenprodukt vorstellen kann. Ich habe mit zahllosen Orchestern und berühmten Solisten zusammengearbeitet, aber was ich mit der BETA erlebt habe, das kann man nicht beschreiben. Das müssen Sie hören!“

Mark Whale
 Organist, England



WERSI

Wersi Orgel- und Piano-Bausätze
 Industriestraße 3 E · 5401 Halsenbach
 Telefon (06747) 7131 · Telex 42323

BETA
 Digital
 DX 400

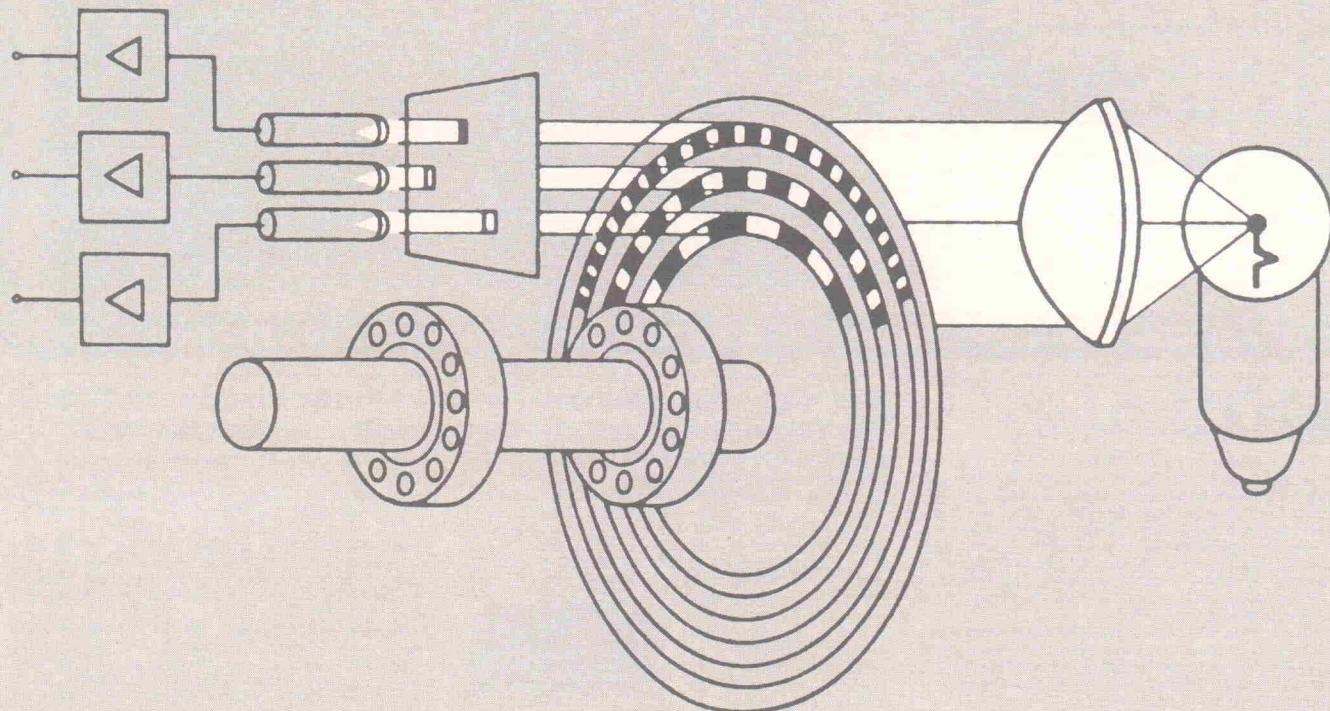
DIE STÄRKEN DER BETA-digital:

- ein Optimum an musikalischen Möglichkeiten
- ein perfekter Klang und vollendet Sound
- Orgel in allen Bereichen frei programmierbar
- Anschlagdynamik und Touch-Vibrato
- frei veränderbare Klangfarben
- ein Live-, Rhythmus- und Begleitorchester mit original abgespeicherten Schlagzeug, frei programmierbar
- Spielhilfen und Klangvariationsmöglichkeiten (auch über alle bekannten Effekte), wie sie kaum ein Orchester bietet
- leichteste Bedienbarkeit (auch für Anfänger); Bedienerführung über Leuchtanzeige
- Qualität „Made in Germany“
- ein wirklich problemloser Selbstbau

GUTSCHEIN

Gegen Einsendung dieses Gutscheins erhalten Sie kostenlos unser Farbprospekt

„Das Digitale Klangwunder“



Optoelektronische Systeme

Aufbau, Anwendungen und Schaltungstechnik

Da sowohl die typischen optoelektronischen Bauelemente — z. B. Leuchtdioden und Foto-widerstände — als auch die wichtigsten, rein optischen Bauelemente — Linsen, Spiegel und Prismen — preiswert zur Verfügung stehen, bieten sich dem Hobbyelektroniker zahlreiche Möglichkeiten, optoelektronische Systeme für die verschiedensten Zwecke aufzubauen — von der Infrarot-Lichtschranke bis zum Rauch-dichtemessergerät.

Der folgende Beitrag soll dazu einige Anregungen vermitteln.

Strahlengang im optischen System an.

Bild 1 zeigt das Prinzip einer Lichtschranke. Eine Glühlampe als Sender strahlt ihr Licht in alle Richtungen des Raumes. Bringt man eine Sammellinse L1 so vor der Lichtquelle an, daß diese im Brennpunkt der Linse liegt, so läßt sich ein größerer Raumwinkel nutzen. Auf der Empfängerseite ist vor dem fotoempfindlichen Element eine weitere Sammellinse L2 angeordnet; diese Maßnahme wirkt sich wie eine Vergrößerung der Empfängerfläche aus.

Abbildungsgesetze (Linsengesetze)

Auf die in Bild 1 beschriebene Weise kann mit Linsen oder Parabolospiegeln die Reichweite von Lichtschranken um Größenordnungen gesteigert werden. Für die praktische Ausführung solcher Systeme ge-

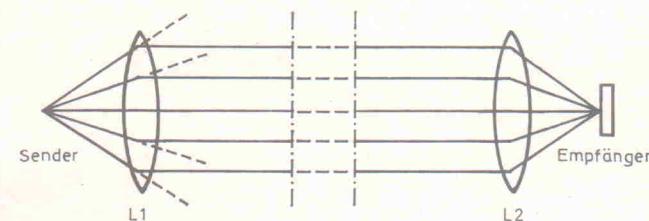


Bild 1. Prinzip einer Lichtschranke. Diese optischen, justierten Systeme ermöglichen große Reichweiten.

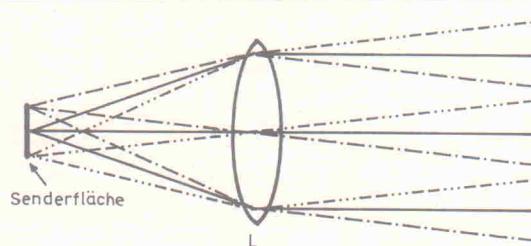


Bild 2. Einfluß der Senderfläche auf das Strahlenbündel.

nügt die Kenntnis einiger weniger, übrigens recht anschaulicher Gesetzmäßigkeiten der geometrischen Optik.

Tabelle I beschreibt den Verlauf des Strahlenbündels einer punktförmigen Lichtquelle, die in der optischen Achse einer Sammellinse liegt. Hier werden drei Fälle unterschieden:

A Die Lichtquelle befindet sich in sehr großer (quasi

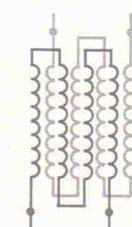


Bild 3. Wendelkonstruktion bei Projektionslampen.

unendlicher) Entfernung; am Ort der Linse besteht daher das Lichtbündel praktisch aus parallelen Strahlen. Die Linse erzeugt ein Bild der Lichtquelle im Brennpunkt F. (Hinweis 1: Mit der Sonne als Lichtquelle kann nach diesem Linsengesetz der Abstand des Brennpunktes F von der Linse ermittelt werden; dieser Abstand entspricht annähernd der Brennweite f. Hinweis 2: Die Wirkung der Linse L2 in Bild 1 beruht auf diesem Gesetz.)

- B Die Lichtquelle befindet sich im Abstand $2f$ (doppelte Brennweite). Die Linse erzeugt, ebenfalls im Abstand $2f$, ein umgekehrtes Bild der Lichtquelle im Maßstab 1:1.
- C Die Lichtquelle befindet sich im Brennpunkt F (Abstand f). Die Linse erzeugt ein Bündel paralleler Strahlen. (Hinweis: Auf diesem Gesetz beruht die Wirkung der Linse L1 in Bild 1.)

Zur Vervollständigung sind in Tabelle I auch die Verhältnisse bei Parabolspiegeln dargestellt. Hier noch einige Hinweise für die Praxis: Um z. B. bei Lichtschranken die Abmessungen des optischen Systems gering zu halten, sind ('dicke') Linsen mit kurzen Brennweiten vorzuziehen. Ein weiterer entscheidender Vorteil der kurzen Brennweite ist leicht einzusehen: Die Optik rückt näher an die Lichtquelle heran, so daß ein größerer Raumwinkel erfaßt wird. Bei allen Anwendungen sind jedoch relativ einfache optische Mittel ausreichend, da hier keine 'scharfen' Bilder von Objekten erzeugt werden müssen wie etwa bei Fernrohr, Mikroskop, Projektor oder Fotoapparat. Es genügen also durchaus Einzellinsen (statt

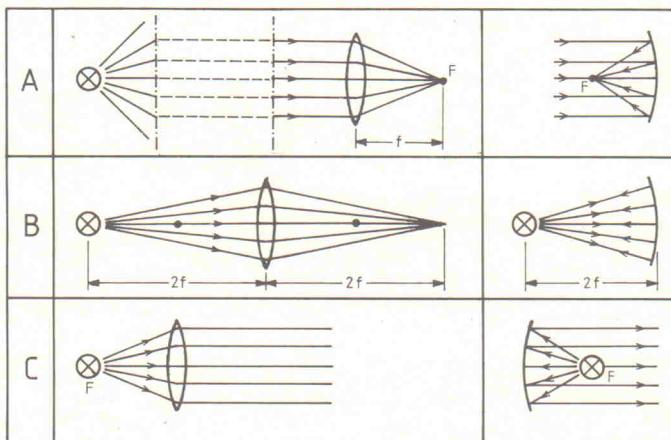


Tabelle I. Die wichtigsten Abbildungsgesetze von Sammellinsen (Konvexlinsen) und Parabolspiegeln.

korrigierter Linsensysteme) und gepreßte, metallisierte Spiegel. Von größerer Bedeutung dagegen ist die Tatsache, daß die realen Lichtquellen nicht punktförmig, sondern flächig sind, wie z. B. die Wendeln einer Glühlampe. Daraus folgt ein Strahlenverlauf nach Bild 2; mit zunehmender Entfernung des Empfängers steigt der Anteil an Licht, das aus dem nutzbaren Querschnitt des Strahlenbündels herausströmt. Deshalb ist beim Einsatz von Glühlampen auf die Form der Wendel(n) zu achten. Bei Projektionslampen zum Beispiel

sind vielfach die Wendeln bewußt 'auf Lücke' gesetzt (Bild 3). Ein justierter, hinter der Lampe angeordneter Parabolspiegel projiziert ein umgekehrtes, gleich großes Bild der Wendeln in die Lücken (Fall B in Tabelle I), die somit quasi ebenfalls zu Strahlungsquellen werden. Das Ergebnis ist eine intensiv und homogen strahlende, im Verhältnis jedoch kleine Fläche.

Spektralbereich

Lichtsender und -empfänger sind besonders hinsichtlich der

spektralen Anpassung an die gestellte Aufgabe auszuwählen. Eine Strahlungsquelle kann nur dann auf einen Empfänger einwirken, wenn sich ihr spektraler Strahlungsbereich mit dem spektralen Empfindlichkeitsbereich des Empfängers deckt oder zumindest überschneidet. Die Hersteller geben in den technischen Daten allgemein die relative spektrale Verteilung des ausgestrahlten Lichtes bzw. die Fotoempfindlichkeit an. Optoelektronische Systeme nutzen in der Regel den Bereich des sichtbaren Lichtes einschließlich des nahen Infrarots. IR-Lichtschranken werden vielfach in Einbruchalarmanlagen eingesetzt.

Einweg-Lichtschranken

Eine Lichtschranke allgemeiner Art erkennt Helligkeitsänderungen im Lichtbündel an beliebiger Stelle zwischen Lichtsender und Lichtempfänger. Exakter ist die Definition der DIN 44030: Eine Anordnung von einem oder mehreren Lichtsendern, die durch Lichtbündel einen oder mehrere Lichtempfänger beleuchten. Die Änderung der Beleuchtung des Lichtempfängers wird in ein elektrisches Signal umgewandelt. Ausführungsformen nach DIN: Einweg-Lichtschranke, Reflexions-Lichtschranke.

Bei der Einweg-Lichtschranke sind Sender und Empfänger in getrennten Gehäusen untergebracht. Im Empfängergehäuse befindet sich die Elektronik, in der Regel ein Verstärker, der z. B. ein Relais oder ein Meßgerät steuert, sowie ein Netzteil.

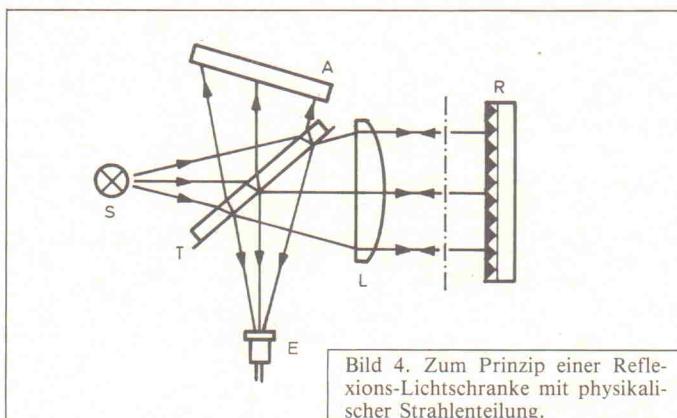


Bild 4. Zum Prinzip einer Reflexions-Lichtschranke mit physikalischer Strahlenteilung.

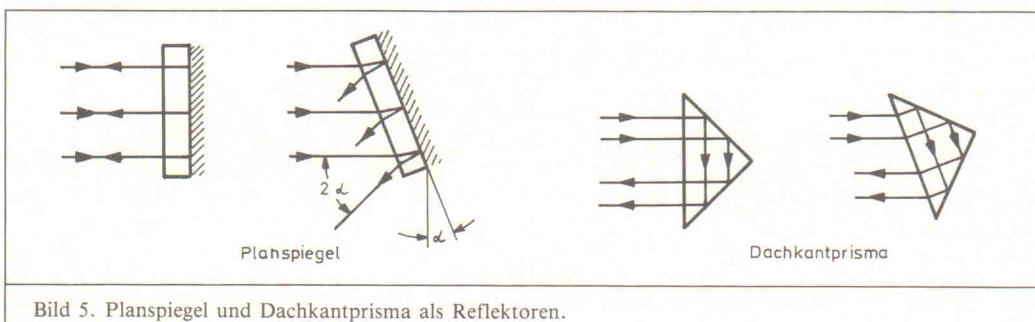


Bild 5. Planspiegel und Dachkantprisma als Reflektoren.

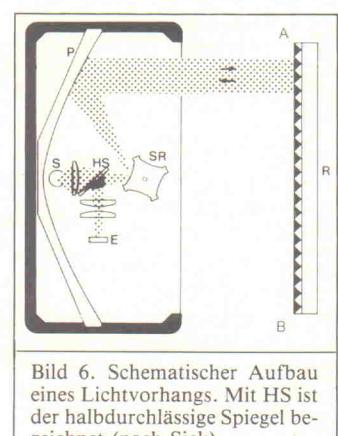


Bild 6. Schematischer Aufbau eines Lichtvorhangs. Mit HS ist der halbdurchlässige Spiegel bezeichnet (nach Sick).

Grundlagen

Mit Einweg-Lichtschranken sind große Reichweiten zu erzielen; Sender und Empfänger müssen optisch exakt zueinander ausgerichtet sein.

Reflexions-Lichtschranken

Leichter auszurichten sind Reflexions-Lichtschranken. Sender und Empfänger sind in einer Baueinheit mit gemeinsamer Linse vereinigt (Bild 4). Der Sende- und Empfangslichtstrom wird durch eine physikalische oder geometrische Strahlteilung getrennt.

Der Senderlichtstrom wird zu 50% an einem halbdurchlässigen Spiegel reflektiert und geht an der Absorptionsfläche verloren. Die restlichen 50% werden über das Objektiv L gebündelt zum Reflektor geworfen und gelangen von dort reflektiert wieder über das Objektiv zum Strahlteiler. Wiederum die Hälfte wird zum Empfänger reflektiert, so daß, berücksichtigt man nicht die Verluste, 25% des ursprünglichen Lichtstromes am Empfänger ankommen.

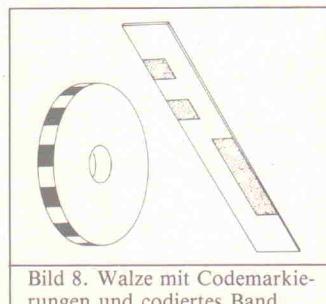


Bild 8. Walze mit Codemarkierungen und codiertes Band.

ordnet — ohne irgendwelche elektrischen Anschlüsse.

Eine Sonderform der Reflexions-Lichtschranke ist der Lichtvorhang (Bild 6). Mit dem Spiegelrad SR und einem Parabolspiegel P wird ein achsparalleler Fahrstrahl erzeugt. Der Fahrstrahl wandert mit hoher Geschwindigkeit von A nach B und bildet dadurch ein Lichtfeld. Eine Unterbrechung dieses Lichtfeldes wird auch dann erkannt, wenn sie nur kurzzeitig auftritt.

Reflexions-Lichttaster

Die Reflexionstaster sind ähnlich aufgebaut wie Reflexions-Lichtschranken, jedoch wird das vom Gegenstand selbst reflektierte bzw. remittierte Licht ausgewertet. Zur Abtastung von Marken auf diffus remittierenden Oberflächen wird das Licht auf die Abtaststelle fokussiert (Bild 7). Von der diffus in den Halbraum gestreuten Remission wird nur ein geringer Teil von der Empfängeroptik erfaßt.

Marken an der Abtaststelle ändern die Remission, beeinflussen somit den Fotostrom und lassen sich demzufolge elektronisch detektieren. Bild 8 zeigt

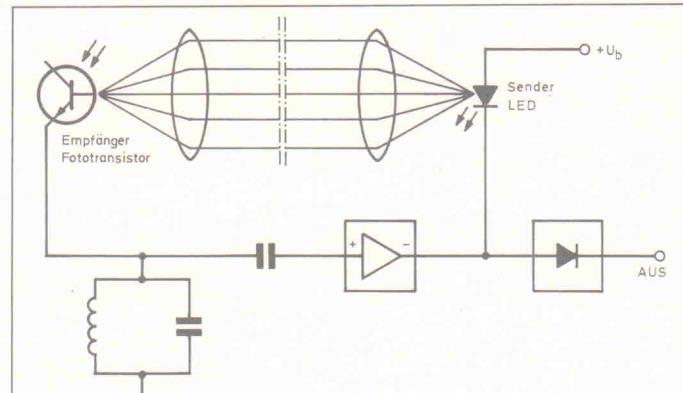


Bild 9. Prinzip einer einfachen Wechsellichtschranke mit optischer Rückkopplung.

Teile mit Codemarkierungen für Reflexions-Lichttaster.

Wechsellicht

Damit durch Fremdlicht (z. B. Tageslicht) am Empfänger nicht eine offene Schranke vorgetauscht wird, benutzt man Wechsellichtschranken; sinngemäß wird bei Lichttastern verfahren. Dabei wird das Senderlicht intensitätsmoduliert, das Empfängersignal selektiv verstärkt und ausgewertet.

Mit einem Wechselspannungs-

verstärker lassen sich leicht hohe Verstärkungswerte erzielen, da Driftprobleme entfallen. LEDs lassen sich im Impulsbetrieb mit sehr hohen Spitzenleistungen betreiben, so daß sich mit solchen Wechsellichtsystemen große Reichweiten erzielen lassen.

Interessant ist das Prinzip einer einfachen Wechsellichtschranke mit optischer Rückkopplung (Bild 9). Der Oszillatorkreis schwingt aufgrund der positiven Rückkopplung über die Lichtstrecke. Der Schwingkreis

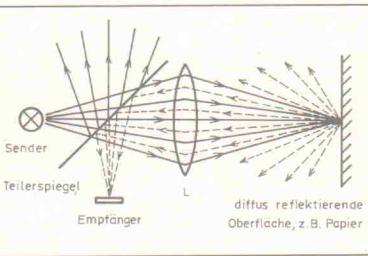


Bild 7. Prinzipieller Aufbau eines Reflexions-Lichttasters.

Zur Bündelumkehrung kann ein Planspiegel verwendet werden. Eine weitere Möglichkeit zeigt Bild 5. Das rechtwinklige Dachkantprisma lenkt den Strahl unabhängig von der Winkellage des Prismas um exakt 180° ab.

Die Reichweite von Reflexions-Lichtschranken hängt bei Verwendung anderer Reflektoren anstelle von Spiegeln oder Prismen stark von der Streuung der Reflektoren ab.

Wesentlicher Vorteil dieses Lichtschrankentyps ist die Zusammenfassung des optischen Systems in einem gemeinsamen Gehäuse. Lediglich der Reflektor wird an anderer Stelle ange-

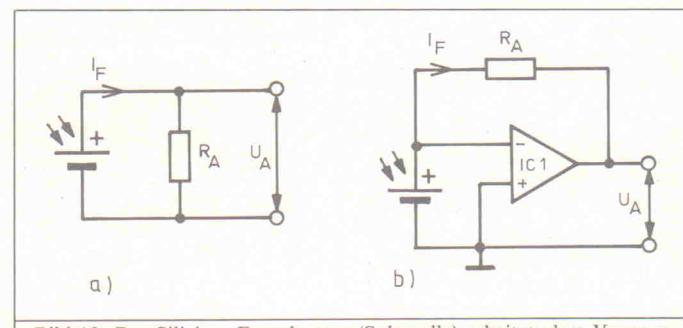


Bild 10. Das Silizium-Fotoelement (Solarzelle) arbeitet ohne Vorspannung auf einen niederohmigen Arbeitswiderstand R_A .

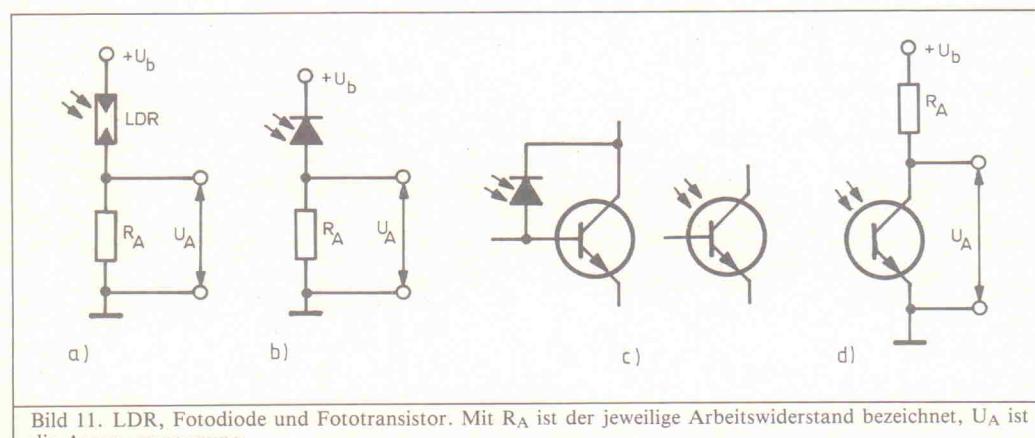


Bild 11. LDR, Fotodiode und Fototransistor. Mit R_A ist der jeweilige Arbeitswiderstand bezeichnet, U_A ist die Ausgangsspannung.

L/C bestimmt dabei sowohl die Sende- als auch die Empfangsfrequenz. Eine nachfolgende Gleichrichterschaltung erzeugt das Ausgangssignal.

Das Wechsellichtverfahren ist vor allem dann von Bedeutung, wenn nicht nur zwischen den beiden Zuständen 'Lichtweg frei' und 'Lichtweg unterbrochen' unterschieden werden soll, sondern der Grad einer kontinuierlichen Bündelquerschnittsverminderung meßtechnisch erfaßt werden soll (Meßlichtschranke). Bei anderen Meßverfahren, etwa bei der Rauchdichtemessung, bleibt der Bündelquerschnitt konstant; gemessen wird der Absorptionsgrad des Lichtes in einem trüben Medium.

In optoelektronischen Systemen können folgende lichtempfindliche Bauelemente als Emp-

fänger eingesetzt werden:

- Si-Fotoelement (Solarzelle). Das Element erzeugt bei Lichtauffall elektrische Energie und wird ohne Vorspannung im Kurzschluß betrieben. In Bild 10a er-

Fotoempfindliche Bauelemente und Grundschaltungen

zeugt das Element am niedrigen Widerstand R_A eine von der Beleuchtungsstärke abhängige Spannung U_A , die elektronisch ausgewertet werden kann, z. B. mit einem Operationsverstärker (IC1 in Bild 10b).

- Fotowiderstand (LDR, Bild 11a). Mit zunehmender Beleuchtungsstärke nimmt der Widerstand ab, die Spannung U_A steigt dabei an.

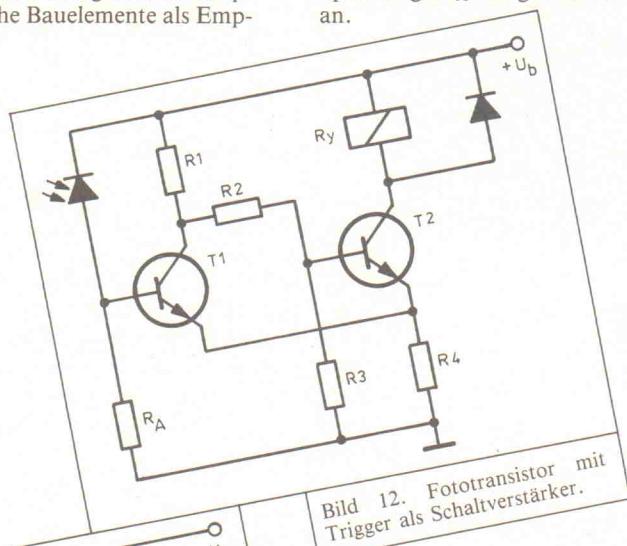


Bild 12. Phototransistor mit Trigger als Schaltverstärker.

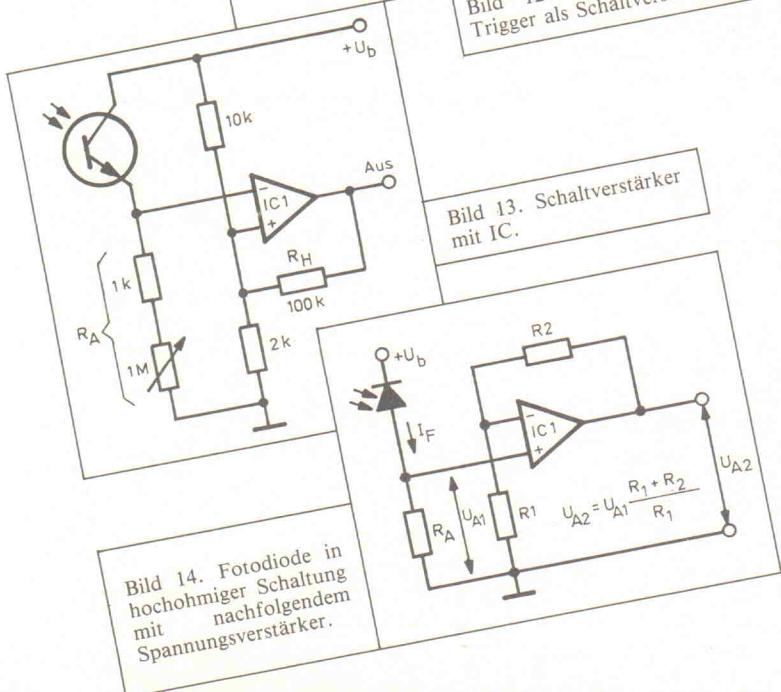


Bild 14. Photodiode in hochohmiger Schaltung mit nachfolgendem Spannungsverstärker.

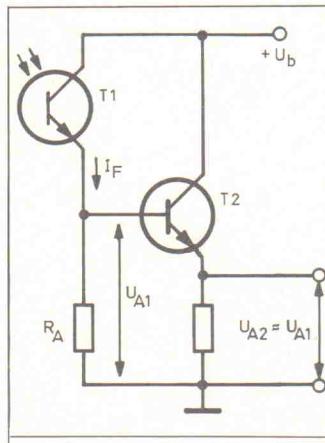


Bild 15. Phototransistor, hochohmig geschaltet, mit Emitterfolger als Impedanzwandler.

- Fotodiode. Das Bauelement wird mit einer Vorspannung U_b in Sperrrichtung betrieben (Bild 11b) und leitet bei Beleuchtung.

- Beim Phototransistor (Bild 12c) wirkt die Kollektor/Basis-Diode als Fotodiode, deren Fotostrom im Transistor verstärkt wird. Die Spannung am Kollektor nimmt mit zunehmender Beleuchtungsstärke ab (Bild 11d).

Die Bilder 12...17 zeigen einige wichtige Grundschaltungen für Fotoempfänger in optoelektronischen Systemen. In Bild 12 ist ein Schaltverstärker angegeben, der ein Relais R_y steuert. Im Dunkelzustand des Systems ist das Relais in der aktiven Lage. Die Transistorkonfiguration bildet einen diskret aufgebauten Schmitt-Trigger.

Für exakte Schaltvorgänge ist Kippverhalten des Schaltverstärkers notwendig, damit auch bei langsamer Beleuchtungsänderung der Verstärker nicht mehrfach schaltet, etwa aufgrund überlagerter Rausch- oder Brummspannungssignale (Leuchtstofflampen). Kippverhalten des Verstärkers wird durch Mitkopplung vom Ausgang zum Eingang erreicht. Ein Triggerverhalten mit Hysteresen ist durchaus erwünscht.

Bild 13 zeigt einen Phototransistor mit einem Operationsverstärker IC1 als Schaltverstärker. Die Mitkopplung erfolgt über Widerstand R_H ; die Schaltung zeigt Kippverhalten und weist eine Hysterese auf.

In Bild 14 ist die Ausgangs-

spannung U_A2 ein Maß für die Beleuchtungsstärke. Der Operationsverstärker IC1 erfüllt die Aufgabe eines Elektrometerverstärkers (Spannungsverstärker). Bild 15 zeigt einen Phototransistor mit einem Emitterfolger als hochohmiger Eingangsstufe des nachfolgenden Verstärkers.

Um höhere Grenzfrequenzen zu erreichen und damit schnellere Wechsel der Beleuchtungsstärke messend erfassen zu können, ist der Fotoempfänger (Diode oder Transistor) mit einem niedrigen Arbeitswiderstand R_A zu betreiben und eine möglichst hohe, konstante

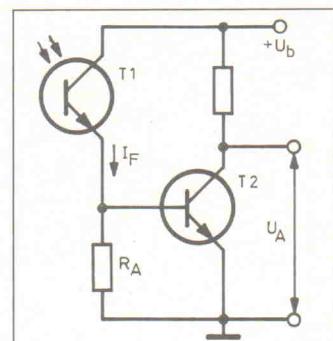


Bild 16. Phototransistor mit niedrigem Arbeitswiderstand R_A .

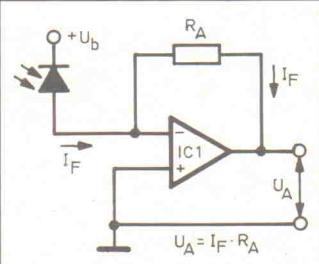
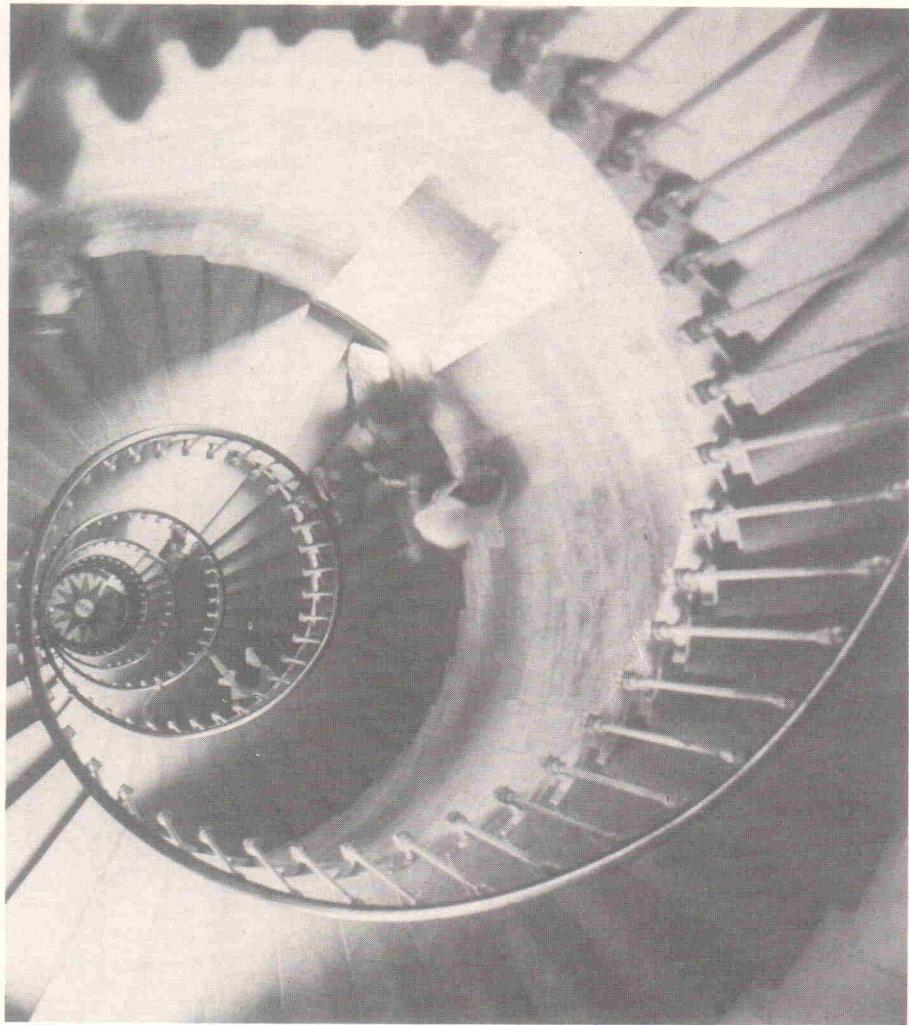


Bild 17. Operationsverstärker als Strom/Spannungswandler.

Spannung U_b anzulegen. Dies ist mit einem Transistor in Emitterschaltung als Eingangsstufe des Verstärkers möglich oder mit einem gegengekoppelten Operationsverstärker als Strom/Spannungs-Wandler. In Bild 16 wird die Eingangsstufe T2 des Verstärkers in Emitterschaltung betrieben, so daß der Verstärker praktisch stromgesteuert betrieben wird. Bild 17 zeigt eine Ausführung mit Fotodiode und Operationsverstärker mit einem Eingangswiderstand von nahezu Null.

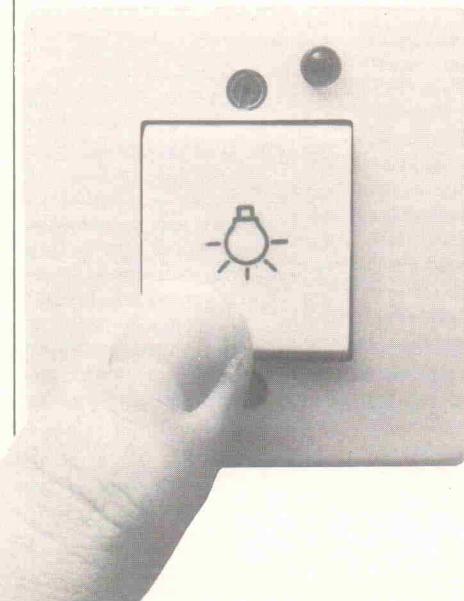
Wird fortgesetzt mit Schaltungen und Anwendungsbeispielen.



Treppenlicht

H. Klabunde

Zeitlichtschaltungen gibt es schon in vielen Varianten; die Energiespar-Welle bringt immer wieder neue hervor. Das vorliegende Exemplar erlaubt den Einsatz auch dort, wo neben dem Zeitlicht wahlweise ein Dauerlicht gebraucht wird.



Eine zusätzliche Dauerlicht-Schaltung wünscht man sich eigentlich sehr häufig, denn wer hat sich nicht schon im Treppenhaus geärgert, wenn im unpassenden Moment das Licht ausgeht?

Mit etwas Elektronik kann hier leicht nachgeholfen werden, nur muß man zuerst wissen, wie das Konzept aussehen soll. Viele Modelle sind denkbar, z. B. daß die Beleuchtungszeit abhängig von der Länge des Tastendrucks ist oder auch von der Anzahl. (Je öfter getastet wird, desto länger bleibt die Beleuchtung eingeschaltet.) Aber weiß man vorher immer, wie lange man Licht braucht? So steht man im entscheidenden Moment vielleicht doch im Dunkeln! Außerdem muß ein so ge-

wöhnliches Zubehör wie ein Lichtschalter auch ohne Gebrauchsanweisung für Nichttechniker bedienbar sein.

Wir haben ein ebenso einfaches wie praktisches Konzept erprobt und möchten es Ihnen im folgenden vorstellen:

- Tasten von beliebig vielen Schaltstellen; mit einem Tastendruck wird ein Zeitlicht ausgelöst, das beliebig oft wiederholbar ist. Bis dahin besteht kein Unterschied zu jedem normalen Treppenhauslicht.
- Wird während der Beleuchtungszeit ein zweites Mal gedrückt, so geht das Zeitlicht in ein Dauerlicht über. Zur Kontrolle und Anzeige blinkt dann an jedem Schalter eine LED.
- Die blinkende LED signalisiert, daß das Licht durch einen dritten Tastendruck wieder gelöscht werden muß; selbstverständlich geht das von jedem beliebigen Taster aus.
- Die Leuchtdiode kann in Ruhestellung dauernd leuchten und als 'Schalter-Suchlicht' dienen.

Das System ist überall zu gebrauchen, wo ein begrenzter Personenkreis verkehrt und überwiegend Durchgangsbeleuchtung wie im Flur, Treppenhaus, Hof, Keller usw. von 1-2 Familienhäusern erforderlich ist. In größeren Häusern müßte man damit rechnen, daß ein Fremder versehentlich zweimal tastet und unbeabsichtigt das Dauerlicht einschaltet.

Als weiterer Vorteil soll die Niederspannungs-Verkabelung zu den Schaltern erwähnt werden. Besonders weitläufige Außenverkabelungen sind problemlos mit 3-4adrigen dünnen Kabeln (auch Flachbandkabeln) ohne Sicherheitsrisiken möglich. Wegen des geringen Aufwands kann man viele Schaltstellen vorsehen.

Zur Vermeidung langer 220 V-Leitungen wird die Schaltung selbst in einem kleinen Gehäuse untergebracht und zwischen der Beleuchtung und dem nächsten 220 V-Anschluß eingebaut.

Die Schaltung

Sie besteht aus einer engen Kombination zweier D-Flip-Flops mit einem Zeitgeber 556. Ein D-Flip-Flop wird zur Tastenentprellung 'mißbraucht'. Die zweite Hälfte des 556 dient — als Oszillator geschaltet — zur Ansteuerung der Leuchtdioden. Ein Ausgangs-



transistor treibt das Schaltrelais für den Lichtstrom. Mit der angegebenen Type können max. 2000 W bei 220 V durchgeschaltet werden. Bei höheren Lichtleistungen muß ein entsprechend größeres Relais Verwendung finden. Das Relais erlaubt selbstverständlich auch die Schaltung von Leuchtstoffröhren; aus diesem Grund haben wir auf einen Triac-Ausgang verzichtet.

Die Speisung ist variabel gestaltet. Da in fast jedem Haus ein Klingeltrafo vorhanden ist, der etwa 6 V ~ abgibt, haben wir diese Anschlußmöglichkeit vorgesehen. Die Platine kann in diesem Fall bis zur markierten Linie gekürzt werden. Wir empfehlen allerdings, diese Variante vor der endgültigen Installation auszuprobieren, weil der Spannungsabfall beim Klingeln eventuell zu groß sein könnte.

Am Wechselstrom-Eingang sollten zwischen 4,5 und max. 11 V liegen. Eine höhere Spannung ist nicht zulässig, weil wir einen Spannungsregler nicht vorgesehen haben.

Sofern kein passender Niederspannungs-Wechselstrom vorhanden ist, kann ein entsprechender Trafo in die (ungekürzte) Platine eingelötet werden.

Aufbau — Anschlüsse — Inbetriebnahme

Bei der Platinen-Bestückung gibt es keine Besonderheiten, sie ist in der normalen Reihenfolge vorzunehmen: Widerstände — Kondensatoren — Halbleiter. Die ICs sollten in Sockel gesteckt werden, während der Transistor direkt eingelötet werden kann.

Die Relais-Anschlüsse passen für eine stehende oder liegende Ausführung.

Die Sicherung dient nur zur Absicherung der Schaltung. Der über die Relais-Anschlüsse fließende Lichtstrom wird an der Sicherung vorbeigeführt. Damit sind wir bei den 220 V-Anschlüssen und der obligatorischen Mahnung zur Vorsicht. Kleben Sie die 220 V-Leiterbahnen wie auch die Oberseite der Sicherung vorsichtshalber mit Isolierband ab.

Die Beleuchtungszeit wird durch P1 und C8 nach der Formel

$$1,1 \cdot R \cdot C$$

bestimmt. P1 darf nicht ganz auf Linksanschlag (= 0) stehen. In sehr weiter Rechtsstellung kann bei Kondensatoren mit hohem Leckstrom die Aufladung durch den Leckstrom verhindert werden, und das Zeitglied erreicht den Abschaltpunkt gar nicht. Abhilfe schafft eine kleinere Trimmerstellung mit größerem Kondensator bzw. der Einsatz eines Tantal-Elkos, der einen geringeren Leckstrom zieht.

Der angegebene Elko 220 μ F reicht für gut 2 Minuten.

Die Verkabelung der Taster und Leuchtdioden geht aus dem Schaltplan hervor. Die Taster liegen parallel, die Dioden dagegen (zur Leistungseinsparung) in Reihe. Statt der LEDs können auch Lämpchen niedriger Spannung verwendet werden, es muß nur der Vorwiderstand R9 angepaßt werden, und die Stromaufnahme sollte für die eingesetzten Lämpchen 100 mA nicht überschreiten.

Die Vorwiderstände R9 und 10 müssen in jedem Fall in Abhängigkeit von der Betriebsspannung und den eingesetzten Bauteilen gemäß Tabelle 1 gewählt werden.

Werden die LEDs umgekehrt gepolt angeschlossen (im Schaltplan gestrichelt gezeichnet), so geben sie kein 'Suchlicht', sondern sind in Ruhe dunkel und blinken nur nach dem zweiten Tastendruck.

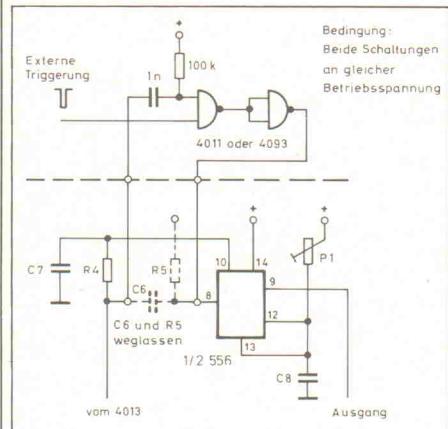
Beachten Sie bitte den von der Polung abhängigen Anschluß: Soll die LED-Kette als Suchlicht dienen, so ist die Polung wie im Schaltplan eingezeichnet, und der letzte Anschluß führt an V+. (Das ist die gleiche Ader, die auch zu den Tastern führt.) Soll die LED-Kette aber in Ruhe dunkel sein, so ist die Polung wie im Schaltplan gestrichelt gezeichnet, und die letzte LED liegt am Anschluß V-. Das erfordert bis zum ersten Taster eine Ader mehr.

Die Anzahl der in Reihe geschalteten Leuchtdioden ist begrenzt und von der Betriebsspannung abhängig. Die Tabelle 1 macht dies deutlich. Wird eine größere Anzahl von LEDs gewünscht, kann eine zweite Kette (mit einem zweiten Vorwiderstand R9) parallel gelegt werden.

Eine Änderung der Blinkfrequenz kann durch C5 erfolgen (größerer Wert = langsamer). Als Taster kann jede billige Ausführung verwendet werden, die genügend Platz für die Leuchtdioden besitzt.

Das Foto zeigt ein Beispiel mit eingebauter 5 mm-LED. Es genügt, wenn die LED in die (knapp bemessene) Bohrung eingeklebt wird.

Die kleine Zusatzschaltung zeigt die Anschlußmöglichkeit anderer Auslöserschaltungen, z. B. Lichtschranken, Näherungsschalter o. ä. Auf diese Weise kann das Zeitlicht auch automatisch ausgelöst werden, sicher in vielen An-



So kann das Treppenlicht von einer externen Auslöserschaltung angesteuert werden.

wendungsfällen ein interessanter Aspekt. Eine automatische Hof- oder Eingangsbeleuchtung kann eine wirksame Abschreckung von Einbrechern bei gleichzeitiger Bequemlichkeit für die Bewohner sein. Die Taster dienen dann nur zur Dauerlichtumschaltung

Bauanleitung: Treppenlicht

Wie funktioniert's?

Das D-Flip-Flop FF1 (1/2 4013) dient nur der Tastenentprellung. R2-C2 verhindert die Auswertung von Prellsignalen; am Ausgang Q erscheint ein steilflankiges Taktsignal für das zweite D-Flip-Flop. In diesem FF2 ist der Q-Ausgang mit dem

oder als Ergänzung für Schaltstellen, die nicht automatisch ausführbar sind. Eine andere Variante einer Automatik-Lichtschaltung finden Sie im Heft 8-9/84.

Speisespannung Wechselstrom	4,5	6,5-7	9	max. 11V
Betriebsspannung Gleichstrom	6	9	12	15V
R9 bei 1-3 roten LEDs	100 0,25	330 0,25	470 0,5	680Ω 0,5W
4-5 rote LEDs	nicht	100 0,25	330 0,25	470Ω 0,5W
6-7 rote LEDs		mehr möglich	100 0,25	330Ω 0,25W
Relais	6V, 80Ω, 80mA	12V, 330Ω, 40mA		
R10	Brücke	47Ω 0,5W	Brücke	82Ω 0,25W

D-Eingang verbunden, so daß jedes eingehende Taktsignal die Ausgangssignale umkehrt. Unabhängig davon werden die Ausgangssignale aber auch durch ein H-Signal am S-Eingang umgekehrt.

Der Doppeltimer 556 ist auf der einen Seite als Zeitgeber und auf der anderen Seite als Oszillator für die Blinksignale beschaltet. Der Ablauf ist folgendermaßen:

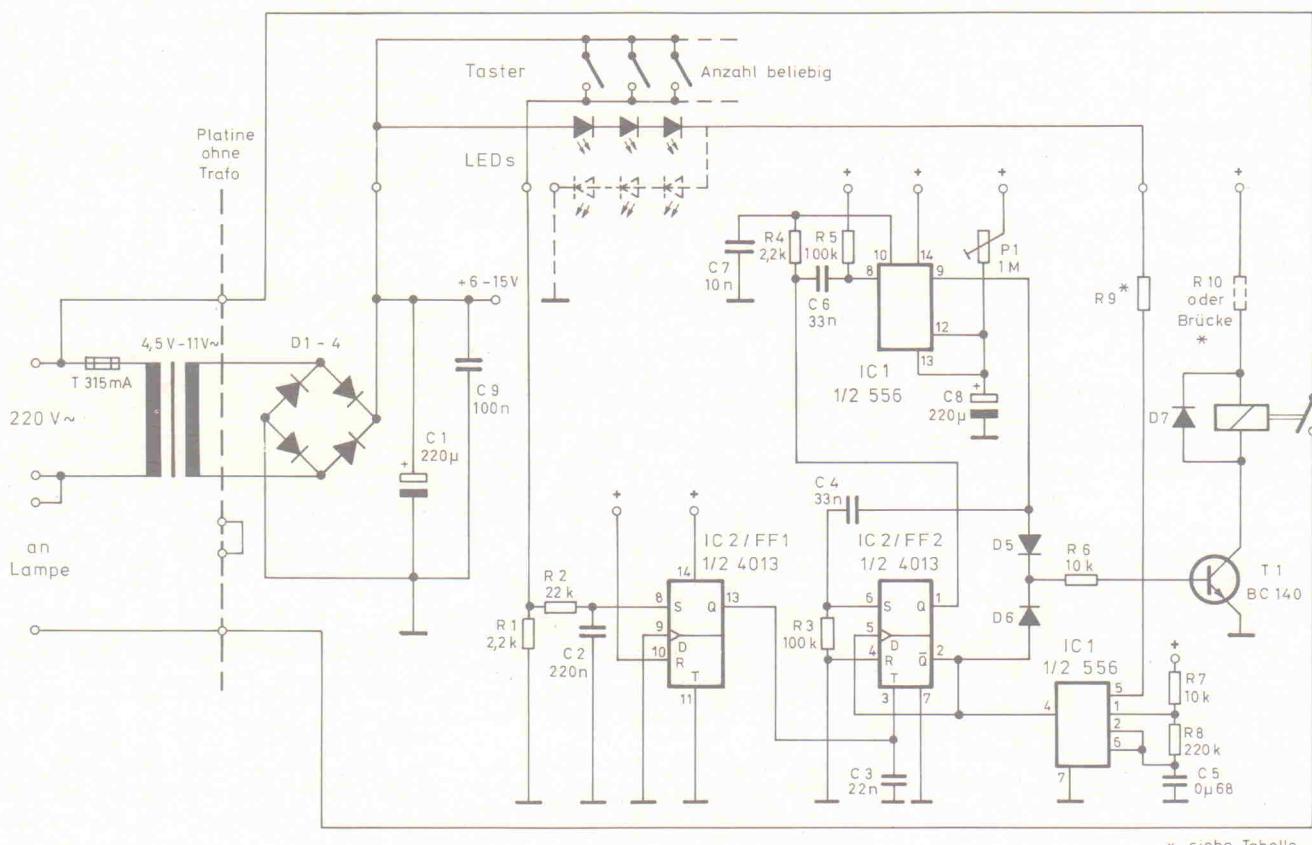
In Ruhestellung liegt der Q-Ausgang von FF2 auf H-Signal, der Zeitgeber ist in Ruhe. Durch den ersten Tastendruck wird im FF1 ein Taktimpuls ausgelöst, der FF2 setzt. Die negative Flanke vom Q-Ausgang FF2 triggert über C6 den Zeitgeber, sein Ausgang geht auf H-Signal und schaltet über D5 den T1 durch, so daß das Relais anzieht. Gleichzeitig gibt die positive Flanke des Ausgangssignals über C4 einen Impuls an den S-Eingang von FF2, das sofort zurückgesetzt wird und wieder in Ausgangsstellung steht. Durch C7 wird der Reset-Eingang des Zeitgebers während der kurzen Umschaltzeit auf H-Signal gehalten. Nach Ablauf der mit P1/C8 eingestellten

Zeit geht der Zeitgeberausgang wieder auf L, T1 sperrt und läßt das Relais abfallen.

Erfolgt vor Ablauf der Zeit ein zweiter Tastendruck, so wird FF2 erneut gesetzt, diesmal wird es aber nicht über den S-Eingang zurückgesetzt. In dieser Stellung (Q-Ausgang auf H-Signal) wird T1 über D6 dauernd durchgeschaltet. Gleichzeitig wird der Blinkoszillator über den Reset-Eingang freigegeben und läßt über sein Ausgangssignal die LEDs mit einer Frequenz von ca. 2 Hz blinken.

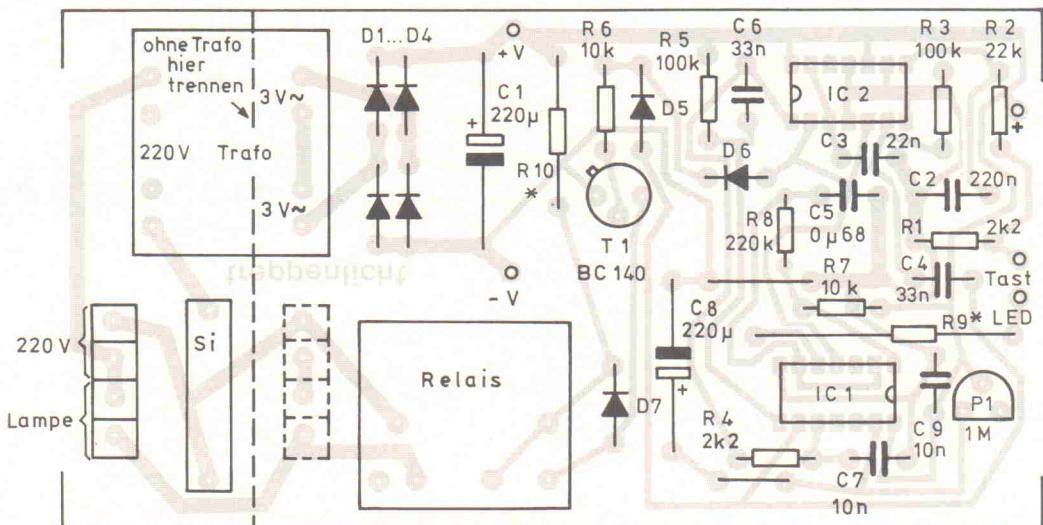
Weiterhin wird der Zeitgeber vom Q-Ausgang FF2 über R4 zurückgesetzt, so daß er bei einem schnell aufeinanderfolgenden neuen Einschalten wieder starten kann.

Durch den dritten Tastendruck wird FF2 in Ruhestellung zurückgesetzt, Q gibt durch sein H-Signal den Zeitgeber über R4 (für die nächste Schaltung) wieder frei, \bar{Q} sperrt durch sein L-Signal T1 und damit auch das Relais und den Blinkoszillator. Dieser führt in Ruhe am Ausgang L-Signal, und die Leuchtdioden werden je nach Polung unter Dauerstrom gesetzt oder ausgeschaltet.

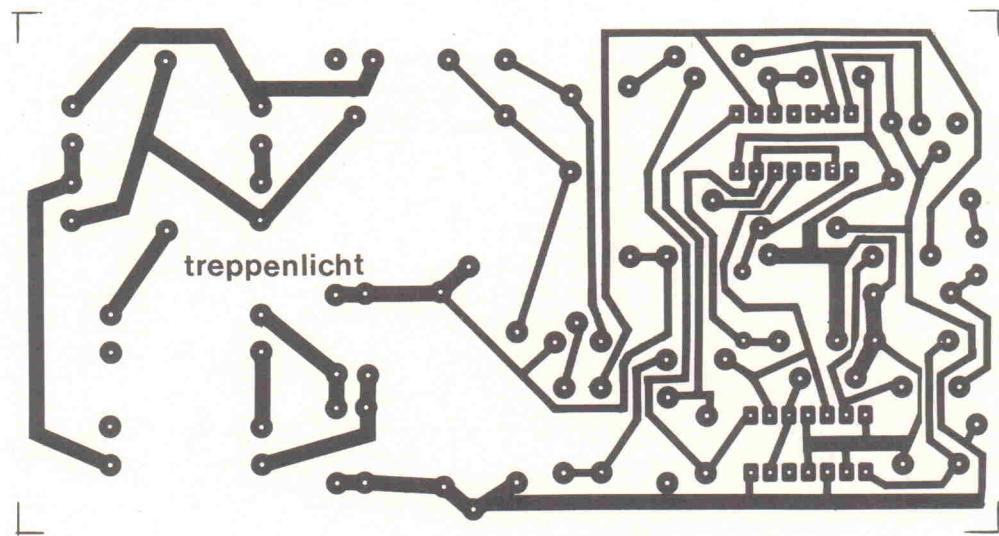


* siehe Tabelle

Das Schaltbild für die Treppenlicht-Schaltung



Oben: Bestückungsplan für das Treppenlicht. Unten: Platinen-Layout



Stückliste

Widerstände 5 %, 1/4 W
 R1,4 2k2
 R6,7 10k
 R2 22k
 R3,5 100k
 R8 220k
 R9,10 siehe Tabelle
 P1 1MΩ stehend

Kondensatoren
C1,8 220 μ F, 16 V

C2	220nF
C3	22nF
C4,6	33nF
C5	0 μ 68
C7	10nF
C9	100nF

Halbleiter
 D1-4 1N4001
 D5-7 1N4148
 T1 BC 140 o. ä.

EXTRA 2 **HifiBoxen** – jetzt am Kiosk.

elrad 1985, Heft 2

Video-

Einführung in die
Fernsehtechnik

Grundlagen

Teil 5

Thomas Westendorff

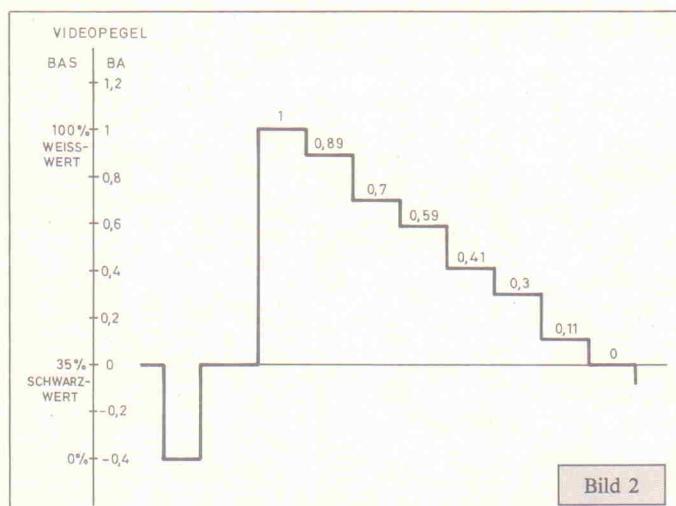
Für den europäischen Leser interessant sind nur noch die beiden zuletzt erwähnten, farbtonmäßig qualitativ besseren Systeme SECAM und PAL. Um zunächst noch einmal auf das PAL-System zurückzukommen, sei im Zusammenhang mit der Kodierung und der Dekodierung (dargestellt in Bild 6 und 7 der letzten Folge) auf die Oszillogrammdarstellung einer Zeile, Bild 1, verwiesen.

PAL

Das Luminanzsignal Y bildet die Amplitudenhöhe für die Farbinformation. Das Beispiel in Bild 1 zeigt die Farbbalken von links nach rechts in ihrer Helligkeit abgestuft. Deswegen würde auch das dem Beispiel entsprechende farblose Bildsignal, die sogenannte Grautreppe, das Oszillogramm nach Bild 2 erzeugen.

Der Amplitudenträger ist also die Luminanz, und der Frequenzträger 4,433 MHz bleibt stabil.

Anknüpfend an die letzten beiden Folgen dieser Serie werden die europäischen Farbfernsehsysteme detaillierter beschrieben, des weiteren deren Meßmethoden, die Farbzeigerdarstellung und die Verwendung des Testbildes.



Da es sich bei der Übertragung der beiden Farbdifferenzsignale $U = 0,493(B-Y)$ und $V = 0,877(R-Y)$ logischerweise um eine Doppelmodulation handelt und die Frequenz stabil bleibt, muß das zweite Modulationskriterium die Phase sein.

Da sich Phasen- und Amplitudenvorverhalten einer Sinus-

schwingung im Kreis darstellen lassen, zeigt Bild 3 die Farbdifferenzsignale im Vektor-Koordinatensystem.

Das besondere Merkmal des PAL-Systems ist nun, daß die V-Komponente nach jeder Zeile abwechselnd einmal positiv, einmal negativ übertragen wird. Ebenso wird die Bezugsphase des Burstimpulses übertragen, der sich in Bild 1 direkt hinter dem Synchronsignal befindet und der die Aufgabe hat, den Farbrägergenerator im Empfänger zwecks phasenrichtiger Demodulation nachzustimmen, analog zu V einmal um $+45^\circ$ und einmal um -45° versetzt. Die Resultierende der beiden Burst-Zeiger B und B^* liegt dann bei 180° .

Nach der Rückgewinnung der V-Chrominanzkomponente durch Subtraktion und der U-Chrominanzkomponente durch Addition heben sich Phasenstörungen in Richtung des Winkels β , deren Zeiger in Bild 3 durch gestrichelte Linien gekennzeichnet sind, bei der Zu-

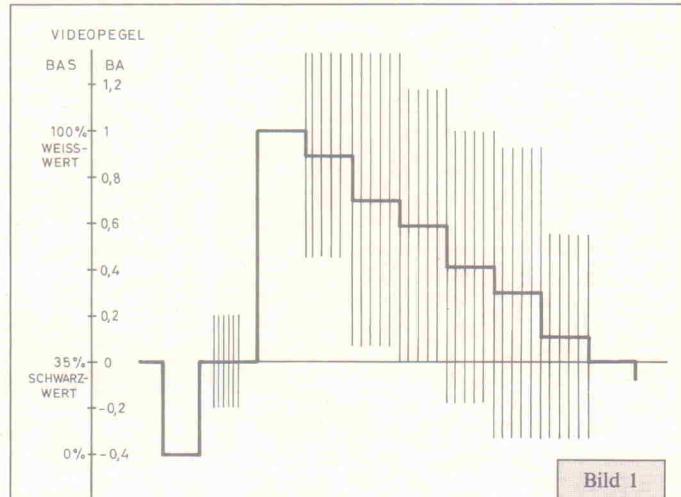
sammensetzung der Chrominanzkomponente A auf. Durch die Parallelogrammdarstellung verdeutlicht, wirken sie sich auf die Amplitude (ΔA) und nicht auf den Winkel aus. Die Amplitude ist bekanntlich ein Maß für die Farbsättigung, deren Unterschiede für das Auge weitaus weniger empfindlich wahrgenommen werden als Differenzen im Farbton, der durch den Phasenwinkel bestimmt wird.

Durch die Verarbeitung von aktuellem und vorangegangenen Wert werden Übertragungsstörungen auf diese Weise umgewandelt.

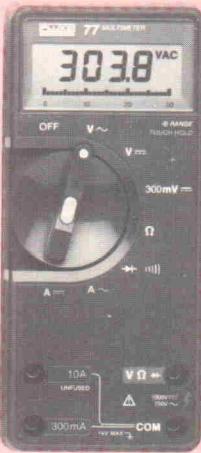
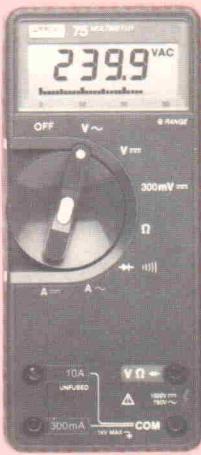
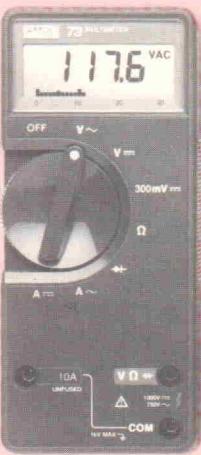
Ein wichtiges Meßgerät: das Vektorschop

Zur Kontrolle der Phasenlagen ist für das Fernsehstudio das Vektorschop entwickelt worden. Es gestattet die direkte Darstellung der Farbvektoren mit ihren Winkeln und Amplituden auf dem Bildschirm eines Oszilloskops.

Die ausgezogenen Linien in Bild 4 stellen den Elektronenstrahlverlauf bei positiven V-Komponenten dar. Genauso sind die Farbzeiger nach der phasengeschalteten Demodulation des Farbbalkensignals positioniert. Das vor der Demodulation entnommene Signal enthält zusätzlich den strichpunktierter gezeichneten Strahlverlauf, der von den negativen V-Anteilen verursacht wird. Auch sind die beiden um $\pm 45^\circ$ versetzten Burst-Zeiger zu erkennen. Das Prinzipschaltbild eines Vektorschops zeigt Bild 5.



Die Innovation. Analog-Digital-Multimeter von Fluke.



- Einfachste Einknopf-Bedienung
 - Automatische Bereichswahl
 - 3200 Count Anzeigenumfang
 - Kombinierte LCD-Analog/Digitalanzeige
 - Durchgangsprüfung
 - 10 A-Strommessung
 - Selbsttest
 - Handlich und leicht
 - Nahezu unzerstörbares Kunststoffgehäuse
 - Batterie für 2000 Stunden Betrieb
 - Umfangreiches Zubehör



PETER WALTER OHG Meßgeräte-Vertrieb

HELFER STRASSE 9
5800 HAGEN-BOELE
TELEFON: 023 31/6 50 54
Bitte Meßgerätekatalog
anfordern!

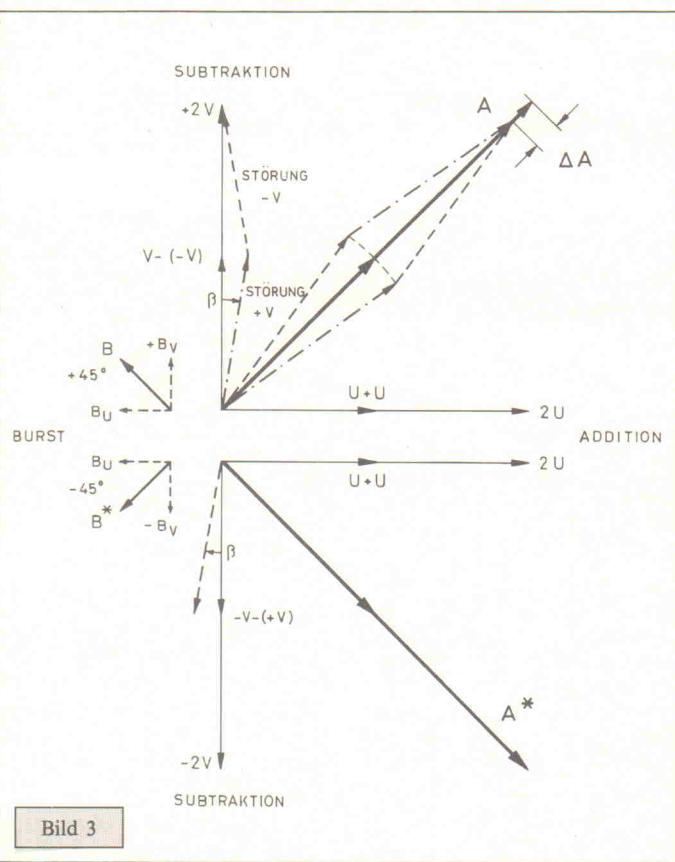


Bild 3

Durch die in Bild 4 markierten, auf dem Bildschirm fest eingezeichneten 6 Farbfelder wird das Vektorschop zum Test- und Abgleichinstrument im Fernsehstudio.

Pfiffige Rechner unter den Lesern haben schon längst festgestellt, daß die zeilenabwech-

selnde Übertragung der positiven und negativen Bursts und V-Komponenten bei 625 Zeilen pro Vollbild nicht hinkommt: Das folgende Bild müsste mit gegenüber dem Vorbild versetzten Vektoren anfangen. In Wirklichkeit ist der Phasenversatz der Farbträgerschwingung noch umfangreicher. Um durch

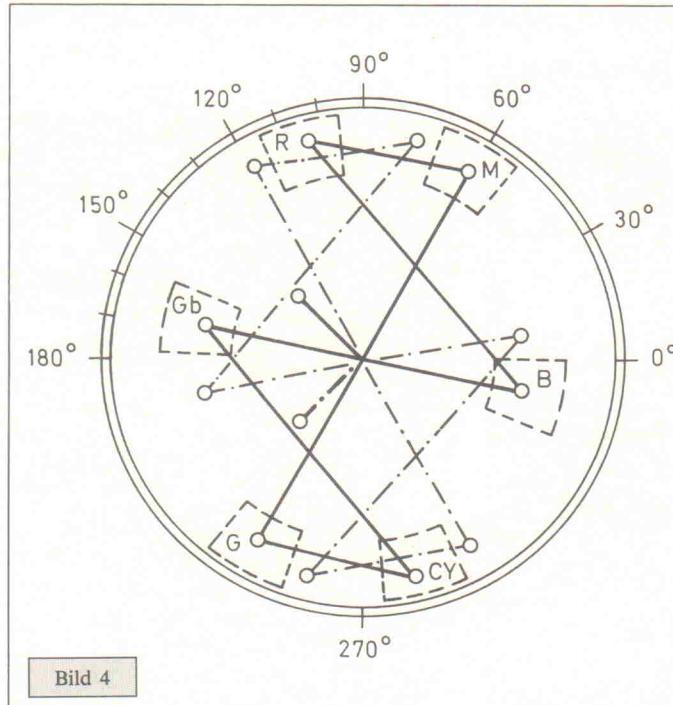


Bild 4

Störungen in der Übertragung verursachte sogenannte Perl schnureffekte zu verringern, ist der Farbträger nach jeder Zeile um eine viertel Schwingung, also um 90° versetzt. Um den noch verbleibenden Rest des Störmusters zu beschleunigen, wird die Farbträgerfrequenz pro Vollbild noch einmal um eine Schwingung erweitert. Das entspricht letztendlich einem Farbträger von:

$$\left(\frac{1135}{4} + \frac{1}{625} \right) \cdot f_H = 283,75 f_H + 25 \text{ Hz}$$

$$= 4433618,75 \text{ Hz}$$

Das Ergebnis dieser Maßnahmen ist, daß erst nach 8 Halbbildern wieder dieselben Phasenverhältnisse eintreten, hierfür aber Stabilität geschaffen ist.

Unterschiede PAL/SECAM

Das SECAM-System benutzt dieselben Farbkomponenten R-Y und B-Y wie das PAL-System. Diese heißen jedoch nicht U und V, sondern D_R und D_B (Difference Rouge, Difference Bleu) und sind auch mit anderen Koeffizienten behaftet [$D_R = -1,902(R-Y)$; $D_B = 1,505(B-Y)$]. Nach der Demodulierung des Chroma-Signals ist die Phasenlage im Farbkreis die gleiche wie bei PAL. Diese ist jedoch für die Übertragung des SECAM-Signals unwichtig, da die beiden Farbkomponenten für jede Zeile abwechselnd auf zwei verschiedenen Grundfrequenzen frequenzmoduliert übertragen werden.

Da auch bei diesem Verfahren sowohl Luminanz als auch Chrominanz zur Sendung auf denselben Hochfrequenzträger aufmoduliert werden, müssen die Spektrallinien der beiden Farbträger auch ungefähr zwischen denen der Luminanz liegen (siehe dazu Bild 8, Teil 3). Da die Spektrallinien jedoch aufgrund ihres modulationsbedingten Einflusses auf die Frequenz keinen exakten Standpunkt so wie beim PAL-System haben, muß ein Kompromiß zwischen genügend großem Frequenzhub (deswegen auch die anderen Koeffizienten) und möglichst geringer Störung des Luminanzsignals gefunden werden.

Das Normtestbild

Abschließend sei noch die Deutung des in Folge 3 gezeigten, auch allgemein bekannten

Einführung in die Fernsehtechnik Teil 5

deutschen Testbildes beschrieben.

Der oberste Block (ab Reihe 3, Bild 6) enthält die 6 Farbbalken plus Weiß und Schwarz. Die Farbsättigung beträgt 100 %. Um Übersteuerungen zu ver-

nanzamplitude, um die ja die Farbinformation herumschwingt, auf 75 % begrenzt.

Darunter befindet sich eine Grautreppe mit folgendem Luminanzpegel: Schwarz 0 %, Grau 25 %, 50 % und 75 %, Weiß 100 %. Links und rechts der Senderkennung befindet sich ein Weißfeld von 100 %. Damit beginnt auch der vierte Block. Es folgen Frequenzfelder mit Sinusschwingungen von 1, 2 und 3 MHz und des Farbträgers mit der Phasenlage G—Y = 0.

Die nächste Reihe zeigt einen Schwarzkeil inmitten 100 % Weiß. Darunter befindet sich

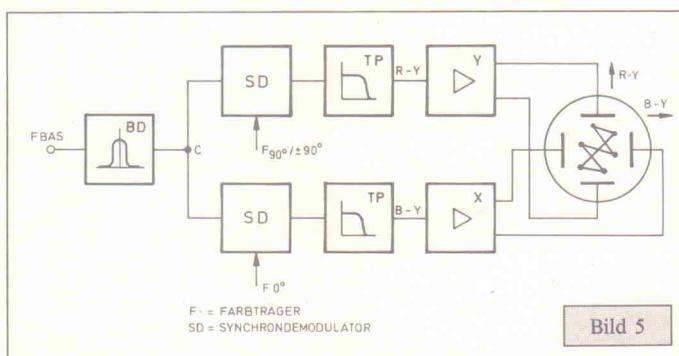


Bild 5

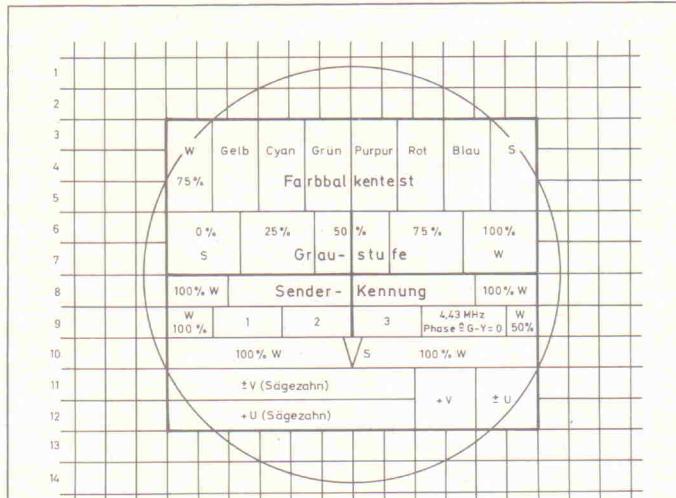


Bild 6

ein Luminanz-Sägezahn (auf die Blocklänge bezogen für alle Zeilen dieses Blockes) mit überlagertem Farbräger der den entsprechenden Zeilen zugehörigen positiven und negativen V-Phasenlagen. Die letzte Reihe belegt der gleiche Sägezahn mit einem Farbräger der U-Phasenlage.

Die beiden Felder rechts unten zeigen erst den Farbträger mit

ausschließlich positiver V-Modulation und rechts daneben den Farbträger mit alternierender Phasenlage des U-Signals. Diese beiden Felder müssen grau erscheinen, sie dienen zur Prüfung der Farbträgerdemodulation.

Zum Abgleich der Bildgeometrie ist das Testfeld mit einem Gitter von 14 mal 18 Quadraten und einem Kreis umgeben. □

EXTRA 2 **HiFiBoxen** - jetzt am Kiosk.

Geheimrezept gegen Klangenttäuschungen!

Mosby schreibt: „Im direkten Vergleich schlagen Beyersdorfer Konstruktionen vergleichbare Lautsprecher mit bekannten und berühmten Namen um Längen“

Diese Lautsprecher sind **klänglich und preislich ohne Beispiel**: Bestückt mit bestmöglicher Technik. Kompromisslos auf Klangqualität hin optimiert. Mit sogenhaftem Wirkungsgrad, perfektem Impuls- und Phasenverhalten. Und dazu mit Preisen, die sich jeder leisten kann. – Wie ist das möglich?

Das Programm: 10 Grundmodelle für SpitzenHiFi, Autoboxen, Säulenlautsprecher (neu), Ausführungen für Tonstudios, Diskotheken, Musiker etc. Jeweils im Bausatz oder fertig, 5 Gehäusedessins für jeden Wohnstil. Schon **ab DM 110,- zu haben!**

Gerne informieren wir Sie ausführlich ...

Die Boxen gibt es nicht im Handel. Vertriebskosten und Handelsspannen entfallen komplett. Infolge des Gegenwerts werden diese Lautsprecher aber zugleich einfacher weiterempfohlen. Seit Jahren gewähren wir außerdem ein halbjähriges Rückgaberecht auf jede Box.

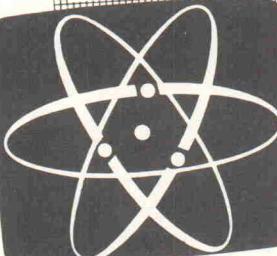
**HOCHWERTIGE
LAUTSPRECHER
BAUSÄTZE**

A black and white photograph of a vintage Peerless speaker. The speaker features a large, circular, ribbed metal grille over a speaker cone. To the right of the speaker is a rectangular metal plate with a circular hole in the center, likely a mounting bracket. Above the speaker, the word "Peerless" is printed in a bold, sans-serif font, accompanied by a four-pointed starburst graphic.

scan-speak **AUDAX** KEF u.a.
Gesamtkatalog:
Lautsprecher, Baupläne,
Zubehör, Daten, Maße
gegen 10.-DM-Schein anfordern

pro audio
HiFi-BAUSÄTZE
Am Dobben 125 E · 2800 Bremen 1
Tel. 0421/78019 · 11.00 - 18.30 / 14.00 Uhr
LAUTSPRECHERBAUSATZ VORFÜHRBEREIT:
Bremen, Am Dobben 125, Tel. 0421/78019
Hamburg, Poolstraße 32, Tel. 040/352649
Kassel, Friedrich-Ebert-Str. 137, Tel. 0561/770666

Zwei Themen -
eine Ausstellung:



Hobby-tronic

8. Ausstellung für Funk- und Hobby-Elektronik

COMPUTER-SCHAU

1. Ausstellung für Computer, Software und Zubehör

20.-24. März '85 · Dortmund

Die umfassende Marktübersicht für Hobby-Elektroniker und Computer-Anwender; klar gegliedert in zwei Hallen. In Halle 5 das Angebot für CB- und Amateurfunker, Videospieler, DX-er, Radio-, Tonband-, Video- und TV-Amateure, für Elektro-Akustik-Bastler und Elektroniker. Mit dem Actions-Center und Laborversuchen, Experimenten, Demonstrationen und vielen Tips.

In Halle 4 das Super-Angebot für Computer-Anwender in Hobby, Beruf und Ausbildung. Dazu die „Computer-Straße“ als Aktions-Bereich. Und der Wettbewerb „Jugend programmiert“.

Ausstellungsgelände Westfalenhallen Dortmund · täglich 9-18 Uhr



SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

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



SAKAI HX 707, 300 W

180 W sinus, 20-30000 Hz, 8 Ohm, 4 Wege, 5 Systeme, Baßreflex, Bestückung CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 210 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte. Gehäuse schwarz, 800 x 360 x 310 mm, abnehmbare Frontbespannung.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis nur **299,90**
(648,- unser Preis bisher)



SAKAI HX 606, 200 W

120 W sinus, 20-25000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, 4 Systeme, Baßreflex. Bestückung: CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte. Gehäuse schwarz, 550 x 310 x 240 mm, abnehmbare Frontbespannung

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Superpreis nur **199,90**
(448,- unser Preis bisher)



SAKAI HX 505, 130 W

85 W sinus, 25-25000 Hz, 3 Wege, Baßreflex, 8 Ohm. Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT, 1 x 130 mm MT, 1 x 100 mm HT. Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm, abnehmbare Frontbespannung.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Sensationspreis nur **99,90**
(248,- unser Preis bisher)

Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie. Preis inklusive 14% MwSt., unfrei per Nachnahme.

Hi-Fi STUDIO „K“

Postfach 10 06 34, Weserstr. 36, 4970 Bad Oeynhausen
9-13 + 14-17 Uhr, Tel. 05731/27795

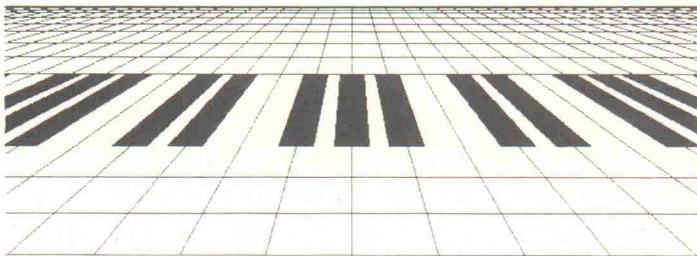
SOUND-SAMPLER

DIE REVOLUTION IN DER MUSIKELEKTRONIK:

EIN DIGITALER SYNTHESIZER IM BAUSATZ UNTER DM 1000,-

Was bisher fast unerschwinglich war, wird zu einem absoluten Top-Preis möglich: 1. digitale Klangsynthese: alle Synthese-Arten mit entsprechender Software realisierbar: Fourier, FM-, Wave-shaping-, Wavetable-Synthese etc. Fertige Software für COMMODORE 64 erhältlich. 2. Sound-Sampling, digitale Aufzeichnung eines beliebigen Klanges (Musikinstrument, Gesang, Orchester, Perkussion, Geräusch, etc.), Abspeicherung auf Diskette, Veränderung des Klanges im Computer, usw. Sound-Schleife mit frei setzbarem Anfangs- und End-Punkt, direkt anschließbar an alle Computer mit 8-Bit-Parallel-Schnittstelle (User-Port), aber auch ohne Computer zu betreiben (nur Sampling). Die Klänge werden mit Tastatur oder Sequencer (1 V/Oktave) gespielt, MIDI-Interface als Option. Technische Daten: 8 Bit Auflösung, 32-KByte-RAM, Bandbreite 12 kHz, polyphon beliebig ausbaufähig. Fordern Sie nähere Unterlagen, die Demokassette oder die Baumappe an. Versand per NTB oder Vorkasse.

Info 1.- * Demo-Kassette 10.- * Baumappe (90 Seiten, gebunden) 30.- * Bausatz ab 730.-



DIPL. PHYS. D. DOEPFER
MUSIKELEKTRONIK

MERIANSTR. 25 D-8000 MÜNCHEN 19 TEL. 089/15 64 32

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!

Neu! Zeck - Mikrofon-
und Lautsprecherkabel



NF-Frequenzgänge auf dem Fernsehbildschirm

Terz-Analyser

Teil 5

Michael Oberesch

Im letzten Teil der Bauanleitung wurden die Liniesteuerung und die dB-Anzeige beschrieben. Für den Einsatz des Geräts, z. B. als Mischpult-Monitor, konnte die Bauanleitung damit als abgeschlossen gelten. Wer das Gerät jedoch für seinen eigentlichen Verwendungszweck — als Terz-Analyser — baut, der sollte auf die Frequenzanzeige, die im folgenden Teil beschrieben wird, nicht verzichten.

Grundlegend für diese Zusatzschaltung war die Erfahrung, daß bei der Analyse eines Frequenzgangs nicht allein die Amplitudenverteilung von Bedeutung ist, sondern ebenso die Kenntnis, an welcher Stelle des Spektrums eine Überhöhung oder ein Einbruch vorliegt.

Frequenzanzeige

Eine qualitative Beurteilung des Frequenzgangs gelingt bei der vorliegenden Form der Anzeige recht gut. Dreifig eng nebeneinanderliegende Balken ermöglichen bei ausreichendem Beobachtungsabstand eine mühelose optische Interpolation.

Die Lageerkennung einzelner Frequenzen dagegen ist recht mühsam. Ohne elektronische Hilfe bleibt das Auszählen der Balken als einzige Möglichkeit. Die Tatsache, daß Zählvorgänge jedoch eine Domäne der Digitaltechnik sind, führte zur vorliegenden Hilfschaltung.



Frequenz umzurechnen, die zu dem angezeigten Balken gehört.

- Die Anzeige stellt in gewohnter Weise den Wert der Frequenz auf einem 3-stelligen Display dar.

Der Cursor

Die Cursorschaltung (Bild 2) hat viel Ähnlichkeit mit der Liniesteuerung aus dem letzten Teil der Bauanleitung. Das Monoflop IC7b wird von der positiven Flanke des LOAD-Impulses getriggert, also mit Beginn jeder zeilenweisen Schieberegisterauslesung. Seine Zeitkonstante wird durch die Bauelemente C26 sowie R17/18 und P4...6 bestimmt. P6 ist dabei das eigentliche Bedienelement. Die Trimmpotis P4 und P5 legen lediglich den Einstellbereich von P6 fest.

Am Ausgang \bar{Q} des Monoflops liegt ein LOW-Impuls einstellbarer Länge, der zur Vorbereitung der Flipflop-Kombination IC26a,b dient. Solange dieser Impuls LOW ist, verbleibt IC26 in Ruhestellung, da sein J-Eingang auf LOW und sein K-Eingang auf HIGH liegt.

Geht das Ausgangssignal des Monoflops nach vorgegebener Zeit wieder auf HIGH, so wird IC26a mit dem nächsten CLOCK-Impuls in seine Arbeitsstellung kippen, mit dem darauf folgenden Impuls jedoch wieder zurück in Ruhestellung.

Dabei tritt an seinem Ausgang Q eine negative Flanke auf, die wiederum IC26b triggert. Der Ausgang \bar{Q} von IC26b wird infolgedessen LOW und verriegelt damit über den CLEAR-Eingang das IC26a.

Erst mit dem nächsten Impuls von Monoflop IC7b geht die Schaltung wieder in Ausgangsposition. Bild 3 zeigt das Impulsdigramm des gesamten Ablaufs.

Das Prinzip

Die Schaltung der Frequenzanzeige läßt sich in vier verschiedene Blöcke gliedern (Bild 1):

- Die Cursorschaltung dient dazu, einen bestimmten Balken auf dem Bildschirm farblich hervorzuheben. Die Auswahl des Balkens erfolgt mit einem Potentiometer, die farbliche Absetzung durch eine bläuliche Unterlegung der normalen Farben des Balkens.
- Der Zähler stellt fest, welcher Balken durch die Cursorschaltung ausgewählt wurde. Der Zählvorgang beginnt dabei am linken Bildrand. Der entsprechende Zählerstand wird von einem Latch festgehalten.
- Der Decoder hat die Aufgabe, die vom Zähler erkannte Zahl in die Anzeige

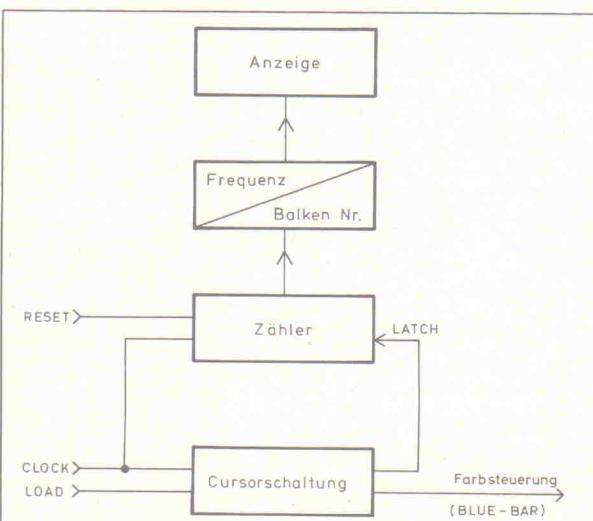
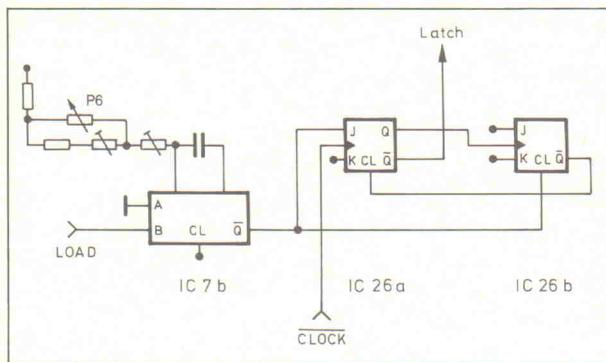


Bild 1. Die Schaltung der Frequenzanzeige läßt sich in vier Blöcke gliedern. Die Cursorschaltung, der Zähler und der Decoder, der aus der Balken-Nummer den zugehörigen Frequenzwert ableitet, befinden sich auf der Hauptplatine. Auf der Anzeigplatine sind die Displays mit ihren 7-Segment-Decodern angeordnet.



Bauanleitung: NF-Meßtechnik



Der Zähler

Die ICs 27, 28 bilden zusammen einen zweistelligen Dezimalzähler (Bild 4). Die Besonderheit der verwendeten Schaltungen 74142 liegt darin, daß sie neben den eigentlichen Zählstufen noch jeweils ein 4-bit-Latch sowie einen BCD-1 aus 10-Decoder beinhalten. Pin 15 ist der Zähleingang, ein LOW-Impuls an Pin 1 setzt den Zähler zurück, und Pin 13 bildet den Latch-Eingang. Mit einem LOW-Signal an Pin 13 wird der Zählerinhalt an die Ausgänge durchgeschaltet, ein HIGH-Signal bewirkt, daß die Ausgänge ihren Zustand beibehalten, auch wenn der Zähler weiterläuft.

Pin 14 ist ein Übertragsausgang, mit dessen Hilfe die ICs kaskadiert werden.

Der Reset der Zählschaltung erfolgt mit dem BURST-GATE-Impuls. Auch der LINE-Impuls oder der LOAD-Impuls wären für das Zurücksetzen des Zählers geeignet. Daß hier der BURST-GATE-Impuls verwendet wird, hat seine Gründe allein in der einfacheren Layout-Gestaltung.

Nachdem der Zähler zu Beginn einer neuen Zeile zurückgesetzt wurde, beginnt der Zählvorgang synchron zur Auslesung des Schieberegisters. Mit jedem **CLOCK**-Impuls wird der Zähler um ein Bit weitergesetzt. Die Ausgänge des Zählers werden davon nicht beeinflusst. Erst wenn nach der gewählten Zeit der **Latch**-Impuls den Zähler erreicht, erscheint der entsprechende Zählerstand am Ausgang.

Der Decoder

Steht der Cursor z. B. auf dem achten Balken (vom linken Bildrand gesehen), so entspricht seine Position der Frequenz 125 Hz. Am Zähler IC27 ist der Ausgang '8' (Pin 11) aktiviert (LOW), am Zähler IC28 Ausgang '0' (Pin 10). Die Konstellation '8' und '0' muß also die Anzeige 125 Hz bewirken. Tabelle 1 zeigt alle sich ergebenden Möglichkeiten.

IC 26 b

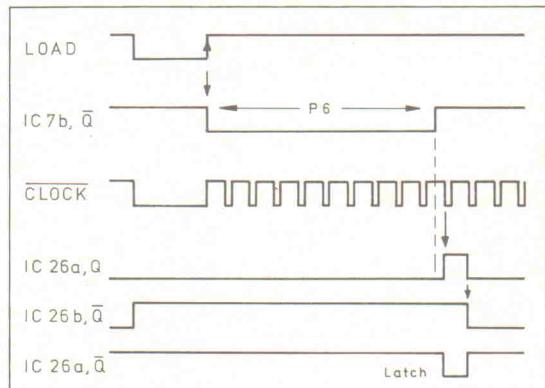


Bild 3. Das Impulsdiagramm der Cursorschaltung zeigt, wie die Zeitkonstante des Monoflops IC7b die Balkenauswahl beeinflußt.

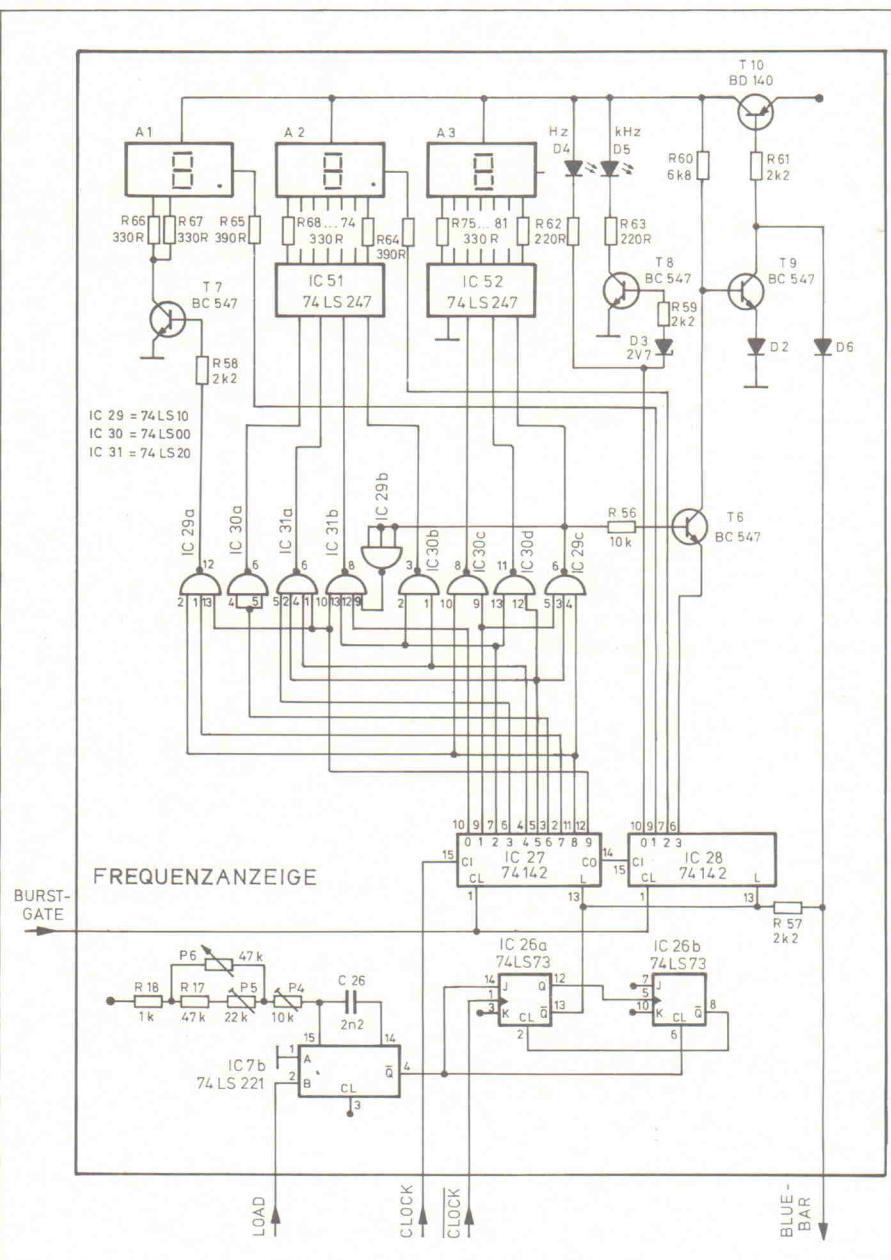


Bild 4. Schaltung der Frequenzanzeige

Bauanleitung:

NF-Meßtechnik

Frequenz Hz	Zählerstand IC27	IC28	Display
20	0	0	entfällt
25	1	0	25 Hz
31,5	2	0	32 Hz
40	3	0	40 Hz
50	4	0	50 Hz
63	5	0	63 Hz
80	6	0	80 Hz
100	7	0	100 Hz
125	8	0	125 Hz
160	9	0	160 Hz
200	0	1	.20 kHz
250	1	1	.25 kHz
315	2	1	.32 kHz
400	3	1	.40 kHz
500	4	1	.50 kHz
630	5	1	.63 kHz
800	6	1	.80 kHz
1000	7	1	1.00 kHz
1250	8	1	1.25 kHz
1600	9	1	1.60 kHz
2000	0	2	2.0 kHz
2500	1	2	2.5 kHz
3150	2	2	3.2 kHz
4000	3	2	4.0 kHz
5000	4	2	5.0 kHz
6300	5	2	6.3 kHz
8000	6	2	8.0 kHz
10000	7	2	10.0 kHz
12500	8	2	12.5 kHz
16000	9	2	16.0 kHz
20000	0	3	20 kHz
25000	1	3	unterdrückt

Tabelle 1

Dabei fällt sofort auf, daß sich die Displayanzeige in Zehnergruppen ständig wiederholt. Die Anzeige der Ziffern auf dem Display korrespondiert mit dem Zählerstand des IC27. Der Zählerstand von IC28 hat nur Einfluß auf die Lage des Dezimalpunktes und auf die Anzeige Hz/kHz, die von 2 LEDs übernommen wird.

Die Umkodierung vom Zählerstand in die zugehörige Frequenz ist damit recht einfach und kann von 9 Gattern ausgeführt werden, die sich in den ICs 29...31 befinden.

Die Ausgänge der ICs 27 und 28 sind eigentlich zum Treiben von Nixie-Röhren gedacht. Die Open-Kollektorausgangsstufen sind daher für hohe Spannungen und kleine Ströme ausgelegt. Da sie hier die Eingänge der folgenden Gatter auf LOW ziehen sollen, sind für die ICs 29...31 unbedingt LS-Typen einzusetzen! Standard-ICs würden die Ausgänge überlasten. Der Versuch, die ICs 74142 in LS-Ausführung zu bekommen, wird scheitern. Das IC

ist wegen seiner 'Nixie-Anwendung' eigentlich veraltet und deshalb als LS-Typ nie hergestellt worden. Aber es ist erhältlich und für die Schaltung wie geschaffen.

Die Umkodierung für die angezeigten Ziffern geschieht nach Tabelle 2. Der Transistor T7 schaltet die Segmente b und c der ersten Anzeigestelle, die 7-Segment-Decoder IC51,52 werden jeweils über die BCD-Eingänge A, B, C und D gesteuert.

Zählerstand IC27	Anzeige	T7	IC51 D C B A	IC52 C B A
0	20	L	L L H L	L L L
1	25	L	L L H L	H L H
2	32	L	L L H H	L H L
3	40	L	L H L L	L L L
4	50	L	L H L H	L L L
5	63	L	L H H L	L H H
6	80	L	H L L L	L L L
7	100	H	L L L L	L L L
8	125	H	L L H L	H L H
9	160	H	L H H L	L L L

Tabelle 2

Die Ausgänge '0'... '2' des IC28 übernehmen die Steuerung der Dezimalpunkte und der Hz/kHz-Anzeige. Tabelle 3 zeigt die Wirkungsweise. Die Dezimalpunkte und die LED D4 (Hz) werden dabei direkt von den Ausgängen des IC28 angesteuert. LED D5 (kHz) schaltet im Gegentakt zu D4, so daß jeweils eine der beiden LEDs aufleuchtet.

Zählerstand IC28	DP1	DP2	Hz
0	—	—	x
1	x	—	—
2	—	x	—
3	—	—	—

Tabelle 3

Eine besondere Bedeutung kommt den Bauelementen T6,9,10 zu. Der Transistor T10 (BD140) liegt in der Versorgungsleitung zu allen Anzeigeelementen der Frequenzanzeige. Mit seiner Hilfe läßt sich also die gesamte Anzeige unterdrücken.

Normalerweise liegt die Basis von T9 über R60 an \oplus . T9 ist damit durchgeschaltet und zieht die Basis von T10 gegenüber R61 gegen Masse, so daß T10 ebenfalls durchgeschaltet ist. Die Anzeige erhält damit ihre Versorgungsspannung.

T6 hat die Aufgabe, unter bestimmten Bedingungen die Basis von T9 gegen Masse zu ziehen. Für diesen Fall muß zweierlei gelten. Erstens muß der Emitter von T6 selbst an Masse liegen. Das

kann jedoch nur geschehen, wenn Ausgang '3' von IC28 auf LOW liegt. Die zweite Bedingung ist, daß die Basis von T6 angesteuert wird. Das geschieht über R56, wenn der Ausgang von IC29c auf HIGH liegt.

Beide Bedingungen sind erfüllt, wenn die Frequenz 25 kHz ausgelesen wird, also der Anzeigebereich des Bildschirms überschritten ist. In diesem Fall schaltet also T6 durch, T9 öffnet und damit auch T10 — die Anzeige erlischt. Dieser Zustand bleibt zunächst erhalten, da T9 über R60 keine Vorspannung mehr bekommen kann. Die Schaltung arbeitet wie ein Flipflop. Erst wenn der nächste Latch-Impuls über R57, D6 und R61 die Basis von T10 wieder gegen Masse zieht, kippt die Schaltung in ihre Ruhestellung.

Der Latch-Impuls, der den Zählerstand der Frequenzanzeige festhält, dient gleichzeitig zur Steuerung der Balkenfarbe. Über den Widerstand R57 gelangt er als Impuls BLUE-BAR zum Schaltungsteil FARBLEUE-RUNGEN. Dort wird er durch IC25d invertiert und dem BLAU-Eingang der Farbmatrix zugeführt. Die Diode D6 bewirkt dabei eine Unterdrückung der Blau-Steuerung, synchron zur Unterdrückung der Anzeige. Gegebenenfalls kann der Wert von R57 etwas variiert werden, wenn die Unterdrückung des blauen Cursorbalkens nicht vollständig sein sollte.

Abgleich

Der Abgleich der Cursorsteuerung beschränkt sich auf die Einstellung der beiden Trimmotoren P4 und P5. Zunächst wird P6 auf den linken Anschlag gedreht und mit P4 der Cursor auf Balken 1 gelegt. Danach wird P6 auf den rechten Anschlag gebracht und P5 so eingestellt, daß der Cursor rechts vom letzten Balken gerade verschwindet. Nach diesem Abgleich sollte P7 (Balkenbreite) nicht mehr verändert werden.

Eingangsabschwächer

Das Eingangssignal, das vom Terz-Analyser ausgewertet werden soll, wird dem Gerät über die BNC-Buchse Bu3 zugeführt (Bild 5). Der Folienkondensator C57 trennt eventuelle Gleichspannungsanteile ab. Der Abschwächer besteht aus den Bauelementen R130...R144 sowie S3a. Das Spannungsteiler-Netzwerk ist so ausgelegt, daß seine Eingangs- und Ausgangsimpedanz unabhängig von der Schalterstellung (S3a) ist. Die Eingangsimpedanz beträgt 50 Kiloohm, die Aus-

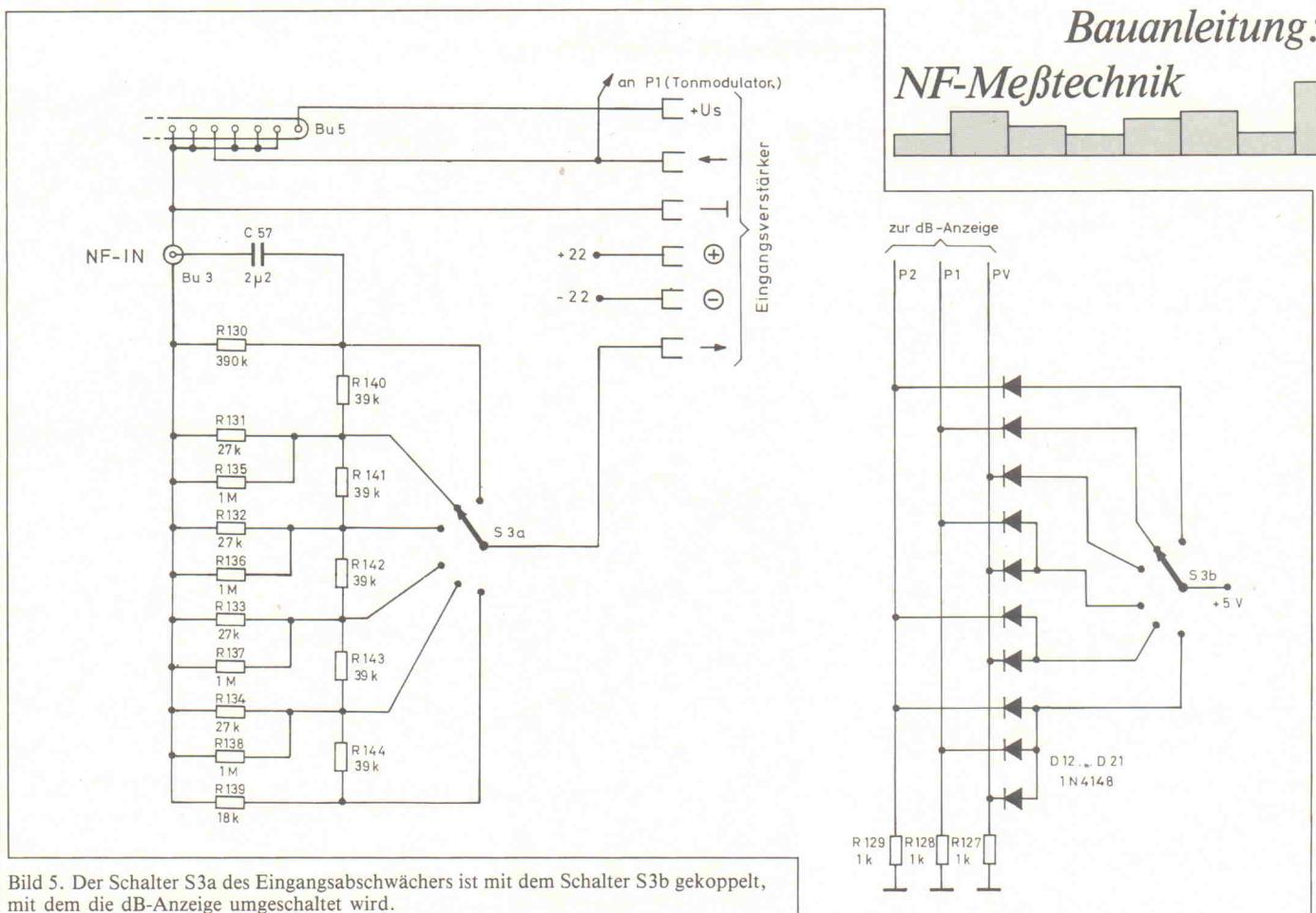


Bild 5. Der Schalter S3a des Eingangsabschwächers ist mit dem Schalter S3b gekoppelt, mit dem die dB-Anzeige umgeschaltet wird.

gangsimpedanz 9 Kiloohm. Vom Schalter S3a gelangt das Signal zum Eingangsverstärker.

Die Abstufung des Eingangsabschwächers ist in 10-dB-Schritte unterteilt. Um diesen Wert exakt einzuhalten, sollten für R130...R144 Metallfilmwiderstände mit 1 % Toleranz verwendet werden. Das Teilungsverhältnis errechnet sich (z. B. für die letzte Schaltstufe) aus

$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{R144 + R139}{R139}$$

$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{39k + 18k}{18k} = \frac{57}{18} = 3,167$$

$$20 \cdot \log 3,167 = 10,013 \text{ dB}$$

Für die nächste Schaltstufe wird bei der Berechnung R144 durch R143 ersetzt, und statt R139 muß die Zusammenschaltung von R144, R138, R134 und R139 gewählt werden.

R139 + R144 || R138 || R134

also

$$\frac{R134 \cdot R138 \cdot (R139 + R144)}{R134 \cdot R138 + (R134 + R138)(R139 + R144)}$$

mit eingesetzten Werten

$$\frac{27k \cdot 1000k \cdot (18k + 39k)}{27k \cdot 1000k + (27k + 1000k)(18k + 39k)} = 18k$$

Das Teilungsverhältnis ist also ebenfalls

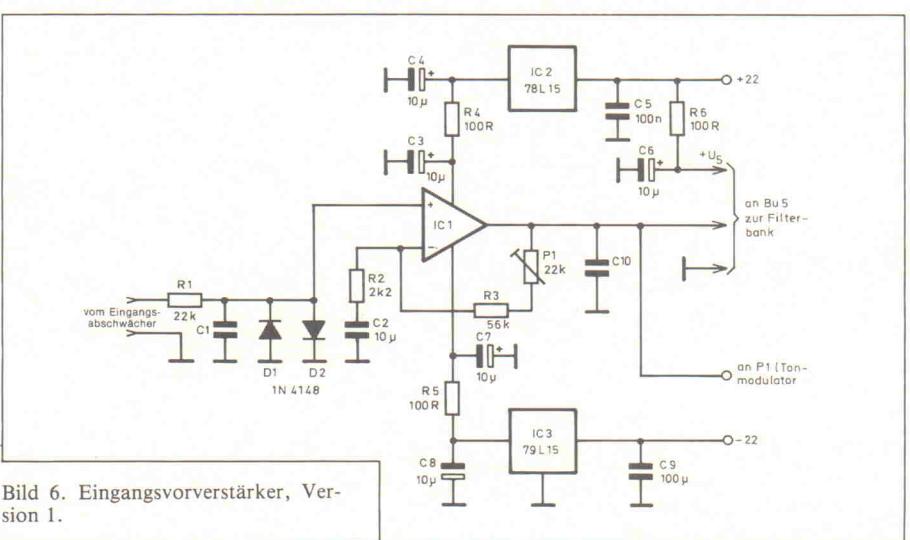
$$\frac{39k + 18k}{18k} \triangleq 10 \text{ dB}$$

Die zweite Schaltebene von S3 dient zur gleichzeitigen Umschaltung der dB-Anzeige. Die Leitungen P1, P2 und PV werden über die Widerstände R127...R129 auf Massepotential gezogen und erhalten je nach Schalterstellung über die Dioden D12...D21 den entsprechenden HIGH-Pegel. Dabei bestimmen die Signale P1 und P2

die Voreinstellung des Zählers IC42, und das Signal PV legt das Vorzeichen fest.

Eingangsvorverstärker

Vom Eingangsabschwächer gelangt das Meßsignal auf den Eingangsvorverstärker. Dafür wurde eine Zusatzplatine vorgesehen, die senkrecht auf der Hauptplatine angeordnet ist. Der Vorverstärker kann in zwei verschiedenen Versionen aufgebaut werden.



Bauanleitung: NF-Meßtechnik

Bild 6 zeigt die Schaltung der ersten Version. Über R1 gelangt das Signal von S3 auf den Eingang von IC1. Die Dioden D1 und D2 schützen vor zu hohen Eingangsspannungen. Die Verstärkung von IC1 wird durch die Widerstände R2 und R3 sowie durch das Trimmopoti P1 bestimmt.

$$\nu = \frac{R2 + R3 + P1}{R2}$$

Mit der angegebenen Dimensionierung beträgt die Verstärkung etwa 30 dB.

Die Spannungsversorgung des Vorverstärkers erfolgt von der Hauptplatine. Zur Entkopplung von der übrigen Schaltung sind zwei separate Spannungsregler (IC2, IC3) vorgesehen.

Das Ausgangssignal von IC1 wird auf die Hauptplatine zurückgeführt und gelangt dort über P1 auf den Töneingang des Videomodulators. Das zu messende Signal kann somit durch den Tonteil des angeschlossenen Fernsehers überwacht werden.

Über ein abgeschirmtes Kabel wird das Ausgangssignal zugleich der Buchse Bu5 zugeführt. Von hier gelangt das Signal zur Filterbank. Neben Ausgangssignal und Masseverbindung wird zusätzlich die Spannung +Us zur Filterbank geführt. Sie dient dazu, die in einem separaten Gehäuse untergebrachte Filterschaltung zusammen mit dem Hauptgerät über ein Relais einzuschalten.

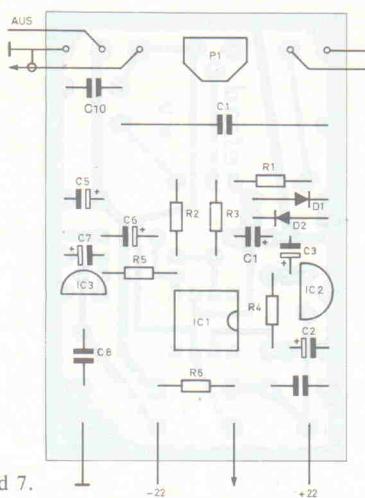


Bild 7.

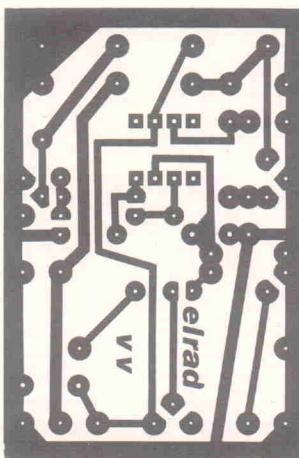


Bild 8.

Die Bilder 7 und 8 zeigen den Be- stückungsplan und das Platinenlayout dieser Vorstärkerversion.

A-Bewertungsfilter

Bild 9 zeigt die Schaltung des zweiten Vorverstärkers. Bis zum Ausgang des

Stückliste Vorverstärker — 1 —

Widerstände; $\frac{1}{8}$ W; 5 %

R1 22k

R2 2k2

R3 56k

R4...6 100R

Trimmpoti; Min., stehend

P1 22k

Kondensatoren

C1 100p, ker.

C2 10 μ /63 V, MKS

C3,4,6...8 10 μ /25 V, Tantal

C5,9 100n, MKT

C10 1n, ker.

Halbleiter

D1,2 1N4148

IC1 NE5534

IC2 78L15

IC3 79L15

Sonstiges

IC-Fassung 8-pol., Platine

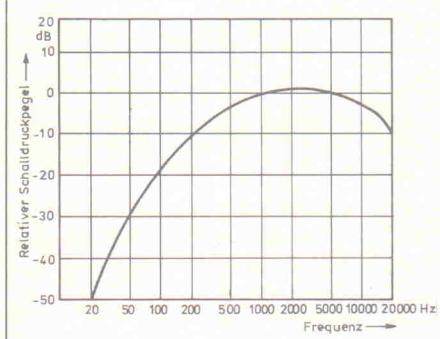


Bild 10. Frequenzgang des A-Bewertungsfilters

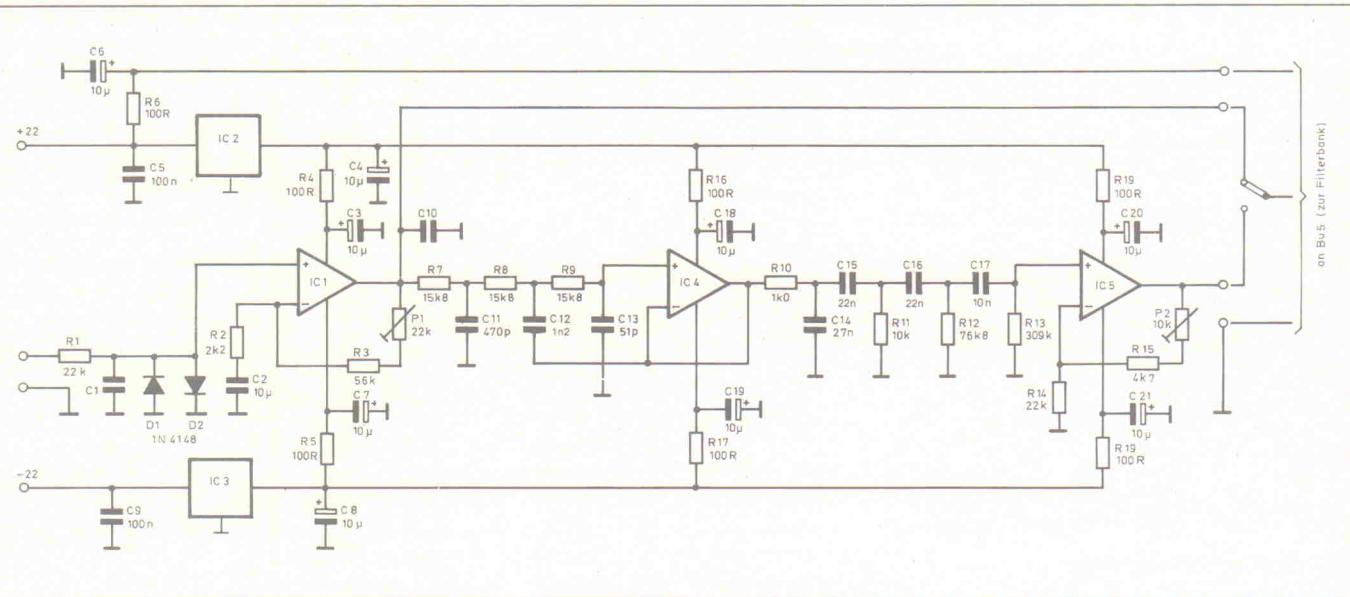


Bild 9. Eingangsvorverstärker, 2. Version mit A-Bewertungsfilter

Stückliste Vorverstärker — 2 —

Widerstände; $\frac{1}{8}$ W; 5%	
R1,14	22k
R2	2k2
R3	56k
R4...6,16...19	100R
R15	4k7
Widerstände; 1 %, Metallfilm	
R7...9	15k8
R10	1k0
R11	10k
R12	76k8
R13	309k
Spindeltrimmpotis	
P1	22k
P2	10k
Kondensatoren	
C1	100p, ker.
C2	10 μ /63V, MKS

C3,4,6...8,	
18...21	10 μ /25V, Tantal
C5,9	100n, MKT
C10	1n, ker.
C11	470p, Styr.
C12	1n2, Styr.
C13	51p, Styr.
C14	27n, MKT
C15,16	22n, MKT
C17	10n, MKT
Halbleiter	
D1,2	1N4148
IC1	NE5534
IC2	78L15
IC3	79L15
IC4,5	TL081
Sonstiges	
3 IC-Fassungen, 8-pol.;	
Schalter 1 x UM;	
Platine	

Bauanleitung:

NF-Meßtechnik



unbewertetes Ausgangssignal gleiche Amplituden aufweisen.

Wird der Terz-Analyser mit diesem Vorverstärker ausgerüstet, so kann mit einem zusätzlichen Umschalter, z. B. an der Rückseite des Gerätes, die entsprechende Betriebsart gewählt werden. Bestückungsplan und Platinenlayout zeigen die Bilder 11 und 12.

Mit diesem Teil der Bauanleitung ist die Arbeit am Hauptgerät des Terz-Analysers abgeschlossen. Im nächsten Heft folgt die Beschreibung der Filterbank.

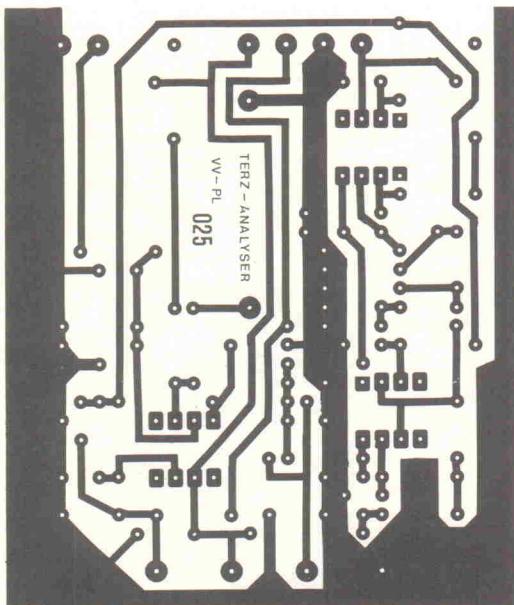


Bild 11.

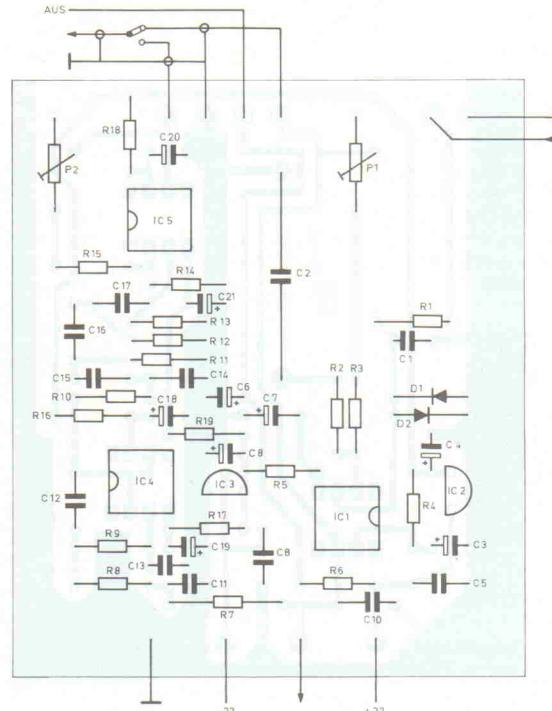


Bild 12.

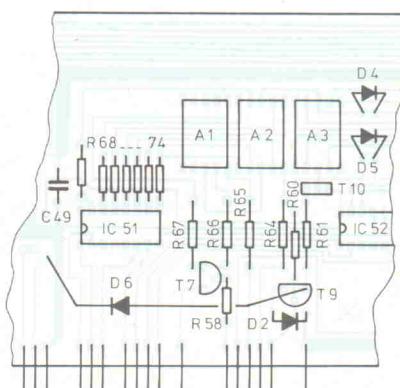
IC1 unterscheidet sich das Konzept nicht von der ersten Version. Die sich anschließenden Filterschaltungen mit IC4 und IC5 bilden ein A-Bewertungsfilter.

Bewertungsfilter werden vornehmlich zur Schallpegelmessung eingesetzt. Das hier verwendete A-Filter bildet dabei das Empfindlichkeitsverhalten des menschlichen Gehörs nach. Der Frequenzgang des A-Bewertungsfilters ist in Bild 10 dargestellt.

Die Verstärkung von IC5 ist mit P2 einstellbar. Der Abgleich erfolgt mit einem 1-kHz-Sinussignal, wobei P2 so eingestellt wird, daß bewertetes und

Berichtigung

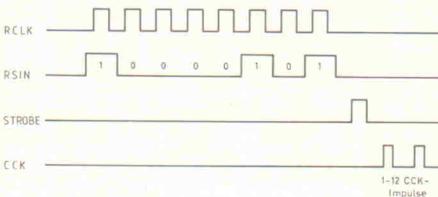
Leider ist im Platinenlayout der Anzeigplatine aus Heft 10/84 ein Fehler enthalten. Die Diode D6 ist nach dem Layout nicht mit dem Kollektor von T9 verbunden, sondern mit der Basis von T10. Aus diesem Grund kann die Cursorunterdrückung bei Überschreitung des 20-kHz-Balkens nicht arbeiten. Abhilfe schafft eine kleine Änderung im Bestückungsplan nach nebenstehendem Bild.



Programmierbeispiele für das IlluMix-Chaser- und Matrixpult

Viele Leser haben uns um nähere Informationen zu den Möglichkeiten des IlluMix-Matrixpultes gebeten. Wir wollen daher einige Beispiele für die Möglichkeiten der Programmierung durch einen angeschlossenen Homecomputer bringen.

Unsere Beispiele sind für einen VC-20 geschrieben, weil dieser Rechner in der 'Lichtszene' offenbar am weitesten verbreitet ist. Durch eine Anpassung der Adressen lassen sich diese Beispiele aber recht einfach für alle Rechner übertragen, die über einen Port mit einem 6522 oder 6526 Interface Adapter verfügen, wie z. B. C-64, Oric 1 oder Atmos. Hier noch einmal das Schema der Übertragung:



Das erste Beispiel dient der Demonstration der möglichen Geschwindigkeit. Obwohl es so scheint, als ob alle Lampen leuchten, werden lediglich Fünfergruppen durch den Chaser geschoben. Prüfen Sie dies nach, indem Sie den Programmablauf durch Betätigung der Leertaste kurz unterbrechen.

Der Rechner kontrolliert das Chaser-Register. Dafür gibt es eine Takteleitung CCK, die direkt auf das Chaser-Schieberegister wirkt. Die benötigten Informationen müssen also seriell in das Schieberegister eingeschrieben werden. Schieberrichtung, eingeschobene Information und Intensität werden durch das Kontrollregister IC10 bestimmt, das über RSIN (Daten) und RCLK (Takt) ebenfalls seriell geladen wird. Mit einem STROBE-Impuls wird die eingeladene Information auf die Ausgänge Q1–Q8 durchgeschaltet.

Das Einschreiben wird vom VIA 6522 im VC-20 gesteuert, und zwar ebenfalls durch ein Schieberegister. Es wird mit Adresse 37146 angesprochen und schiebt 8 Bit sogleich automatisch aus. Diese Betriebsart wird durch das Hilfsregister ACR eingestellt, die Schiebegeschwindigkeit wird durch Timer 2 bestimmt. Man kann die Da-

tenübertragung beschleunigen, wenn für IC11 statt des LM 324 ein TL084 eingesetzt wird. Der nachstehend abgedruckte Programmkopf dient der Initialisierung des Rechners, ist speicherunabhängig und für alle Beispiele gleich. Zur Erzeugung des Chaser-Taktimpulses wurde ein kurzes Maschinenprogramm geschrieben, das schneller ist als die entsprechenden BASIC-POKE-Anweisungen. Alle folgenden Beispiele sind um diesen Programmkopf zu ergänzen.

```

100 REM --MASCHINENPROGRAMM
110 IF PEK<256*(PEK56-1)+1>169 THEN 130
120 POKE55,0: POKE56,PEEK55-1: CLR
130 MP=PEK56<256+1 :REM STARTADRESSE
140 FOR J=0 TO 17
150 :READ XI: POKE MP+J,X :REM M-PGM EINLESEN
160 NEXT
170 :
180 DATA 169,2,141,16,145,162,08,202,224,0
190 DATA 208,251,169,0,141,16,145,96
200 :
210 REM ---INITIALISIEREN
220 POKE 37138,3 :REM DDRB BIT 1&2
230 POKE 37147,20 :REM ACR
240 POKE 37144,255 :REM TIMER 2 LO
250 POKE 37145,3 :REM TIMER 2 HI
260 :
270 REM HIER HAUPTPROGRAMM ANHÄNGEN

```

elrad ist kein Computermagazin; diese Beispiele können und sollen daher nur Eindrücke vermitteln und zu eigener Programmierung anregen. Schicken Sie uns doch einmal Ihr ausgefeiltes Listing!

Natürlich lassen sich Stellungen auch aus einer Tabelle (entsprechend auch von Cassette oder Diskette) einlesen. Hier wird nicht der Lauflichtmodus gewünscht, vielmehr soll der Rechner als Speicherbank benutzt werden. Allerdings müssen auch in diesem Fall die Stellungen seriell in das Chaserregister eingelesen werden. Unser Programm ist so geschrieben, daß Sie dies verfolgen können. Ersetzt man die Einschreiberoutinen durch schnellere Routinen und eliminiert man die hier noch aus Übersichtlichkeitsgründen enthaltenen Berechnungen, dann wird (siehe erstes Beispiel) das Einschreiben so schnell, daß die angeschlossenen Scheinwerfer hier von praktisch 'nichts mitbekommen'. Außerdem besteht natürlich die Möglichkeit, während des Einschreibens die Helligkeit (programmgesteuert natürlich) herabzusetzen.

Damit Sie die Möglichkeiten des Einschreibens in Ruhe prüfen und üben können, sind im folgenden Beispiel alle wichtigen Funktionen auf Tasten gelegt. Bei Betätigung von R (Rechts) oder L (Links) wird der Chaserregisterinhalt jeweils eine Stelle weitergeschoben. Der gewählte Modus wird auf dem Bildschirm angezeigt.

```

300 REM GESCHWINDIGKEITSDEMO
310 REM 5ER GRUPPEN
320 REM --PROGRAMM--
330 Poke37146,128+16      1REM PULTREGISTER
340 Poke37136,1             1REM STROBE
350 FOR J=1TO5:SYS MP:NEXT 1REM TAKTIMPULS
360 IF PEEK(197)>AND32 THEN 360
370 Poke37146,128          1REM PULTREGISTER
380 Poke37136,1             1REM STROBE
390 FOR J=1TO5:SYS MP:NEXT 1REM TAKTIMPULS
400 IF PEEK(197)>AND32 THEN 400
410 GOTO 3201               1REM VON VORN

```

Eine variable Anzahl von Lampen wird mit dem Beispiel 2 geschaltet. Dies Programm wurde zur Anschauung wesentlich verlangsamt; hier haben wir ein 'echtes' Lauflicht vor uns. Richtung und Folge lassen sich auf Wunsch durch einfache Programmodifikation verändern.

```

300 REM LAUFLICHT MIT
310 REM 1-ER BIS 5-ER GRUPPEN
320 REM -----
330 E=180 :REM STANDEIT
340 FORJ=1TO6 :REM ANZAHL MUSTER
350 :FORI=1TOJ :REM ANZAHL LAMPEN
360 :POKE37146,128 :REM RECHTS & AUS
370 :POKE37136,1 :REM STROBE
380 :SYS MP :REM TAKTIMPULS
390 :GOSUB 510 :REM WARTEN
400 :NEXT I
410 :
420 :FORI=1TOJ :REM ANZAHL LAMPEN
430 :POKE37146,128+16 :REM RECHTS & AUS
440 :POKE37136,1 :REM STROBE
450 :SYS MP :REM TAKTIMPULS
460 :GOSUB 510 :REM WARTEN
470 :NEXT J
480 :NEXT X
490 :GOTO 320 :REM WIEDERHOLEN
500 :
510 REM --DELAY
520 :FOR T=1TOE: NEXT
530 :RETURN

```

```

300 REM LICHTBILDER NACH
310 REM VORGEGEBENER TABELLE
320 REM ----PROGRAMM-----
330 E=4000 :REM STANDEZEIT
340 GSUB 480 :REM MUSTER HOLEN
350 FORJ=1TO12 :REM ANZAHL BILDER
360 IFOR1=1TO12 :REM ANZAHL LAMPEN
370 I : Poke37146, 128+MX*1, J*16
380 : Poke37136, 1 :REM STROBE
390 : SYS MP :REM TAKTIMPULS
400 NEXT I
410 :GOSUB 450 :REM WARTEN
420 NEXT J
430 END
440 :
450 REM ----VERZOEGERUNG-----
460 :FOR T=0TOE: NEXT
470 :RETURN
480 REM ----MUSTERTABELLE-----
490 DIM MXX 12,12 :REM DIMENSIONIERE
500 FORJ=1TO12 FORI=1TO12
510 :READ MX: MX I,J)=MX :TABELLE LADEN
520 NEXTI: NEXT
530 RETURN
540 DATA 1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
550 DATA 0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
560 DATA 0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
570 DATA 0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0
580 DATA 0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0
590 DATA 0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0
600 DATA 0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0
610 DATA 0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0
620 DATA 0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0
630 DATA 0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0
640 DATA 0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1
650 DATA 0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1

READY.

```

```

300 REM STEUERUNG DURCH
310 REM TASTATUR EINGABE
320 POKE 650,128 :REM TASTENWIEDERHOLUNG
330 R#=$----:$E#=$R#:$H#=$R#
340 :
350 REM -----SCHIRM BILD-----
360 PRINT"RICHTUNG LAMPE HELLIGK";
370 PRINT" "
380 PRINT#R,L = LAUFRICHTUNG ##"
390 PRINT#E,A = LAMPE EIN/AUS ##"
400 PRINT#H,D = CHASER HELL ##"
410 PRINT" CHASER DUNKEL "
420 REM -----PROGRAMM-----
430 GET Z$ :REM TASTATUR EINGABE
440 IF Z$="R" THEN Z=ZOR(128)AND191:R#=RECHTS:GOTO5
450 IF Z$="L" THEN Z=ZOR(64)AND191:R#=LINKS :GOTO5
460 IF Z$="E" THEN Z=ZOR(16): E#=" EIN " :GOTO5
470 IF Z$="A" THEN Z=ZAND239: E#=" AUS " :GOTO5
480 IF Z$="H" THEN Z=ZAND240: H#="VOLL " :GOTO5
490 IF Z$="D" THEN Z=ZOR(15): H#=" AUS " :GOTO5
500 :GOTO430
510 :POKE37146,2 :REM FALSCH EINGABE
510 :POKE37136,1 :REM PULTREGISTER
520 :POKE37136,1 :REM STROBE
530 PRINT"Z>L" AND "Z<R" :REM "E" 是 "H" 是 "H" 是 " "
540 IF Z>"L" AND Z<"R" THEN 430
550 :SYS MP :REM TAKTIMPULS
560 GOTO 430 :REM WIEDERHOLEN

```

Kunstfreunden wird unser letztes Beispiel zusagen: der voll zufallsgesteuerte Lichtautomat. Vielleicht für Ihre nächste Christbaumkette?

```

300 REM LAUFLICHT MIT
310 REM ZUFALLSGENERATOR
320 REM -----
330 IZ=40 :REM STANDEZEIT
340 IZ=64 :REM LINKSLAUF
350 IZ=2+64*INT(RND(1)+.5):REM RECHTLAUF
360 IZ=2+16*INT(RND(1)+.5):REM INVERTIEREN
370 IZ=2+15*INT(RND(1)+.5):REM HELLIGKEIT
380 :POKE31746,2 :REM PULTREGISTER
390 :POKE31736,1 :REM STROBE
400 :SYS MP :REM TAKTIMPULS
410 :GOSUB 440 :REM WARTEN
420 GOTO 340 :REM WIEDERHOLEN
430 I
440 REM ---VERZOGERUNG---
450 :FOR T=0TOE: NEXT
460 :RETURN

```

SUPER ANGEBOTE

TERZ - GRAPHIC - EQUALIZER TGE 28



Bausatz kpl. mit 19"-Gehäuse
Fertigerät

DM 410,-
DM 535,-

LABORNETZGERÄT 0...40 V/5 A

(elrad 11/83)



Mit Analoganzeige Mit Digitalanzeige

x Bausatz kompl. DM 334,70
Fertigerät DM 425,90

x Bausatz kompl. DM 399,-
Fertigerät DM 497,50

TV-FARBGENERATOR mit 7 Bildmustern

(elrad 7/83)



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

Bausätze **elrad** Fertigerät ■ elektr. Bauteile ■ Gehäuse
Gesamtliste gegen DM 3,50 in Briefmarken.



ING. G. STRAUB ELECTRONIC
Falbennnenstraße 11, 7000 Stuttgart 1
Telefon: 0711 / 6406181

Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.



MBM 51 S

SUPRONYL-KALOTTENMITTELTONER DER SPITZENKLASSE.



KATALOG MIT BAUPLÄNEN
GEGEN DM 3,- IN BM

FISCHER UND WIEGLEPP
GENERALVERTRETUNG FÜR

SCHULSTR. 85
6800 MANNHEIM 24

06 21/85 77 77



FZ 1000 M

1-GHz-Universalzähler

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

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

ORIGINAL BAUSÄTZE VON ELECTRO VOICE

... dann
hör dir
doch mal
die von EV
an!!



Fünf neue komplette EV-Kits! Anzuhören bei folgenden Händlern:

2000 Hamburg, LSV Nürnberger & Ross; 2000 Hamburg, Open Air-Peter Bräger; 3500 Kassel, Line, H. Wolf; 4000 Düsseldorf, MDL Hansen & Hans; 4400 Münster, GDG Lautsprecher, Gollan; 5300 Bonn, Concert Acoustic Osmiowski; 6080 Groß-Gerau, KKSL Lautsprecher; 6100 Darmstadt, Elektronik Bauelemente Schanuel; 6300 Giessen, Audio Video Elektronik, Bartmann & Härtl; 6600 Saarbrücken, Günter Damde; 6750 Kaiserslautern, Lautsprecherladen, R. Schwarz; 7000 Stuttgart, Radio-Dräger; 7520 Bruchsal, Sound-Valve, Brunner und Uffinger; 8000 München, NF-Laden; 8000 München, Radio Rim; 8700 Würzburg, ZE-Elektronik-Markt; 8720 Schweinfurt, ZE-Elektronik-Markt.

Oder weitere Infos gibt's gegen Einsendung von DM 2,80 in Briefmarken bei Electro-Voice!

Coupon

Name _____

Adresse _____

PLZ/Ort _____

➤8

el 2/85



Electro-Voice®

Unternehmensbereich
der Gulton GmbH Lärchenstraße 99
6230 Frankfurt/Main 80

Englisch für Elektroniker

Electronics
Review

Superthin FET halves channel length

In the opposed-gate-source transistor being developed at Cornell University the source and gate are opposite to each other on either side of a superthin gallium arsenide membrane (see figure), in effect reducing the channel length to just half the gate length. In operation electrons from the source diverge in two groups about a quarter of the way through the wafer, making right or left turns toward one or the other drain.

Carriers thus travel half the length of the gate giving a delay equivalent to that of a conventional metal semiconductor field-effect transistor just half as long. Using conventional electron-beam lithography, gate contacts slightly more than 0.2 micrometer long will be formed. Drain contacts are placed on either side of the gate.

In addition to the reduced delay another advantage of the structure is that transmission lines are readily formed from parallel wires on either side of the membrane, so that signals propagating down the gate line are coupled in phase with those propagating down the drain line. Thus, the transistor's output power can be boosted by making the gate wider. Moreover, moving the source to the bottom of the membrane, right atop the ground plane, reduces inductance to a minimum.

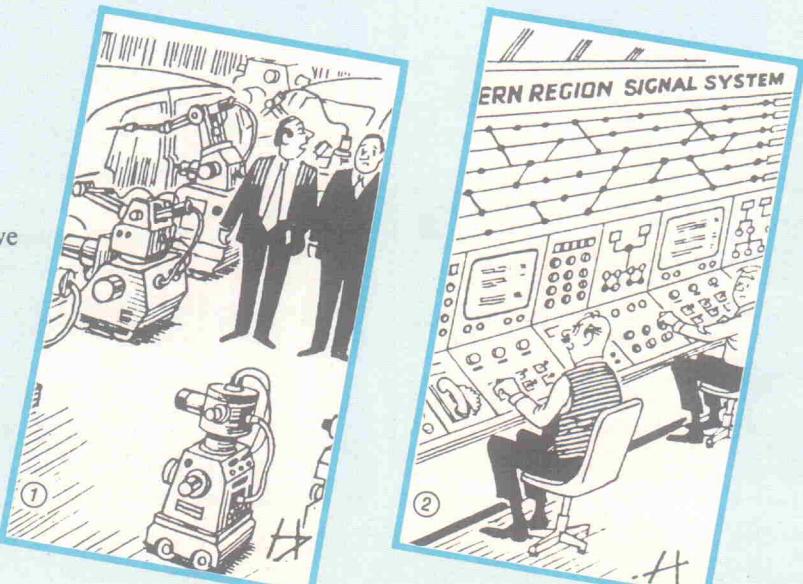
(Source: 'Electronics', New York)

superthin FET (= field effect transistor) superdünner Feldeffekt-T.
halves channel length halbiert Kanallänge

opposed-gate-source transistor T. mit gegenüberliegender Gatter-Quelle-
Anordnung (opposed auch: gegensätzlich, gegenläufig)
being developed at . . . der sich bei . . . in der Entwicklung befindet
are opposite to each other [ə'pəzit] liegen sich gegenüber
on either side of . . . beiderseits . . .
gallium arsenide membrane ['gæljəm 'arsnaid] Gallium-Arsenid-Membran
in effect reducing . . . was sich dahingehend auswirkt, daß sich . . . redu-
ziert (effect Wirkung)
to just half the gate length auf gerade die Hälfte der Gatterlänge
operation Betrieb / **diverge** [dai'verdʒ] verzweigen sich; divergieren
about a quarter zirka ein Viertel / **wafer** Halbleiterscheibe
making right or left turns toward . . . und biegen dabei rechts oder links
zu . . . hin ab (turns auch: Wendungen; Drehungen)

carriers thus travel . . . Träger bewegen sich somit über . . .
a delay equivalent to . . . eine Verzögerung, die . . . gleichwertig ist
conventional metal semiconductor konventionellen Metall-Halbleiters
just half as long nur halb so lang
electron-beam lithography [li'θəgrəfi] Elektronenstrahl-Lithographie
slightly more than . . . long geringfügig länger als . . .
placed on either side of the gate auf beiden Seiten des Gatters plaziert

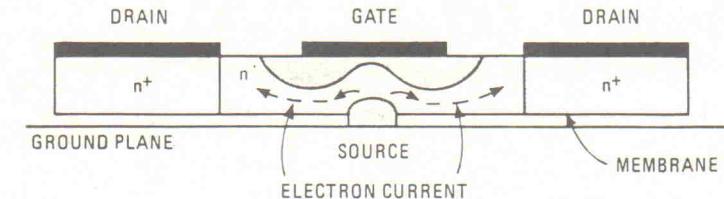
in addition to . . . zusätzlich zur . . .
another advantage of the structure ein weiterer Vorteil der Struktur
transmission lines Übertragungsleitungen
readily formed from **parallel wires** leicht aus parallelen Drähten geformt
propagating down . . . die sich entlang . . . fortpflanzen
coupled in phase with those . . . in Phase mit jenen . . . gekoppelt
output power can be boosted Ausgangsleistung kann verstärkt werden
moreover, moving . . . zudem, das Verschieben . . .
right atop the ground plane direkt über der Grundfläche



- zu 1 If we force him to work with the others, we shall get into trouble with his union (wenn wir ihn zwingen, mit den anderen zu arbeiten, bekommen wir Ärger mit seiner Gewerkschaft).
zu 2 Unless it works properly this time, I shall give it a big kick (falls er diesmal nicht richtig funktionieren sollte, gebe ich ihm einen kräftigen Tritt).

Fig. : The source of the new FET is positioned opposite the gate so that the electron current turns right and left toward one or the other drain.

Die Quelle des neuen FETs ist gegenüber dem Gatter angeordnet, so daß der Elektronenstrom sich nach rechts und links zu den einen oder anderen Senke hin verzweigt.



Conditional sentences

Bedingungssätze

Conditional sentences are a way of saying that one event (*Vorkommnis*) depends on another (*von einem anderen abhängt*). The simplest form is the 'if' form ('*wenn/falls*-Form):

If the voltage is raised (*wenn die Spannung erhöht wird*), the insulation **will** break down (*schlägt die Isolation durch*).

Note (*beachte*) that in English the consequential statement (*Folge-Aussage*) is made in the future form (*Zukunftsform*).

Examples:

1. If current is passed through a coil (*durch eine Spule geschickt wird*), a magnetic field will be set up (*baut sich ein Magnetfeld auf*).
2. If the operating temperature (*Betriebstemperatur*) becomes too high, the material will start to soften (*fängt das Material an, sich zu erweichen*).

The sequence (*Reihenfolge*) of conditional and consequential statements may be interchanged (*kann vertauscht werden*).

3. The set will overheat (*das Gerät überhitzt sich*), if it is left switched on for too long (*wenn es zu lange eingeschaltet gelassen wird*).

Note, in English only 'if' ('falls') is used in conditional sentences. 'When' can only be used in time links (*in Temporalsätzen*). In German both 'when' and 'falls' are used to indicate a condition.

Instead of expressing a condition with 'if . . . not', 'unless' (*wenn/falls nicht*) can be used.

Examples:

1. If the device (*Gerät*) is **not** correctly connected (*nicht richtig angeschlossen wird*), it will not function properly (*nicht ordnungsgemäß funktionieren*). Unless the device is correctly connected, malfunction (*unrichtige Arbeitsweise*) will result.
2. If the isotopes are **not** shielded sufficiently (*nicht genügend abgeschirmt sind*), harmful radiation will occur (*treten schädliche Strahlungen auf*). Unless the isotopes are shielded sufficiently, harmful radiation will occur.

In addition to the common 'if' and 'if . . . not' versions, there is an alternative form which expresses an eventuality (*die eine Möglichkeit ausdrückt*):

1. **Should** the voltage increase (*sollte die Spannung ansteigen*), the flow of current will also increase (*würde auch der Stromfluß ansteigen*).
2. **Should** the voltage fall below a certain value (*unter einen bestimmten Wert fallen*), reliable operation cannot be ensured (*könnte ein zuverlässiger Betrieb nicht sichergestellt werden*).
3. **Should** the power loss (*Leistungsverlust*) prove to be excessive (*sich als zu übermäßig erweisen*), counter measures must be taken (*müssen Gegenmaßnahmen getroffen werden*).

In addition to the 'if', 'unless' and 'should' clauses, a condition can clearly be stated by using the expressions

providing/provided (that)
on condition (that)

= vorausgesetzt (daß)
= unter der Bedingung (daß)

Examples:

1. The device will function properly (*ordnungsgemäß funktionieren*), **providing** the voltage doesn't drop (*die Spannung fällt nicht ab*).
2. The set can be left switched on indefinitely (*unendlich lange eingeschaltet bleiben*), **provided that** the operating temperature is not exceeded (*daß die Betriebstemperatur nicht überschritten wird*).

This form of expressing a condition is very much equivalent (*sehr gleichwertig*) to an 'only . . . if' (*nur . . . wenn*) clause. Referring to the above examples (*bezüglich auf die obigen Beispiele*), one could also say:

- 1 a. The device will **only** function properly, if . . .
- 2 a. The set can be left switched on indefinitely **only**, if . . .

<p>BAC Bus Arbiter/Controller (Bus-Zuteiler/Steuerungseinheit)</p> <p>Jeder Bus muß kontrolliert werden, damit immer zu einer bestimmten Zeit Daten ungestört von einem steuernden zu einem anderen Teilnehmer übertragen werden können. Gibt es dazu noch die Möglichkeit, daß mehrere Prozessoren am Bus arbeiten können (Multiprozessorsystem), muß zusätzlich die Zuteilung zwischen diesen geregelt werden (bus arbitration).</p>	<p>MIC Message Interrupt Controller (Steuereinheit zur Nachrichtenunterbrechung)</p> <p>In einem Multiprozessorsystem muß neben den allgemeinen Steuerungs- und Zuteilungsfunktionen auch eine Unterbrechungssteuerung realisiert sein. Für den Multibus II ist dafür der Baustein MIC entwickelt, der zusammen mit dem Chip BAC eine vollständige Busschnittstelle bildet.</p>
<p>CIMBUS CMOS Industrial Microcomputer Bus (Industrieller μC-Bus in CMOS-Technik)</p> <p>Für die Automatisierung von industriellen Steuerungen und Prozeßabläufen gibt es eine Vielzahl von Mikrocomputersystemen und Busnormen. Konsequent auf energiearme Technik setzt der CIMBUS von National Semiconductor (0,5 W für z. B. 12-Bit-ADC).</p>	<p>OROM Optical Read Only Memory (Optischer Nur-Lesespeicher)</p> <p>Festwertspeicher (ROM) sind üblicherweise als Halbleiterchips ausgeführt (PROM, EPROM usw.). Bildplatten zur Speicherung digitaler Daten werden OROM genannt, wenn sie direkt bei der Herstellung mit Informationen belegt werden, die dann der Laser in der Anwenderstation nur lesen kann (vgl. aber DRAW).</p>
<p>DOR Digital Optical Recording (Optische Digitalaufzeichnung)</p> <p>Bezeichnung für Verfahren zur digitalen Datenspeicherung auf Bildplatten, bei denen die binären Informationen mit einem Laser in Form von Pits (Löcher mit $1 \mu\text{m}$ Durchmesser) in die Spuren 'gebrannt' werden. Die Informationen sind entweder nur lesbar (OROM), oder sie können einmal vom Anwender geschrieben werden (DRAW, s. dort).</p>	<p>SQA Software Quality Assurance (Software-Qualitätssicherung)</p> <p>Bei 'Hardware-Produkten' (Komponenten, Geräte, Maschinen, Systeme) ist Qualitätssicherung (QA) etwas Selbstverständliches. Aber auch Software (Programme, Betriebssysteme) wird heute nach vergleichbaren, wissenschaftlichen Methoden entwickelt, getestet und überprüft.</p>
<p>DRAW Direct Read After Write (Direktes Lesen nach Beschreiben)</p> <p>Bildplatten werden auch zur Speicherung digitaler Daten verwendet. Nur lesbare heißen OROM (s. dort). Eine Version kann vom Anwender beim ersten Mal beschrieben (programmiert) werden; danach ist sie nur noch lesbar. Solch ein DRAW-Beispiel ist eine 12-Zoll-Platte (305 mm Durchmesser) mit 1,5 Gbyte Speicherkapazität pro Seite!</p>	<p>SSR Stretched Surface Recording (Aufzeichnung mit gespannter Oberfläche)</p> <p>Deutsche Übersetzungen von amerikanischen Fachkürzeln sind oft schwer. Hier helfen auch nur viele Worte: SSR steht für eine Magnetplatte (130 mm Ø) aus einem festen Material mit einem flexiblen, aufgespannten Medium. Es werden damit sozusagen die Vorteile der harten und flexiblen Magnetplatte (Floppy Disk) miteinander verbunden (z. B. $5\frac{1}{4}$"-SSR-Platte mit 5 Mbyte).</p>
<p>GFLOPS Billions Floating-point Operations Per Second (Milliarden Fließkommaoperationen pro Sekunde)</p> <p>Der Buchstabe G kommt von 'Giga' (10^9). Diese 'Menge' wird im Deutschen Milliarde genannt, in Amerika aber Billion. Es ist dies eine Maßeinheit für die Leistungsfähigkeit der sogenannten Supercomputer. Beispiele in GFLOPS: Cray X-MP: 0,5; NEC SX-2: 1; MITI: 10 GFLOPS = 10^4 MFLOPS; Eta GF30: 30.</p>	<p>TAC Token-Access Controller (Steuereinheit für Token-Zugriff)</p> <p>Ein 'Token' ist eine spezielle Informationseinheit, die in einem Computernetz (Ring, Bus) zur Verteilung der Zugriffsberechtigung dient. Jede Teilnehmerstation verfügt über einen TAC, der für einen reibungslosen Datenverkehr zu sorgen hat.</p>
<p>MFLOPS Millions Floating-point Operations Per Second (Millionen Fließkommaoperationen pro Sekunde)</p> <p>Maßeinheit für die Leistungsfähigkeit von Computern der höheren Klassen. Beispiele in MFLOPS: μP 80286: 0,04; μP 32032: 0,625; Großcomputer Cray-1: 250; CDC Cyber 205: 400; Hitachi S810/20: 630; Cray-3: 1000; Eta GF30: 3000. Für die 'Supercomputer' ab 10^3 MFLOPS wird nun auch die Einheit GFLOPS (= 10^3 MFLOPS) verwendet.</p>	<p>VIA Versatile Interface Adapter (Vielseitiger Schnittstellenadapter)</p> <p>PIA, PIO usw. sind Bezeichnungen für hochintegrierte Schaltkreise zur Anschaltung von Peripherieeinheiten an einen Mikroprozessor (z. B. 6530, 6820, 8255, Z80 PIO). VIA steht für den sehr leistungsfähigen (vielseitigen) Baustein 6522.</p>

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aachen

KEIMES+KÖNIG
Microcomputer · Electronic-Bauteile

5100 Aachen 5142 Hückelhoven 5138 Heinsberg
Hirschgraben 25 Parkhofstraße 77 Petersgasse 2
Tel. 0241/20041 Tel. 0243/8044 Tel. 02452/2121

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (0 81 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen
Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Krozingen

THOMA ELEKTRONIK
Spezialelektronik und Elektronikversand,
Elektronikshop
Kastelbergstraße 4—6
(Nähe REHA-ZENTRUM)
7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

Berlin

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
kaiserin-augusta-allee 94 1000 berlin 10
tel. 030/344 97 94 telex 181 268 segor d

WAB nur hier
OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
1000 BERLIN 10
(0 30) 341 55 85
... IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
***** GEOFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE - FACHLITERATUR - ZUBEHÖR

Bielefeld

alpha electronic
A. BERGER Ing. KG.
Hooper Straße 184
Telefon (05 21) 32 43 33
4800 BIELEFELD 1

Bochum

marks electronic
Hochhaus am August-Bebel-Platz
Voedestraße 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

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

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

Duisburg

Elur

Vertriebsgesellschaft für

Elektronik und Bauteile mbH

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
Telefon (0 20 3) 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
digitelektronik
groß-/einzelhandel, versand
Hans-Jürgen Gerlings
Postfach 10 08 01 · 4300 Essen 1
Telefon: 02 01/32 69 60 · Telex: 85 725 2 digit d

Rudis
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

omega electronic
Fa. Algäier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze

HEER

Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1—3

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

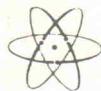
Giessen

AUDIO

VIDEO

ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
6300 GIESSEN



Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 0 98 31-16 79

Hagen



electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hameln

Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 0 5151/2 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 22/3 01 11
Telex 6 31 205

Europas größter Elektronik-Versender

Filialen
1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh
bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
gunstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Koblenz

hobby-electronic-3000 SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie
5400 KOBLENZ, Viktoriastrasse 8-12
2. Eingang Parkplatz Kaufhof
Tel. (02 61) 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

Wir
versuchen
auch gerne
Ihre
speziellen
technischen
Probleme
zu lösen.
5 Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231 47 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
6510 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Lippstadt



electronic

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Mainz



Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1
Telefon 0 61 31/22 56 41

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 41/22 704



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
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München



RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/55 7221
Telex 5 29 166 rrim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (02 51) 79 51 25

Neumünster

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 0 43 21/1 47 90

Neumünster

HiFi-Lautsprecher

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 04321/4827 0
Ladengeschäft ab 14.00 Uhr,
Sonntagnachmittag ab 9.00 Uhr
Visaton • Lowther • Kef • u.a.



Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 060 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/4692 24
8500 Nürnberg

Radio -TAUBMANN

Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Offenbach

rail-elektronic gmbh

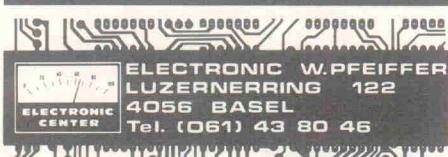
Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach
Telefon 06 11/88 20 72
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

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 (061) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

Fontainemelon

URS MEYER
ELECTRONIC

CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 melec

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) 827 99

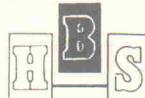
Siegburg



E. NEUMERKEL
ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg
Tel. 0 22 41/5 07 95

Singen



Elektronik
GmbH

Transistoren + Dioden, IC's + Widerstände
Kondensatoren, Schalter + Stecker, Gehäuse + Meßgeräte

Vertrieb und Service

Hadumothstr. 18, Tel. 0 77 31/6 7897, 7700 Singen/Hohentwiel

Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH
7700 Singen · Freibühlstraße 21–23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Weilburg

edicta
electronic

ein Begriff
Fachgeschäft und Versand
elektronischer Qualitätsbauteile
zu günstigen Preisen

Dipl.-Ing. Rehwald
Unterstraße 25
6290 Weilburg 4
0 64 71/2473

Wilhelmshaven

REICHELT

ELEKTRONIK

Marktstraße 101–103
2940 Wilhelmshaven 1
Telefon: 0 44 21/26381

Schweiz — Suisse — Schweiz

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel

Genève

IRCO

ELECTRONIC CENTER
1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (022) 20 33 06 · Telex 428 546

Luzern

Hunziker
Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern
Tel. (041) 22 28 28, Telex 72 440 hunel

Elektronische Bauteile —
Messinstrumente — Gehäuse
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flieg- · schiff- und automodelle

elektronische bauelemente — bausätze

ALBERT GUT — HUNZIKER — 1 — CH-6003 LUZERN

Thun

Elektronik-Bauteile

Rolf Dreyer
3600 Thun, Bernstrasse 15
Telefon (0 33) 22 61 88

FES

Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
Telefon (0 33) 37 70 30/45 14 10

Zürich



ALFRED MATTERN AG
ELEKTRONIK

Seilergraben 53
Telefon 01/47 75 33

8025 Zürich 1
Telex 55 640



ZEV
ELECTRONIC AG

Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67



Ein BASIC-Buch auch für Nicht-Techniker, Nicht-Mathematiker, Nicht-Computer-Profis!

Siegmar Wittig

BASIC-Brevier

Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern

6., erweiterte Auflage

Berücksichtigt speziell die BASIC-Versionen von Apple, Atari, Commodore (mit besonderen Hinweisen für VC-20 und C-64), Epson, Heath-Zenith, Tandy, Texas Instruments, Sinclair ZX81 und ZX Spectrum.

238 Seiten mit 15 Abbildungen, 6 Tabellen, zahlreichen Programmbeispielen, Programmieraufgaben mit Lösungen und einer Sammlung von 10 ausführlich beschriebenen Programmen. Format 18,5 x 24 cm. Kartonierte Ausgabe, DM 34,00.

ISBN 3-922 705-01-4

Unser Bestseller!

6. Auflage



Die ideale Ergänzung zu jedem BASIC-Lehrbuch, aber auch eine einzigartige Programmsammlung!

Siegmar Wittig

BASIC-Brevier. Systematische Aufgabensammlung.

207 BASIC-Aufgaben mit kommentierten Lösungen und zahlreichen Lösungsvarianten.

3. Auflage 1983. 210 Seiten. Format 18,5 x 24 cm.

Kartonierte Ausgabe, DM 29,80. ISBN 3-922 705-02-2

Diese Aufgabensammlung kann neben dem Lehrbuch **BASIC-Brevier — Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern**, aber auch neben jedem anderen BASIC-Lehrbuch oder Hersteller-Handbuch verwendet werden. Die Lösungen sind in Microsoft-BASIC geschrieben.

Die Aufgabensammlung stellt aber auch für den fortgeschrittenen Programmierer eine einmalige Sammlung von wichtigen Programmsequenzen dar, denn sie enthält u.a. zahlreiche Programme zu den Bereichen Mischen, Trennen, Einfügen, Sammeln, Suchen und Sortieren von Daten, Konversionsmethoden, Simulation, Bit-Manipulation u.v.m.

Die Anordnung der Aufgaben ist systematisch. Zu allen wichtigen BASIC-Sprachelementen werden Aufgaben angeboten. Die Aufgaben werden zunehmend umfangreicher und schwieriger. Ihre Lösungsvorschläge enthalten mehr und mehr unterschiedliche Sprachelemente. Tabellen erlauben die Auswahl von Aufgaben, die mit bestimmten Sprachelementen oder Kombinationen davon gelöst werden.

Verlag Heinz Heise GmbH · Postfach 2746 · 3000 Hannover 1

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München	39	Hartung, Hennef	83	Peerless, Düsseldorf	47
ADATRONIC, Geretsried	76	Heckertronics, Veltheim	83	pro audio, Bremen	64
albs-Alltronic, Ötisheim	53	heho, Biberach	73		
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	47	Hi-Fi Studio „K“, Bad Oeynhausen	65	RIM, München	53
		Hobbytronic, Dortmund	65	roha, Nürnberg	47
BEWA, Holzkirchen	31	I.E.V., Duisburg	47	Rubach, Suderburg	76
Brainstorm, Neumünster	31	Igiel, Darmstadt	83	Salhöfer, Kulmbach	21
Burmeister, Rödinghausen	17	Joker HiFi, München	76	SE-Spezial, Bückeburg	13
Conrad, Hirschau	88	Klein aber fein, Duisburg	5	SOAR, Ottobrunn	31
Damde, Saarlouis	47	Köster, Göppingen	83	Schröder, Waldshut-Tiengen	76
Diesselhorst, Minden	76	KOHL-Electronic, Hagen	21	Straub, Stuttgart	73
Doepfer, München	65	LSV, Hamburg	53	Tennert, Weinstadt	31
DYNAUDIO, Hamburg	31	Meyer, Baden-Baden	76	VISATON, Haan	9
Eckert, Regensburg	76	Müller, Stemwede	8	Völkner, Braunschweig	19
Electro-Voice, Frankfurt	73	Oberhage, Starnberg	73	Walter, Hagen-Boele	63
Fischer & Wieglepp, Mannheim	73	ok-electronic, Lotte	73	WERSI, Halsenbach	53
Fitzner, Berlin	83	Open Air, Hamburg	83	WESTFALIA TECHNICA, Hagen	83
Frech-Verlag, Stuttgart	15	Orbid Sound, Balingen	64	Zeck-Music, Waldkirch	65
HAPE, Rheinfelden	47				

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
Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach
Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Michael Oberesch, Peter Röbke
Redaktionsassistent: Lothar Segner
Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner
Vertrieb: Anita Kreutzer
Bestellungen: Dörte Imken
Anzeigen:
Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler,
Disposition: Gerlinde Donner
Freya Mövers
Es gilt Anzeigenpreisliste 7 vom 1. Januar 1985

Redaktion, Anzeigenverwaltung,

Abonnementsverwaltung:
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (0511) 5 35 20

Herstellung:

Heiner Niens
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,—, öS 43,—, sfr 5,—
Sonstiges Ausland DM 5,50

Jahresabonnement Inland DM 48,— inkl. MwSt. und Ver-
sandkosten. Schweiz sfr 50,— inkl. Versandkosten. Öster-
reich öS 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 (06246) 3721, Telex 06-2759

Verantwortlich:

Textteil: Manfred H. Kalsbach
Anzeigenteil: Wolfgang Penseler
beide 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 Empfangsein-
richtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und
gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmi-
gung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an
Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verlagsrecht 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 1985 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24x50 cm	3,-
rot, grün, blau, orange transparent	
für LED 30x30 cm je Stück	4,50
3 mm dick weiß, 45x60 cm	8,50
6 mm dick farbli., z. B. 50x40 cm	kg 8,-
Rauchglas 3 mm dick, 50x60 cm	15,-
Rauchglas 6 mm dick, 50x40 cm	12,-
Rauchglas 10 mm dick, 50x40 cm	20,-
Rauchglas oder farblos 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 8175 98

Kein Ladenverkauf!

elrad- Einzelheft- Bestellung

Ältere elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nach bestellen.

Preis je Heft: einschließlich Ausgabe 6/80 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,-; ab 1/83 bis 12/83 DM 4,50; ab 1/84 DM 5,-, zuzüglich Versandkosten.

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 2,-; 2 bis 6 Hefte DM 3,-; ab 7 Hefte DM 5,-.

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77, 1-12/78, 1-12/79, 2/80, 3/80, 5-12/80, 1-12/81, 1-5/82, 1/83, 5/83, 1/84, 3/84. elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

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

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

Heckertronics

elrad-Projekt 2/3/85: MOS-FET PA 1100

	Fertig best. u. gepr.	Bausatz
Modul	478,50	398,-
Steuer-elektr.	95,50	75,-
Netzteil		195,-
19" Gehäuse		89,-
DIGITAL DELAY mit Pedalsteuerung		
Delay-Elektr.	495,-	
Pedal	149,-	
19" Gehäuse		69,-

SCOPEXTENDER 16-Kanal Vorschaltgerät DM 169,-

Heckertronics

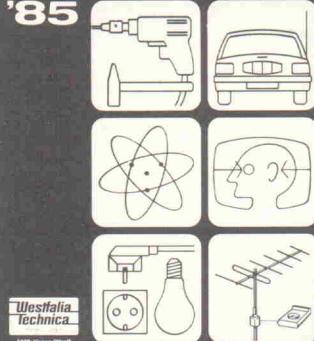
H.J. Heckert / W. Grotjan GbR
Neue Str. 1
3305 Veltheim / Ohe
Tel. 05305 / 2415

2400 Hagen/Westf.

MÄNNER SACHE(N)

IM WESTFALIA-TECHNIK-MAGAZIN

'85



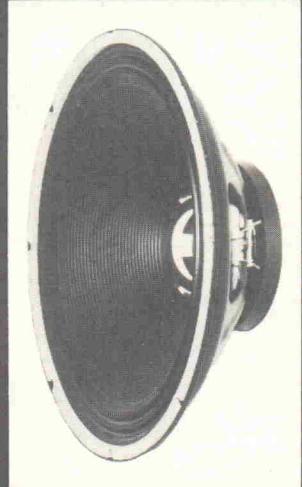
Westfalia
Technica

2400 Hagen/Westf.

Bewährt!

15 "	240 w RMS
12 "	200 w RMS
10 "	200 w RMS
8 "	150 w RMS

Musical Instrument speaker



50 %

und mehr sparen

HiFi-Boxen — Selbermacher

weil Sie sich aufgrund unserer technischen Tips — ohne fachliche Vorkenntnisse — und der angebotenen Qualitäts-Systeme Ihre HiFi-Spitzenboxen preiswerter selbermachen können.

Alles dazu und viele andere aktuelle Angebote finden Sie in unserem neuen kostenlosen Farbkatalog. Sofort anfordern bei:

WESTFALIA TECHNICA GMBH

5800 Hagen/Westf.

Fach: 4 09

Telefon (0 23 31) 3 55 33

ElectroVoice® DYN AUDIO CONNECTION
HADOS harman/kardon
SEAS VASATON Audax Magnat

Lowther JBL Isophon

Bitte Katalog gegen
DM 5,00 incl. Porto

W-WL open Air
in Briefmarken
anfordern

Auf über 100 qm Verkaufsfläche
ist alles zu hören
und zu erwerben was zum
LAUTSPRECHERBOXEN
SELBERBAUEN
benötigt wird.



BILLIGER
da eigene Anfertigung !

Open Air

Rentzelstr. 34 · 2000 Hamburg 13

Tel.: 040/44 58 10

beim TV-Turm

15 "	220,-
12 "	198,-
10 "	180,-
8 "	148,-

unverbindlich empfohlener
Richtpreis

Hartung

Techn. Akustik

Westerwaldstr. 124-126

5202 Hennef 41

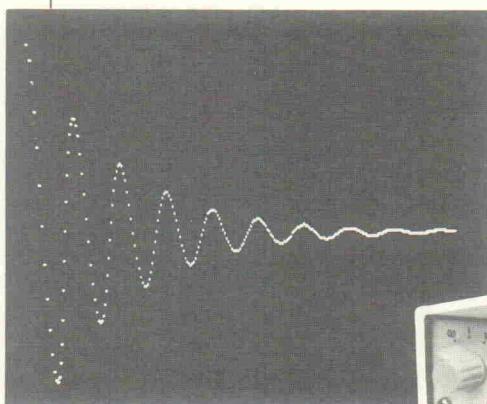
(Uckerath)

Telefon

(0 22 48) 14 94

Meßtechnik

Speichervorsatz für Oszilloskope



Grundlagen

Mit Licht messen

Optoelektronische Systeme (2)

Optische Verfahren zur Feststellung von Dreh- und Längsbewegungen, zur Positionierung und Positionsbestimmung von festen Körpern, zur Füllstandsmessung usw. haben viele Vorteile. Sie arbeiten schnell, zuverlässig und bilden in zahlreichen Fällen die überraschend einfache Lösung eines schwierig erscheinenden Problems. Dies zeigt die nächste elrad-Ausgabe mit Beispielen industrieller Anwendungen, die vor allem Anregungen für eigene Ideen und Versuche geben sollen.

Computing today

Programm zur Berechnung von geschlossenen Lautsprechergehäusen nach Thiele/Small

Hier haben wir dem 'Rechenknecht' Computer eine nützliche Aufgabe zugewiesen; wer die nervtötende Wiederholung des Rechenganges der Herren Thiele und Small zur Ermittlung des Boxenvolumens geschlossener Gehäuse kennt, wird diese Arbeitserleichterung zu schätzen wissen.

Bühne/Studio

500 W-MOSFET-PA, Teil 2

In diesem Teil werfen wir noch einmal einen Blick auf die eigentliche Endstufenschaltung und befassen uns näher mit dem Aufbau der Schutzschaltungsplatine. Auf dieser Karte ist die gesamte Elektronik zusammengefaßt, die den sicheren und problemlosen Betrieb unter härtesten Betriebsbedingungen ermöglicht. Und ebenso wie in der Endstufe: keine Relais, keine Abgleicharbeiten — daher sicherer Nachbau!

Hi-Hat/Becken-Synthesizer

Den Klang eines Beckens oder einer Hi-Hat-Maschine elektronisch nachzubilden, ist nicht ganz einfach. Die meisten dieser Schaltungen verwenden als Grundsignal Weißes Rauschen, das durch verschiedene spannungsgesteuerte Stufen in der gewünschten Weise beeinflußt wird. Wir sind bei dieser Bauanleitung einen anderen Weg gegangen: Sechs Oszillatoren mit fünf Ringmodulatoren, ein State-Variable-Filter und ein VCA ergeben einen besseren Klang als herkömmliche Schaltungen.

Audio

Audio Design

In diesem Beitrag wird nicht das äußere Design von Audio-Geräten untersucht, obwohl es sicher auch zu diesem Thema einiges zu sagen gäbe. Vielmehr soll das Schaltungsdesign Gegenstand einer theoretischen Untersuchung sein: Wie kann man einen NF-Verstärker hinsichtlich seiner Übertragungsdaten (Verzerrungen, Rauschen usw.) optimieren? Als praktisches Ergebnis wird ein MC-Vorverstärker beschrieben, der konsequent nach diesen Richtlinien entwickelt wurde und mit entsprechend guten Daten überzeugen kann.

... u. v. a. m.

— Änderungen vorbehalten —

Heft 3/85 erscheint am 25. 2. 1985

c't magazin für computer-technik

EPROMS sind nicht mehr gefragt
c't 8010 - Arbeit mit dem Apple
Festplatte für Apple
Modem des Jahres?

Yashica YC-64,
Philips VG 8010
Supermicro 8000
Klaviatur-Interface

c't-ECB-Boards

2

Das bringt c't ...

c't 2/85 — jetzt am Kiosk

Projekte: Klaviatur-Interface für den Klang-Computer ● Tastaturenkoder mit 8035 ● Universeller Eprommer für ECB-Bus-Rechner ● c't 86 000-Software ● SuperTape für CBM 3000/4000/8000 ● Applikation: Floppy-Controller WD2797 ● Prüfstand: Super-Mikro Cromemco CS-100 ● Commodore Plus 4 ●

c't 3/85 — ab 14. 2. 85 am Kiosk

Projekte: EPAC-95, Typenrad-Terminal mit Komfort, ZX81-Hires, SuperType für PC1500 ● Programme: Sound-Editor zum Klangcomputer, Software-Spooler, Dynamon für C-64, System-File-Analyse, Header lesen bei Spectrum-Kassetten ● Know-how: 6502 und Z80 beim Apple, Prommer-Software ● Tests: Genie IIIS, Commodore Plus/4 ● TurboGraf ●

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 nächst-erreichbaren 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

3000 Hannover 1

Postkarte

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.

Anzeige

2

Jan./Febr. 1985

Grundlagen:

EPROMS sind auch nur Speicher

c't 68000 - Software

Turbo-Grafikpaket für Apple

MSX - Thema des Jahres?

MSX-Rechner:

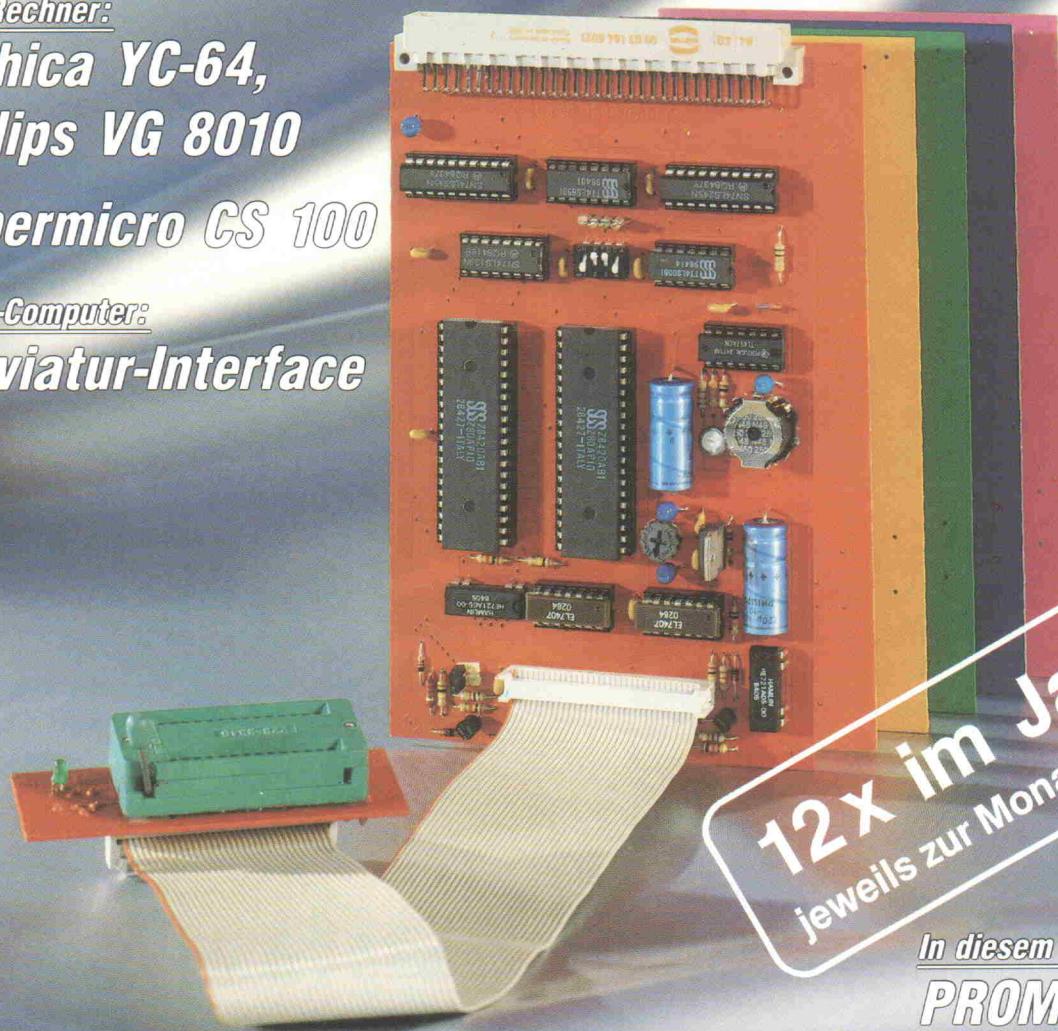
Yashica YC-64,

Philips VG 8010

Supermicro CS 100

Klang-Computer:

Klaviatur-Interface



12x im Jahr
jeweils zur Monatsmitte

In diesem Heft:

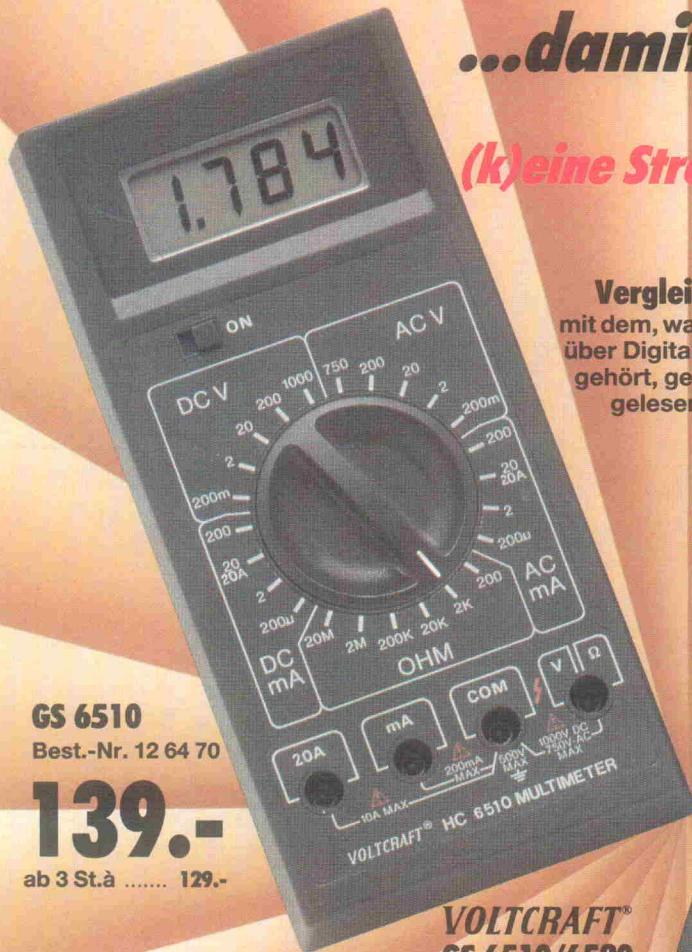
PROMMER - 80

c't-ECB-Boards

VOLTCRAFT®

...damit die Technik stimmt!

Dreh- oder Tastenschalter...
(k)eine Streitfrage!! Wir haben beides...



GS 6510

Best.-Nr. 12 64 70

139.-

ab 3 St. à 129.-

**VOLTCRAFT®
GS 6510/6520**

- 0,25 % Grundgenauigkeit
- 10 MΩ Eingangswiderstand in allen Spannungsbereichen
- 20 A
- 2000 Std. Betriebsdauer pro Batt.
- Professionell in Technik und Design

LCD-Digital-Multimeter

Handliche kompakte Geräte mit großer, sehr gut lesbarer Flüssigkristall-Anzeige. Aufgebaut nach VDE 0411 mit 4 mm Spezialbuchsen für berührungssichere Meßleitungen. Netzunabhängig, betriebssicher durch Überlastschutz in allen Bereichen (außer 20 A~). Ideal für den Service unterwegs, für Werkstatt, Labor, Schulen sowie für Praktiker und Amateure. Mit praktischem Aufstellbügel zur optimalen Bedienung im stationären Betrieb.

VOLTCRAFT® GS 6510

Bedienung durch Drehschalter

Innenwiderstand: 10 MΩ (in allen Spannungsbereichen)
Grundgenauigkeit: 0,25 % ± 1 Digit.
V = : 0 - 200 mV / 2 / 20 / 200 / 1000 V, Auflösung 0,1 mV
V ~ : 0 - 200 mV / 2 / 20 / 200 / 750 V, Auflösung 0,1 mV
A = : 0 - 200 µA / 2 / 20 / 200 mA / 20 A, Auflösung 0,1 µA
A ~ : 0 - 200 µA / 2 / 20 / 200 mA / 20 A, Auflösung 0,1 µA
Ω : 0 - 200 Ω / 2 / 20 / 200 / 2000 kΩ / 20 MΩ, Aufl. 0,1 Ω

3½-stellige, 12 mm hohe, stromsparende LCD-Anzeige · ca. 2000 Std. Betriebsdauer pro Batterie · Polaritäts-, Überlauf- u. Low-Batt.-Anzeige · automatische Nullpunkt Korrektur · Meßfrequenz: 3 Messungen/Sek. · Betriebs-Temperatur: 0 - 50°C · Betriebsspannung: 9 V (Microdyn.) · Abm. (B x H x T) 86 x 180 x 34 mm · Gewicht: ca. 300 g. Lieferumfang: 1 Paar hochflexible Sicherheitsmeßleitungen mit Berührungsschutz, 9 V-Batterie und Bedienungsanleitung.



GS 6520

Best.-Nr. 12 64 89

139.-

ab 3 St. à 129.-

VOLTCRAFT® GS 6520

Einhand-Bedienung durch Drucktastenschalter.

Innenwiderstand: 10 MΩ (in allen Spannungsbereichen)
Grundgenauigkeit: 0,25 % ± 1 Digit.
V = : 0 - 200 mV / 2 / 20 / 200 / 1000 V, Auflösung 0,1 mV
V ~ : 0 - 200 mV / 2 / 20 / 200 / 750 V, Auflösung 0,1 mV
A = : 0 - 200 µA / 2 / 20 / 200 mA / 2 A / 20 A, Auflösung 0,1 µA
A ~ : 0 - 200 µA / 2 / 20 / 200 mA / 2 A / 20 A, Auflösung 0,1 µA
Ω : 0 - 200 Ω / 2 / 20 / 200 / 2000 kΩ / 20 MΩ, Aufl. 0,1 Ω
Hi/Lo-Umschaltung (Meßspannung 2,8/0,3 V)

**VOLTCRAFT® ...ein CONRAD-Markenzeichen
für preiswerte Qualitätsprodukte.**

Stabile Bereitschafts-Tasche

Passend zu VOLTCRAFT® GS 6510/GS 6520
Best.-Nr. 12 64 62

Stück ab 3 St. à

19.80 17.90

Filialen: 1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Telefon 030/2617059 · 8000 München 2, Schillerstr. 23 a, Telefon 089/592128 · 8500 Nürnberg 70, Leonhardstr. 3, Telefon 0911/263280

**CONRAD
ELECTRONIC**

FACH 26 · Klaus-Conrad-Str. 1
Tel. 0 96 22/30111
8452 Hirschau