

DM 5,50

H 5345 EX

elrad

magazin für elektronik

Bühne

Powerdimmer 3,5 kW

Fototechnik

**Belichtungsmesser
Netzblitz**

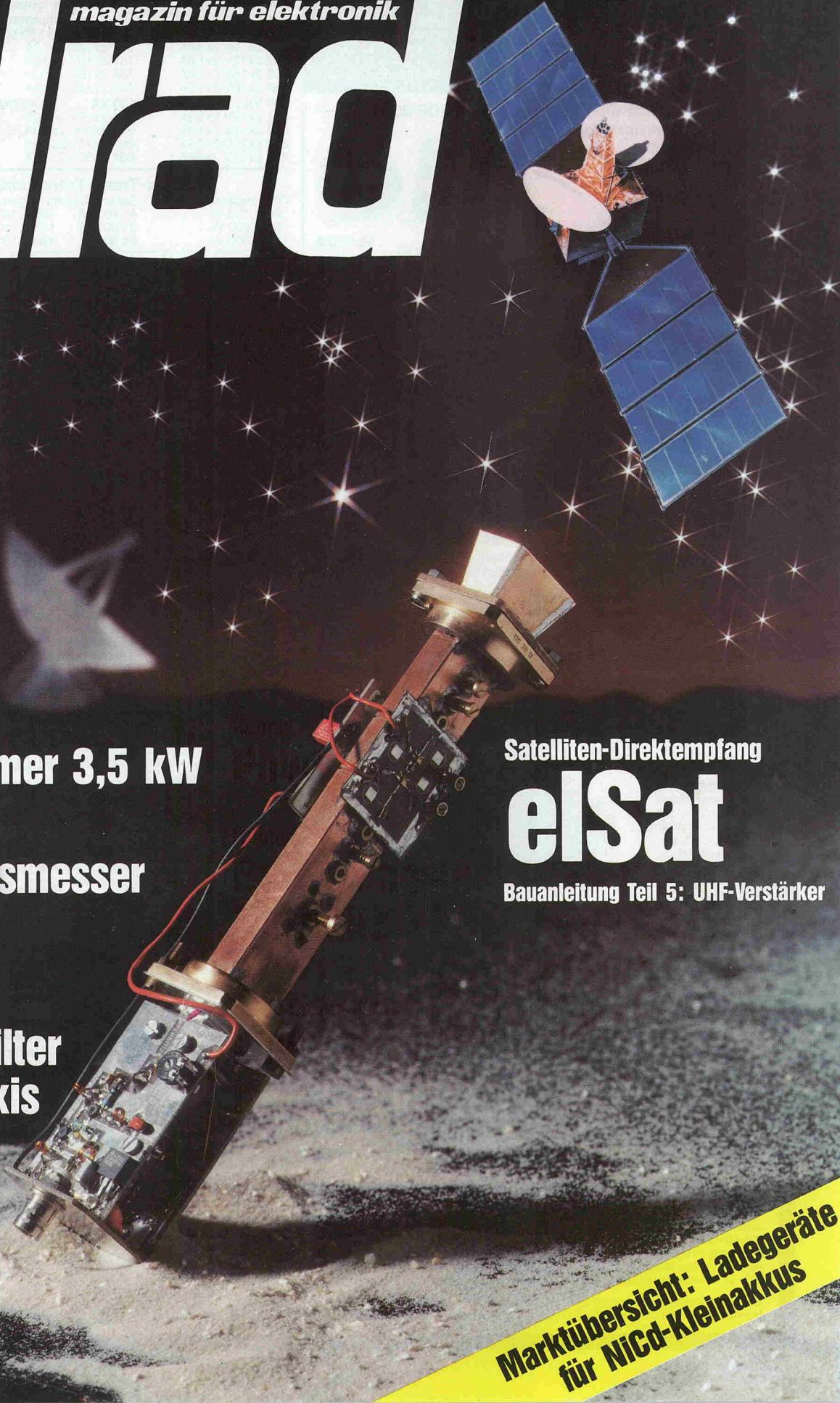
Audio-Grundlagen

**Linkwitz-Filter
in der Praxis**

Satelliten-Direktempfang

elSat

Bauanleitung Teil 5: UHF-Verstärker



BURMEISTER-ELEKTRONIK

Postfach 1110 · 4986 Rödinghausen 2 · Tel. 052 26/1515

Fordern Sie ab April 86 unsere kostenlose Liste C 6/86 an, die weitere Angebote und genaue technische Beschreibungen enthält. Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung – Ausland nur gegen Vorausrechnung ab 100,- DM Bestellwert.

Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.

Ringkerentransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat
Industriequalität

kleine Abmessungen
sehr geringes Gewicht
hohe Leistung
sehr geringes Streufeld



80 VA	42,50 DM	120 VA	52,40 DM
R 8012 2x12V 2x3,4A		R 12015 2x15V 2x4,0A	
R 8015 2x15V 2x2,7A	77x46 mm	R 12020 2x20V 2x3,0A	95x48 mm
R 8020 2x20V 2x2,0A	0,80 kg	R 12024 2x24V 2x2,5A	1,30 kg
R 8024 2x24V 2x1,7A		R 12030 2x30V 2x2,0A	
170 VA	57,90 DM	250 VA	66,90 DM
R 17015 2x15V 2x5,7A		R 25018 2x18V 2x7,0A	
R 17020 2x20V 2x4,3A	98x50 mm	R 25024 2x24V 2x5,2A	115x54 mm
R 17024 2x24V 2x3,6A	1,60 kg	R 25030 2x30V 2x4,2A	2,40 kg
R 17030 2x30V 2x2,9A		R 25036 2x36V 2x3,5A	
340 VA	74,80 DM	500 VA	99,80 DM
R 34018 2x18V 2x9,5A		R 50030 2x30V 2x8,3A	
R 34024 2x24V 2x7,1A	118x57 mm	R 50036 2x36V 2x7,0A	134x64 mm
R 34030 2x30V 2x5,7A	2,80 kg	R 50042 2x42V 2x6,0A	3,70 kg
R 34036 2x36V 2x4,7A		R 50048 2x48V 2x5,2A	
700 VA	125,70 DM	1100 VA	174,50 DM
R 70030 2x30V 2x12,0A		R 110032 2x32V 2x17,2A	
R 70042 2x42V 2x 8,3A	139x68 mm	R 110038 2x38V 2x14,5A	170x72mm
R 70048 2x48V 2x 7,3A	4,10 kg	R 110050 2x50V 2x11,0A	6,00 kg
R 70060 2x60V 2x 5,8A		R 110060 2x60V 2x 9,2A	

Ringkerentransformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Ringkerentransformator maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller oben angegebenen Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl!

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V

Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen von ca. 8V-100V

Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt:

Grundpreis des Serientrafos mit entsprechender Leistung plus 12,- DM.

Dieser Preis enthält zwei Ausgangspg. oder eine Doppelspg. Ihrer Wahl.

Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils Aufpreis 5,- DM.

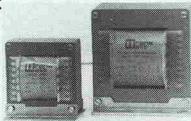
Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 4,- DM.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen!

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat – Industriequalität
kompakt, stromarm, für alle Anwendungen

42 VA	21,40 DM	76 VA	31,50 DM
601 2x 6V 2x3,5A		702 2x12V 2x3,2A	
602 2x12V 2x1,8A		703 2x15V 2x2,6A	
603 2x15V 2x1,4A		704 2x18V 2x2,2A	
604 2x18V 2x1,2A		705 2x24V 2x1,6A	
125 VA	36,20 DM	190 VA	49,40 DM
851 2x12V 2x5,3A		901 2x12V 2x8,0A	
852 2x15V 2x4,3A		902 2x20V 2x4,8A	
853 2x20V 2x3,2A		903 2x24V 2x4,0A	
854 2x24V 2x2,6A		904 2x30V 2x3,2A	
			250 VA 59,60 DM
			951 2x12V 2x11,0A
			952 2x20V 2x 5,7A
			953 2x28V 2x 4,5A
			954 2x36V 2x 3,5A



Netz-Trenn-Transformatoren

Primärspannung: 220V – Sekundärspannungen: 190/205/220/235/250V

940 150 VA	45,60 DM	1640 1000 VA	135,90 DM
990 260 VA	61,90 DM	1740 1300 VA	169,50 DM
1240 600 VA	89,80 DM	1840 1900 VA	249,00 DM

2250 260 VA	61,90 DM	2600 600 VA	89,80 DM
2400 400 VA	79,40 DM	3000 1000 VA	135,90 DM

Transformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Transformator maßgeschneidert.

Sonderanfertigungen aller aufgeführten Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl!

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V, 380V oder Spannungen nach Ihrer Wahl.

Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen bis 1.000V – bei einem Strom von mind. 0,050 A. Für Spannungen ab 200V müssen Sie aufgrund des notwendigen erhöhten Isolationsaufwandes den Faktor 1,25 in Ihre Leistungsberechnung einbeziehen.

Beispiel: 400V x 0,050A = 20VA x 1,25 = 25 VA.

Bestellbeispiel: gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A.

Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105 VA – passender Trafo = Typ 850

Typ 500 24 VA	22,90 DM	Typ 1350 700 VA	129,10 DM
Typ 600 42 VA	26,70 DM	Typ 1400 900 VA	159,50 DM
Typ 700 76 VA	36,60 DM	Typ 1500 1300 VA	198,70 DM
Typ 850 125 VA	42,50 DM	Typ 1600 1900 VA	278,00 DM
Typ 900 190 VA	57,40 DM	Typ 1700 2400 VA	339,50 DM
Typ 950 250 VA	67,60 DM	Typ 1950 3200 VA	419,20 DM
Typ 1140 400 VA	92,60 DM		



Im angegebenen Preis sind eine Eingangsspannung und zwei Ausgangsspannungen enthalten. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe werden mit jeweils 1,80 DM berechnet.

Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 1,80 DM.

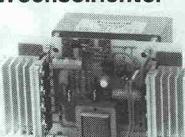
Die Typen 1500-1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und ofengetrocknet geliefert. Anschlüssklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen.

220 V / 50 Hz-Stromversorgung – netzunabhängig aus der 12 V- oder 24 V-Batterie

FA-Rechteck-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V ungeregelt,
rechteckförmig ●
Frequenz konstant
50 Hz ± 0,5% ●
Wirkungsgrad ca.
90% ● geringer
Leerlaufstrom ●
kurzzeitig bis zur
1,5-fachen Nennleistung überlastbar.
12V- oder 24V-Ausführung zum gleichen
Preis lieferbar.



Batteriespannung angeben!

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung wie z.B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere Motoren u.s.w.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

Betriebsbereiter offener Baustein:

FA 5 F 12V oder 24V – 200VA	210,50 DM
FA 7 F 12V oder 24V – 400VA	289,30 DM
FA 9 F 12V oder 24V – 600VA	364,50 DM

Betriebsbereites Gerät im Gehäuse mit

Steckdose, Polklemmen und Schalter:	
FA 5 G 12V oder 24V – 200VA	262,70 DM
FA 7 G 12V oder 24V – 400VA	352,70 DM
FA 9 G 12V oder 24V – 600VA	429,00 DM

UWR-Trapez-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V ± 3%, treppenförmig ● Frequenz
50 Hz quarzgest. ●
85–90 % Wirkungsgrad
● hoch überlastbar ● kurzschlüß- und verpolungsgeschützt.
UWR-Wechselrichter liefern eine geregelte treppenförmige Ausgangsspannung, welche ein sinus-ähnliches Verhältnis zwischen Effektiv- und Scheitelwert besitzt.



Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Verbraucher mit hoher Leistungsaufnahme und überhöhter Anlaufleistung.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

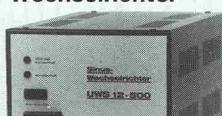
UWR 12/350 12V/350VA	764,- DM
UWR 24/350 24V/350VA	764,- DM
UWR 12/600 12V/600VA	997,- DM
UWR 24/600 24V/600VA	997,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik	80,- DM

UWR 12/1000 12V/1000VA	1697,- DM
UWR 24/1200 24V/1200VA	1547,- DM
UWR 24/2000 24V/2000VA	2165,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik	130,- DM

UWR 12/2000 12V/2000VA	2365,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik	130,- DM

UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V ± 3%, sinusförmig ● Frequenz
50 Hz quarzgest. ● Wirkungsgrad
80–85% ● geringer Leerlaufstrom ● kurzschlüß- u. verpolungsgeschützt ● stabiles Stahlblechgehäuse.



UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuestem technischen Prinzip, welches den niedrigen Wirkungsgrad und die starke Wärmeentwicklung von Geräten nach herkömmlichen Prinzipien vergessen lässt.

Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätzlich alle 220V-Verbraucher betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Hochfrequenz-Geräte ● Meß- und Prüfgeräte

EDV-Anlagen ● HiFi- und Video-Anlagen.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

UWS 12/250 12V/250VA	895,- DM
UWS 24/300 24V/300VA	895,- DM
UWS 12/500 12V/500VA	1185,- DM
UWS 24/600 24V/600VA	1185,- DM

Aufpreis für Einschaltautomatik 80,- DM

UWL 12-20 12V/20A

UWL 24-20 24V/20A

UWL 12-50 12V/50A

UWL 24-50 24V/50A

Batteriekabel, 3 m Länge, mit Klemmen, passend für:

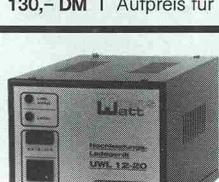
UWL 12-20 u. 24-20 15,- DM

UWL 12-50 u. 24-50 23,- DM

Batterieladegeräte der Spitzenklasse

autom. Ladespannungsüberwachung durch IC-Steuerung ● spezielle Trafo-Drossel-Kombination für optimale Ladestromregelung ● dauerkurzschlußfest ● Ladestromregelung in weitem Bereich unabhängig vom Ladezustand der Batterie und der versorgenden Netzspannung ● minimale Wärmeentwicklung durch Spezial-Gleichrichter ● zwei Ladestufen: 2/20A bzw. 5/50A ● optische Ladezustandsanzeige.

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



wg. Leserbriefe

Als Redakteur bei elrad freut man sich natürlich über Leserbriefe und telefonische Anfragen - wird dadurch doch der ganz wichtige Kontakt zwischen Redaktion und Lesern aufrechterhalten. Doch dieses notwendige Feedback hat auch eine Kehrseite.

Früher, in den Anfangsjahren von elrad, wurde noch manchmal die scherhafte Bemerkung gemacht, unser Leser aus Osnabrück habe wieder geschrieben. Heute dagegen bekommen wir unsere tägliche Post in einer mittelgroßen Kinderbadewanne ins Büro geliefert. Dementsprechend groß ist auch der zur Beantwortung nötige Zeitaufwand. Und unser Boß sagt, daß jede Anfrage fachlich kompetent und höflich zu beantworten sei. Recht hat er, denn erstens ist er der Boß, und zweitens stimmt es sogar.

Ich selbst habe da allerdings manchmal ein paar Schwierigkeiten. Dann fallen meine Antworten knapp, nichtssagend und schlachtweg doof aus. Das hat zur Folge, daß auf dem Durchschlag meiner Antwort an den Leser (die unser Boß selbstverständlich gelesen hat) das Kürzel 'Rü Hs' erscheint, was heißen soll: Rücksprache, und zwar bald/Hs; und diese Rücksprache endet fast immer mit einer gehörigen Kopfwäsche.

Und das mit gutem Grund! Denn man kann doch nicht als Antwort auf eine unleserliche Anfrage nur die lapidare Bemerkung hinwerfen: 'Ich konnte Ihre Schrift leider nicht lesen; versuchen Sie es bitte noch einmal'. Und ebenso wenig kann man einem Studenten im letzten Semester die Anfertigung einer Literaturliste für seine Diplomarbeit zum Thema Mikrofonvorverstärker mit der Begründung verweigern, daß ja gerade das selbständige Erarbeiten eines bestimmten Bereichs mit der Diplomarbeit nachgewiesen werden sollte und daß die Literaturforschung ein ganz wesentlicher Teil dieser nachzuweisenden wissenschaftlichen Befähigung sei. Und den Hinweis auf die Einführungsveranstaltungen für Erstsemester, in denen sozusagen eine 'Bedienungsanleitung' für die Uni-Bibliothek geboten wird, den hätte ich mir sicher auch verkneifen sollen.

Vor mir auf dem Schreibtisch liegt nun die Kopie meiner Antwort auf die oben abgebildete Leseranfrage - wieder mit

dem gefürchteten 'Rücksprache'-Kürzel verziert.

Ich hatte geantwortet, daß eine Zeitschrift nur dann wirtschaftlich gesund ist, wenn *Hefte* und nicht Fotokopien von einzelnen Bauanleitungen verkauft werden. Weiter schrieb ich, daß dank der Weitsicht unserer Vertriebsabteilung immer ein paar hundert Hefte mehr gedruckt werden als voraussichtlicherweise zu verkaufen sind und daß daher ältere Ausgaben beim Verlag nachbestellt werden können - selbstverständlich nicht nur gegen Erstattung der Portokosten von DM 1,80, sondern zum regulären Preis *zuzüglich Porto*.

Kurz und rüde, diese Antwort - ich werde den zu erwartenden Rüffel wohl einstecken müssen.

Andererseits scheint mir, daß hinter meinen 'stilistischen' Entgleisungen ein gewisses System steckt: Es reitet mich nämlich immer dann der Teufel, wenn ein Leser eine Forderung stellt, die weit über das zumutbare Maß an Leser-Service hinausgeht - die hier erwähnten Beispiele sind nur ein kleiner Ausschnitt der täglichen Palette und auch eher zufällig ausgewählt. Weiter scheint mir, daß diese überzogenen Erwartungen vorwiegend von relativ neuen Lesern stammen, die ein gewisses Feeling für die Geflogenheiten im Umgang zwischen Leser und Redaktion und für das unsererseits Machbare noch nicht entwickelt haben.

Damit dieses 'Miteinander-umgehen' sich in Zukunft für beide Seiten erfreulicher gestaltet, habe ich einige Punkte notiert, deren Beachtung das Herz eines jeden Redakteurs in eine sehr freudige Stimmung versetzen dürfte (und freudig gestimmte Redakteure schreiben auch freundliche Briefe)!

● Einer Anfrage sollte immer das Rückporto beigefügt sein; ein freigemachter und adressierter Rückumschlag wäre natürlich noch toller: Es spart nämlich Arbeit.

● Schreiben Sie bitte leserlich.

● Fügen Sie einer technischen Frage eine genaue Fehlerbeschreibung bei, oder tragen Sie in einer Kopie des Schaltbildes die Meßwerte ein.

● Die elrad-Redaktion kann natürlich

Bitte senden Sie mir die komplette Bauanleitung des Bauteiles 'Hall Digital'. Bitte mit technischen Daten.

Außerdem 1,80 DM in Briefmarken.

Mit freundlichen Grüßen!
Peter Röbke
Nein, Antwort v. Boß.

nur Fragen zu elrad-Bauanleitungen oder sonstigen elrad-Veröffentlichungen beantworten.

● Die Redaktion fühlt sich nicht zuständig für die Neu-Entwicklung von speziellen elektronischen Geräten für einzelne Leser; Anregungen dagegen, die einen größeren Kreis von Lesern interessieren könnten, sind immer willkommen.

● Die Zeitschrift elrad lebt davon, daß die jeden Monat gedruckten *Hefte* gekauft werden. Bitte haben Sie also Verständnis dafür, daß Fotokopien nur von einzelnen Beiträgen aus *vergriffenen* Heften angefertigt werden können.

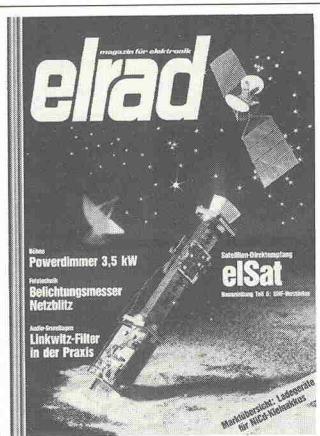
● Unsere telefonische Fragestunde findet freitags ausschließlich zwischen 9 Uhr und 15 Uhr statt (Telefonnummer 05 11/5 35 21 71). Bitte versuchen Sie auch nicht, die Damen in unserer Telefonzentrale mit irgendwelchen 'Tricks' zu überlisten; die haben nämlich schon genügend anderen Streß.

Als Gegenleistung für die Einhaltung dieser Regeln verspricht unsere gesamte Mann- und Frauenschaft feierlich, daß jede Anfrage schnell, kompetent, höflich und so ausführlich wie nötig beantwortet werden wird - genauso, wie unser Boß es will!

PS. In den nächsten Tagen wird vielleicht eine Fotokopie dieser Seite mit dem Vermerk 'Rü/Hs' auf meinem Tisch landen.

PPS. Falls Sie der Meinung sind, daß ich mich auch in diesem Vorwort wieder einmal 'im Ton vergriffen' habe: Kritik ist erwünscht, Zustimmung natürlich auch.


Peter Röbke

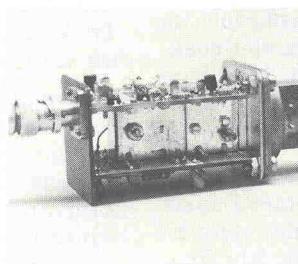


Titelgeschichte

Outdoor-Unit: UHF-Verstärker

elSat 5

In dieser Folge beschäftigen wir uns mit dem UHF-Verstärker, der das breitbandig heruntergemischte GHz-Signal auf den von der Indoor-Unit benötigten Pegel verstärkt. Unsere Schaltung ist dreistufig aufgebaut, teilweise mit SMD-Komponenten bestückt und mechanisch so um das Mixer-Modul herumkonstruiert, daß sich günstige Außenabmessungen ergeben.



**SMD
auf
UHF**

Die ursprünglich für diese Folge vorgesehene Abgleich- und Inbetriebnahme-Anweisung mußte auf das nächste Heft verschoben werden.

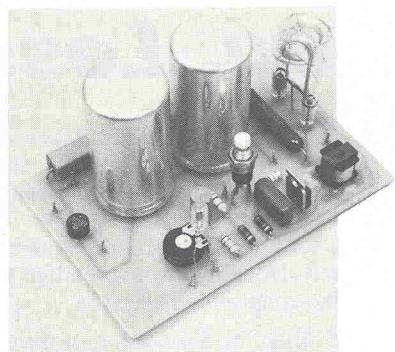
Seite 24

elrad-Marktreport

Tankstellen für

NiCd-Akkus

Kleine Nickel-Kadmium-Akkumulatoren ersetzen in netzunabhängigen Geräten immer häufiger die Trockenbatterien. Oft sind sie auch eine wirtschaftliche Alternative zur Netzversorgung.



Donnerwetter!

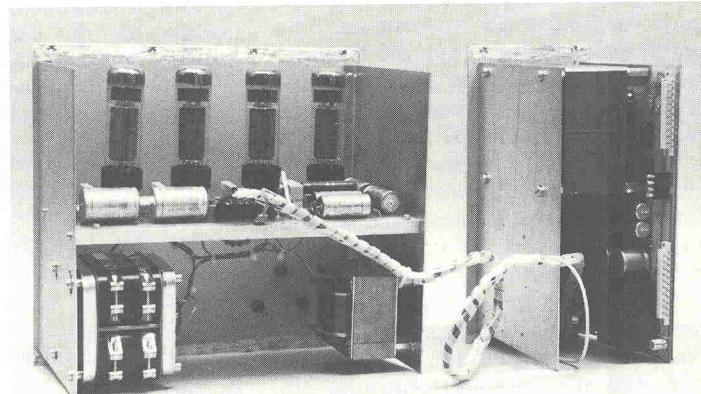
Netzblitz



Der elrad-Marktreport erklärt zunächst die verschiedenen Ladeverfahren für NiCd-Akkus und bringt anschließend eine Marktübersicht der Ladegeräte für Lady-, Micro-, Mignon-, Baby- und Monozellen sowie 9-V-Blocks.

Seite 29

Seite 44



Input, Summe, Endstufe

Experience —

MPAS-1

Nach dem Netzteil werden nun im zweiten Teil der Bauanleitung

die ersten drei Nf-Stufen besprochen, und zwar der Eingangsteil, der Summesteil sowie die mit Röhren bestückte Endstufe. Sie gibt eine Leistung von immerhin 110 Watt an eine Last von wahlweise 4, 8 oder 16 Ohm Impedanz ab.

Seite 58

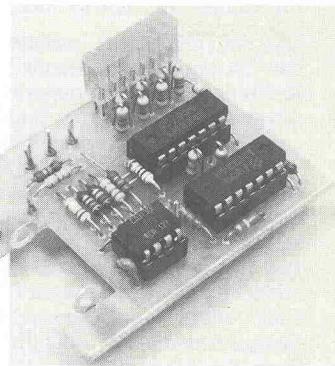
Gegen Bleiche und Blässe hilft die richtige Blende

Foto-

Belichtungsmesser

messer

Viele unserer Leser beschäftigen sich neben Elektronik mit Fotografie für den Hausgebrauch — kein Wunder, lassen sich doch gerade im Bereich der Fototechnik sinnvoll elektronische Heinzelmännchen einsetzen. Zum Beispiel der hier beschriebene Belichtungsmesser: Sein Anzeigebereich überstreicht acht Blendenstufen (2...22), wobei die Be-



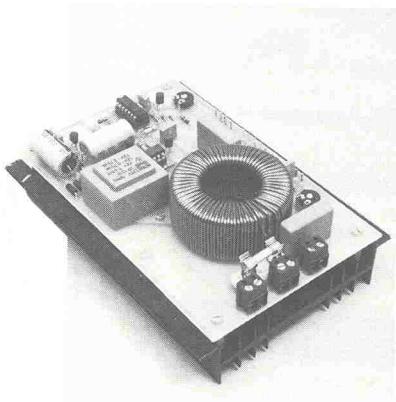
lichtungszeit in drei Stufen vorwählbar ist. Eine Anpassung der Filmempfindlichkeit kann im Bereich zwischen 50 ISO und 1000 ISO vorgenommen werden.

Seite 49

Damit Ihnen ein Licht aufgeht ...

Powerdimmer

Selbst die leistungsstärksten Bühnenscheinwerfer können dem mit maximal 3,5 kW belastbaren Modul kaum etwas anhaben. Die Schaltung kann sehr kompakt aufgebaut werden und bietet neben Leistung auch Komfort und



Sicherheit. Dazu zählen u. a. galvanische Trennung von Steuer- und Lastkreis, einstellbare Lampenvorheizung, gleichmäßige Auslastung des Drehstromnetzes und die Möglichkeit, das Modul über ein Lichtmischpult mit dem in der Lichttechnik üblichen 0...10V-Pegel zu betreiben.

Seite 34

Die elrad-Laborblätter

MOSFET-

Grundlagen

Auf die Schaltungspraxis des Sperrschiicht-FETs in der letzten Ausgabe folgt in diesem Heft ein Kapitel über den MOSFET. Dieser Feldeffekt-Transistor hat eine extrem hohe Eingangsimpedanz, die so manche Schaltungsvereinfachung möglich macht.

Die schaltungstechnischen Grundlagen des MOSFETs sind mit einigen Schaltungsbeispielen für Verstärkerstufen 'angereichert'.

Seite 55

Audio-Grundlagen

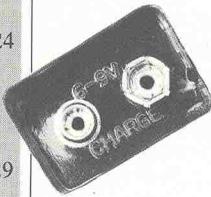
Linkwitz-Filter 2

Nach dem theoretischen Höhenflug im letzten Heft steigen wir nun in die Niederungen der praktischen Anwendung: Anhand einer KEF-Lautsprecherkombination führen wir die Entwicklung und die Dimensionierung eines Subwoofer-Satellitensystems in allen Einzelheiten vor. Abgerundet wird der Beitrag durch Tips, Hinweise und Meßschaltungen zur Anpassung an andere Lautsprecherchassis.

Seite 39

Gesamtübersicht

	Seite
Briefe + Berichtigungen	6
Dies & Das	8
Treffpunkt	8
aktuell	10
Schaltungstechnik	
aktuell	18
Bauanleitung	
elSat, Teil 5	24
Marktübersicht	
Ladegeräte	
Tankstellen	
für NiCd-Akkus	29
Bauanleitung	
Bühne	
Dimmer für 3,5 kW	34
Audio-Grundlagen	
Linkwitz-Filter, Teil 2	39
Bauanleitung	
Fototechnik	
Netzblitz	44
Bauanleitung	
Fototechnik	
Belichtungsmesser	49
elrad-Laborblätter	
MOSFET-Grundlagen	55
Experience — MPAS-1	
Teil 2	58
Abkürzungen	68
Die Buchkritik	70
Englisch für	
Elektroniker	72
Layouts zu den	
Bauanleitungen	71
Elektronik-	
Einkaufsverzeichnis	80
Firmenverzeichnis	
zum Anzeigenteil	84
Impressum	84
Vorschau auf Heft 6/86	86



Briefe + Berichtigungen

Bandgap funktioniert doch!

In der Bauanleitung 'Kleine Spannungs- und Stromreferenz' wurde zur Referenzspannungserzeugung eine Schaltung nach der Bandgap-Theorie verwendet. Da die Bauanleitung bei einigen Lesern nicht so recht funktionierte und in der Literaturangabe das Buch 'Halbleiter-Schaltungstechnik' von Dr. Tietze und Prof. Schenk angegeben war, baten wir die Verfasser um eine Stellungnahme. Dr. Tietze schrieb uns:

Die Bandgap-Referenz

Die Sorge mancher Leser, die Bandgap-Theorie sei ins Wan-ken geraten oder hätte nie ge-stimmt, möchte ich zerstreuen. Die beste Schaltung, die in 'elrad' diesbezüglich veröffent-licht wurde, war die erste von 1981 im Heft 7 auf S. 49. Diese hat wohl immer funktioniert und tut es auch heute noch. In-des sind die wohlgemeinten Verbesserungsvorschläge leider nur Rückschritte.

Bei der Schaltung von 1985, Heft 7/8, S. 111, kommen gleich zwei Unglücke zusam-

men. Zum einen sind die Wi-derstände R_4 und R_5 — vermutlich versehentlich — vertauscht worden. Dieser Fehler läßt sich aber leicht beheben; dazu ist es nicht einmal erforderlich, die Platine abzuändern. Dann funktioniert zwar die Schaltung — aber leider nur im Prinzip: Es ergibt sich nämlich — wie manche Leserbriefe auch schon gezeigt haben — eine große Streuung der Referenzspannung. Die Ursache dafür sind die 3 diskreten Transistoren. Die Theorie setzt aber voraus, daß die 3 Transistoren der Bandgap-Referenz exakt gleich sein müssen. Diese Voraussetzung läßt sich nur durch monolithisch integrierte Transistoren mit ausreichender Genauigkeit erfüllen. Diskrete Transistoren, selbst solche desselben Typs, sind noch viel zu unterschiedlich. In dieser Beziehung war die Schaltung mit dem Transistor-Array sehr viel besser, denn dabei befinden sich die Transistoren ja auf einem ge-

meinsamen Silizium-Kristall.

Das soll aber nicht bedeuten, daß ich den Bau einer Bandgap-Referenz mit einem Transistor-Array empfehlen würde. Bandgap-Referenzspannungsquellen werden in so großer Vielfalt und zu so niedrigen Preisen auf dem Markt angeboten, daß eine selbst aufgebaute Schaltung fast immer größer, teurer und schlechter ist. Die besseren ICs sind sogar vom Hersteller lasergetrimmt. Das entspricht dann der Schaltung des Leser-briefs in Heft 12, 1985, von Herrn Dr. Schmidt.

Auf diese Weise werden Toleranzen unter 0,1 % und Tempe-raturkoeffizienten von nur 10 ppm erreicht. Allerdings wird durchweg eine Spannung eingestellt, die größer als der Bandabstand von Silizium mit 1,205 V ist, um die Temperaturkoeffizienten der Widerstände gleichzeitig zu kompensieren.

Dr. U. Tietze

Nostra Culpa

LED-Analoguhr, elrad 3/86

Sowohl im Bestückungsplan als auch in der Stückliste (Seite 27) wurde für IC16 ein Vierfach-NAND-Gatter (4011) genannt. Es muß jedoch, wie auch im Schaltbild richtig gezeichnet wurde, ein Vierfach-AND-Gat-ter des Typs 4081 für IC16 ein-gesetzt werden.

Zusätzlich muß eine Diode D3 (1N4148) in die im Schaltbild waagerecht eingezeichnete Ver-bindung zwischen den Kato-denanschlüssen der Dioden D1 und D2 an Pin 15 des IC7 (4520) eingefügt werden. Der Katenanschluß dieser Diode D3 wird mit der Katenode von D2 und mit Pin 15 von IC7 verbun-den, der Anodenanschluß von D3 mit der Katenode von D1 und mit Pin 7. Der Diodensymbol-Pfeil von D3 zeigt also auf Pin 15 des IC7.

Wir bitten um Entschuldigung.

TEKO

new

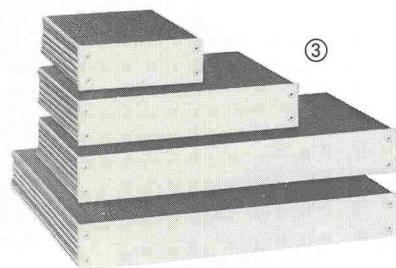
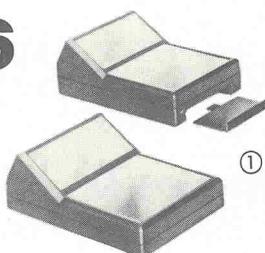
TEKO

new

TEKO

Neuheiten 1986

- Spezial-Pultgehäuse ①
- Gehäuse mit Batteriefach ②
- Slim-Line-Gehäuse ③
- 19"-Einschubgehäuse ④
- Moderne Flachgehäuse ⑤



Fordern Sie unseren kostenlosen Katalog 1986 an!

GENERALVERTRETUNG UND KD-ZENTRALE

ERWIN SCHEICHER NACHF. BOEHM KG, Kurzhuberstraße 12, 8000 München 82
Postfach 82 06 44, Telefon (0 89) 42 30 33/34 (Anrufbeantworter nach 17 Uhr), Telex 5 23 151

Schallendes Gelächter

Im Editorial (Heft 3, Seite 3) berichteten wir über die kleinen Sticheleien, die zwischen Computer-Freaks und den Anhängern der 'reinen' (analogen) Elektronik häufig anzutreffen sind.

Was Ihr da über die Trennung von Elektronik und Computer geschrieben habt und hoffentlich auch so handhaben werdet, ist genau das, was ich immer gehofft habe: „Hoffentlich wird die elrad keine Misch-Zeitschrift wie die XYZ (Name ist der Redaktion bekannt) und Konsorten!“

Ich selbst bin seit über 15 Jahren der Elektronik verfallen und besitze nun seit ca. 2 Jahren einen Computer. Eure elrad lese ich seit ihrem Erscheinen regelmäßig und muß mich immer wieder wundern, wie Ihr es schafft, eine wirklich gelungene Mischung zwischen Profi-Themen und Anfängerschaltungen zu bringen. Ihr habt wirklich recht, wenn Ihr meint, daß eine Elektronikzeitschrift eine Elek-

tronikzeitschrift ist und nicht alle Hobbys von Bienenzucht bis Motorsport abdecken muß (so jedenfalls habe ich Euren Artikel interpretiert)!

Ich bin der Meinung, eine Informationsquelle für ein bestimmtes Hobby sollte auch wirklich diesen Bereich behandeln! Für mein Computer-Hobby ziehe ich andere Zeitschriften zu Rate.

Wenn Ihr jedoch eine interessante Anwendung für den Computer im Bereich der Elektronik habt und diese veröffentlicht, wird wohl kein Leser Eurer Zeitschrift sich beschweren, der keinen Computer hat. Es sollte nur nicht überhand nehmen!

Noch eine Bitte: Bleibt bei Euren guten und teilweise humorvollen Schreibstil. Meine Frau zuckt immer erschrocken zusammen, wenn ich eine wirklich lustige Formulierung lese und dann bei der Lektüre der in ihren Augen auch so seriösen

Fachzeitschrift plötzlich schallend loslache!

J. Steinhübel
3500 Kassel

Gut klingender Heizofen!

Bauanleitung 'Röhrenverstärker für elektrostatische Kopfhörer' in elrad 11/85

Als begeisterter 'Kopfhörer' und Anhänger der Röhrentechnik war ich entzückt über die Bauanleitung 'Röhrenverstärker für elektrostatische Kopfhörer'. Nach dem Zusammenbau und der Anpassung an meinen Stax-Hörer funktionierte das Gerät auf Anhieb hervorragend. Der Klang des — auch schon mit dem serienmäßigen Speiseteil — sehr guten Hörers ist nun wirklich erstklassig. Beim Einbau der Platine sollte aber auf eine sehr gute Belüftung geachtet werden — das Ding ist ein echter Heizofen. Nach dieser guten Erfahrung habe ich vor, mir demnächst den Röhren-Kopfhörerverstärker für dynamische Systeme zu bauen. Außerdem hoffe ich auf weitere Röhrenschaltungen.

H. W. Harms
4970 Bad Oeynhausen 1

50%

und mehr spart der Selbermacher! - Unser neuer Haupt-Katalog mit mehr als 500 neuen Artikeln ist soeben erschienen. Endlich der richtige Katalog für den preisbewussten Profi und Selbermacher. Da spart man echt! !

electronic und technic
der richtige Katalog für den preiswerten Einkauf

2'86

60 Watt Auto-Hifi-Verstärker mit 400 Watt 39,50,-

Metex LCD-Multimeter 20 A- 30% 105,-

Westfalia Technica 198,-

Best.-Nr. 30044

Best.-Nr. 47633

Best.-Nr. 47634

Best.-Nr. 47635

Best.-Nr. 47636

Best.-Nr. 47637

Best.-Nr. 47638

Best.-Nr. 47639

Best.-Nr. 47640

Best.-Nr. 47641

Best.-Nr. 47642

Best.-Nr. 47643

Best.-Nr. 47644

Best.-Nr. 47645

Best.-Nr. 47646

Best.-Nr. 47647

Best.-Nr. 47648

Best.-Nr. 47649

Best.-Nr. 47650

Best.-Nr. 47651

Best.-Nr. 47652

Best.-Nr. 47653

Best.-Nr. 47654

Best.-Nr. 47655

Best.-Nr. 47656

Best.-Nr. 47657

Best.-Nr. 47658

Best.-Nr. 47659

Best.-Nr. 47660

Best.-Nr. 47661

Best.-Nr. 47662

Best.-Nr. 47663

Best.-Nr. 47664

Best.-Nr. 47665

Best.-Nr. 47666

Best.-Nr. 47667

Best.-Nr. 47668

Best.-Nr. 47669

Best.-Nr. 47670

Best.-Nr. 47671

Best.-Nr. 47672

Best.-Nr. 47673

Best.-Nr. 47674

Best.-Nr. 47675

Best.-Nr. 47676

Best.-Nr. 47677

Best.-Nr. 47678

Best.-Nr. 47679

Best.-Nr. 47680

Best.-Nr. 47681

Best.-Nr. 47682

Best.-Nr. 47683

Best.-Nr. 47684

Best.-Nr. 47685

Best.-Nr. 47686

Best.-Nr. 47687

Best.-Nr. 47688

Best.-Nr. 47689

Best.-Nr. 47690

Best.-Nr. 47691

Best.-Nr. 47692

Best.-Nr. 47693

Best.-Nr. 47694

Best.-Nr. 47695

Best.-Nr. 47696

Best.-Nr. 47697

Best.-Nr. 47698

Best.-Nr. 47699

Best.-Nr. 47700

Best.-Nr. 47701

Best.-Nr. 47702

Best.-Nr. 47703

Best.-Nr. 47704

Best.-Nr. 47705

Best.-Nr. 47706

Best.-Nr. 47707

Best.-Nr. 47708

Best.-Nr. 47709

Best.-Nr. 47710

Best.-Nr. 47711

Best.-Nr. 47712

Best.-Nr. 47713

Best.-Nr. 47714

Best.-Nr. 47715

Best.-Nr. 47716

Best.-Nr. 47717

Best.-Nr. 47718

Best.-Nr. 47719

Best.-Nr. 47720

Best.-Nr. 47721

Best.-Nr. 47722

Best.-Nr. 47723

Best.-Nr. 47724

Best.-Nr. 47725

Best.-Nr. 47726

Best.-Nr. 47727

Best.-Nr. 47728

Best.-Nr. 47729

Best.-Nr. 47730

Best.-Nr. 47731

Best.-Nr. 47732

Best.-Nr. 47733

Best.-Nr. 47734

Best.-Nr. 47735

Best.-Nr. 47736

Best.-Nr. 47737

Best.-Nr. 47738

Best.-Nr. 47739

Best.-Nr. 47740

Best.-Nr. 47741

Best.-Nr. 47742

Best.-Nr. 47743

Best.-Nr. 47744

Best.-Nr. 47745

Best.-Nr. 47746

Best.-Nr. 47747

Best.-Nr. 47748

Best.-Nr. 47749

Best.-Nr. 47750

Best.-Nr. 47751

Best.-Nr. 47752

Best.-Nr. 47753

Best.-Nr. 47754

Best.-Nr. 47755

Best.-Nr. 47756

Best.-Nr. 47757

Best.-Nr. 47758

Best.-Nr. 47759

Best.-Nr. 47760

Best.-Nr. 47761

Best.-Nr. 47762

Best.-Nr. 47763

Best.-Nr. 47764

Best.-Nr. 47765

Best.-Nr. 47766

Best.-Nr. 47767

Best.-Nr. 47768

Best.-Nr. 47769

Best.-Nr. 47770

Best.-Nr. 47771

Best.-Nr. 47772

Best.-Nr. 47773

Best.-Nr. 47774

Best.-Nr. 47775

Best.-Nr. 47776

Best.-Nr. 47777

Best.-Nr. 47778

Best.-Nr. 47779

Best.-Nr. 47780

Best.-Nr. 47781

Best.-Nr. 47782

Best.-Nr. 47783

Best.-Nr. 47784

Best.-Nr. 47785

Best.-Nr. 47786

Best.-Nr. 47787

Best.-Nr. 47788

Best.-Nr. 47789

Best.-Nr. 47790

Best.-Nr. 47791

Best.-Nr. 47792

Best.-Nr. 47793

Best.-Nr. 47794

Best.-Nr. 47795

Best.-Nr. 47796

Best.-Nr. 47797

Best.-Nr. 47798

Best.-Nr. 47799

Best.-Nr. 47800

Best.-Nr. 47801

Best.-Nr. 47802

Best.-Nr. 47803

Best.-Nr. 47804

Best.-Nr. 47805

Best.-Nr. 47806

Best.-Nr. 47807

Best.-Nr. 47808

Best.-Nr. 47809

Best.-Nr. 47810

Best.-Nr. 47811

Best.-Nr. 47812

Best.-Nr. 47813

Best.-Nr. 47814

Best.-Nr. 47815

Best.-Nr. 47816

Best.-Nr. 47817

Best.-Nr. 47818

Best.-Nr. 47819

Best.-Nr. 47820

Best.-Nr. 47821

Best.-Nr. 47822

Best.-Nr. 47823

Best.-Nr. 47824

Best.-Nr. 47825

Best.-Nr. 47826

Best.-Nr. 47827

Best.-Nr. 47828

Best.-Nr. 47829

Best.-Nr. 47830

Best.-Nr. 47831

Best.-Nr. 47832

Best.-Nr. 47833

Best.-Nr. 47834

Best.-Nr. 47835

Best.-Nr. 47836

Best.-Nr. 47837

Best.-Nr. 47838

Best.-Nr. 47839

Best.-Nr. 47840

Best.-Nr. 47841

Best.-Nr. 47842

Best.-Nr. 47843

Best.-Nr. 47844

Best.-Nr. 47845

Best.-Nr. 47846

Best.-Nr. 47847

Best.-Nr. 47848

Best.-Nr. 47849

Best.-Nr. 47850

Best.-Nr. 47851

Best.-Nr. 47852

Best.-Nr. 47853

Best.-Nr. 47854

Best.-Nr. 47855

Best.-Nr. 47856

Best.-Nr. 47857

Best.-Nr. 47858

Best.-Nr. 47859

Best.-Nr. 47860

Best.-Nr. 47861

Best.-Nr. 47862

Best.-Nr. 47863

Best.-Nr. 47864

Best.-Nr. 47865

Best.-Nr. 47866

Best.-Nr. 47867

Best.-Nr. 47868

Best.-Nr. 47869

Best.-Nr. 47870

Best.-Nr. 47871

Best.-Nr. 47872

Best.-Nr. 47873

Best.-Nr. 47874

Best.-Nr. 47875

Best.-Nr. 47876

Best.-Nr. 47877

Best.-Nr. 47878

Best.-Nr. 47879

Best.-Nr. 47880

Best.-Nr. 47881

Best.-Nr. 47882

Best.-Nr. 47883

Best.-Nr. 47884

Best.-Nr. 47885

Best.-Nr. 47886

Best.-Nr. 47887

Best.-Nr. 47888

Best.-Nr. 47889

Best.-Nr. 47890

Best.-Nr. 47891

Best.-Nr. 47892

Best.-Nr. 47893

Best.-Nr. 47894

Best.-Nr. 47895

Best.-Nr. 47896

Best.-Nr. 47897

Best.-Nr. 47898

Best.-Nr. 47899

Best.-Nr. 47900

Best.-Nr. 47901

Best.-Nr. 47902

Best.-Nr. 47903

Best.-Nr. 47904

Best.-Nr. 47905

Best.-Nr. 47906

Best.-Nr. 47907

Best.-Nr. 47908

Best.-Nr. 47909

Best.-Nr. 47910

Best.-Nr. 47911

Best.-Nr. 47912

Best.-Nr. 47913

Best.-Nr. 47914

Best.-Nr. 47915

Best.-Nr. 47916

Best.-Nr. 47917

Best.-Nr. 47918

Best.-Nr. 47919

Best.-Nr. 47920

Best.-Nr. 47921

Best.-Nr. 47922

Best.-Nr. 47923

Best.-Nr. 47924

Best.-Nr. 47925

Best.-Nr. 47926

Best.-Nr. 47927

Best.-Nr. 47928

Best.-Nr. 47929

Best.-Nr. 47930

Best.-Nr. 47931

Best.-Nr. 47932

Best.-Nr. 47933

Best.-Nr. 47934

Best.-Nr. 47935

Best.-Nr. 47936

Best.-Nr. 47937

Best.-Nr. 47938

Best.-Nr. 47939

Best.-Nr. 47940

Best.-Nr. 47941

Best.-Nr. 47942

Best.-Nr. 47943

Best.-Nr. 47944

Best.-Nr. 47945

Best.-Nr. 47946

Best.-Nr. 47947

Best.-Nr. 47948

Best.-Nr. 47949

Best.-Nr. 47950

Best.-Nr. 47951

Best.-Nr. 47952

Best.-Nr. 47953

Best.-Nr. 47954

Best.-Nr. 47955

Best.-Nr. 47956

Best.-Nr. 47957

Best.-Nr. 47958

Best.-Nr. 47959

Best.-Nr. 47960

Best.-Nr. 47961

Best.-Nr. 47962

Best.-Nr. 47963

Best.-Nr. 47964

Best.-Nr. 47965

Best.-Nr. 47966

Best.-Nr. 47967

Best.-Nr. 47968

Best.-Nr. 47969

Best.-Nr. 47970

Best.-Nr. 47971

Best.-Nr. 47972

Best.-Nr. 47973

Best.-Nr. 47974

Best.-Nr. 47975

Best.-Nr. 47976

Best.-Nr. 47977

Best.-Nr. 47978

Best.-Nr. 47979

Best.-Nr. 47980

Best.-Nr. 47981

Best.-Nr. 47982

Best.-Nr. 47983

Best.-Nr. 47984

Best.-Nr. 47985

Best.-Nr. 47986

Best.-Nr. 47987

Best.-Nr. 47988

Best.-Nr. 47989

Best.-Nr. 47990

Best.-Nr. 47991

Best.-Nr. 47992

Best.-Nr. 47993

Best.-Nr. 47994

Best.-Nr. 47995

Best.-Nr. 47996

Best.-Nr. 47997

Best.-Nr. 47998

Best.-Nr. 47999

Best.-Nr. 47900

Best.-Nr. 47901

Best.-Nr. 47902

Best.-Nr. 47903

Best.-Nr. 47904

Best.-Nr. 47905

Best.-Nr. 47906

Best.-Nr. 47907

Best.-Nr. 47908

Best.-Nr. 47909

Best.-Nr. 47910

Best.-Nr. 47911

Best.-Nr. 47912

Best.-Nr. 47913

Best.-Nr. 47914

Best.-Nr. 47915

Best.-Nr. 47916

Best.-Nr. 47917

Best.-Nr. 47918

Best.-Nr. 47919

Best.-Nr. 47920

Best.-Nr. 47921

Best.-Nr. 47922

Best.-Nr. 47923

Best.-Nr. 47924

Best.-Nr. 47925

Best.-Nr. 47926

Best.-Nr. 47927

Best.-Nr. 47928

Best.-Nr. 47929

Best.-Nr. 47930

Best.-Nr. 47931

Best.-Nr. 47932

Best.-Nr. 47933

Best.-Nr. 47934

Best.-Nr. 47935

Best.-Nr. 47936

Best.-Nr. 47937

Best.-Nr. 47938

Best.-Nr. 47939

Best.-Nr. 47940

Best.-Nr. 47941

Best.-Nr. 47942

Best.-Nr. 47943

Best.-Nr. 47944

Best.-Nr. 47945

Best.-Nr. 47946

Best.-Nr. 47947

Best.-Nr. 47948

Best.-Nr. 47949

Best.-Nr. 47950

Best.-Nr. 47951

Best.-Nr. 47952

Best.-Nr. 47953

Best.-Nr. 47954

Best.-Nr. 47955

Best.-Nr. 47956

Best.-Nr. 47957

Best.-Nr. 47958

Best.-Nr. 47959

Best.-Nr. 47960

Best.-Nr. 47961

Best.-Nr. 47962

Best.-Nr. 47963

Best.-Nr. 47964

Best.-Nr. 47965

Best.-Nr. 47966

Best.-Nr. 47967

Best.-Nr. 47968

Best.-Nr. 47969

Best.-Nr. 47970

Best.-Nr. 47971

Best.-Nr. 47972

Best.-Nr. 47973

Best.-Nr. 47974

Best.-Nr. 47975

Best.-Nr. 47976

Best.-Nr. 47977

Best.-Nr. 47978

Best.-Nr. 47979

Best.-Nr. 47980

Best.-Nr. 47981

Best.-Nr. 47982

Best.-Nr. 47983

Best.-Nr. 47984

Best.-Nr. 47985

Best.-Nr. 47986

Best.-Nr. 47987

Best.-Nr. 47988

Best.-Nr. 47989

Best.-Nr. 47990

Best.-Nr. 47991

Best.-Nr. 47992

Best.-Nr. 47993

Best.-Nr. 47994

Best.-Nr. 47995

Best.-Nr. 47996

Best.-Nr. 47997

Best.-Nr. 47998

Best.-Nr. 47999

Best.-Nr. 47900

Best.-Nr. 47901

Best.-Nr. 47902

Best.-Nr. 47903

Best.-Nr. 47904

Best.-Nr. 47905

Best.-Nr. 47906

Best.-Nr. 47907

Best.-Nr. 47908

Best.-Nr. 47909

Best.-Nr. 47910

Best.-Nr. 47911

Best.-Nr. 47912

Best.-Nr. 47913

Best.-Nr. 47914

Best.-Nr. 47915

Best.-Nr. 47916

Best.-Nr. 47917

Best.-Nr. 47918

Best.-Nr. 47919

Best.-Nr. 47920

Best.-Nr. 47921

Best.-Nr. 47922

Best.-Nr. 47923

Best.-Nr. 47924

Best.-Nr. 47925

Best.-Nr. 47926

Best.-Nr. 47927

Best.-Nr. 47928

Best.-Nr. 47929

Best.-Nr. 47930

Best.-Nr. 47931

Best.-Nr. 47932

Best.-Nr. 47933

Best.-Nr. 47934

Best.-Nr. 47935

Best.-Nr. 47936

Best.-Nr. 47937

Best.-Nr. 47938

Best.-Nr. 47939

Best.-Nr. 47940

Best.-Nr. 47941

Best.-Nr. 47942

Best.-Nr. 47943

Best.-Nr. 47944

Best.-Nr. 47945

Best.-Nr. 47946

Best.-Nr. 47947

Best.-Nr. 47948

Best.-Nr. 47949

Best.-Nr. 47950

Best.-Nr. 47951

Best.-Nr. 47952

Best.-Nr. 47953

Best.-Nr. 47954

Best.-Nr. 47955

Best.-Nr. 47956

Best.-Nr. 47957

Best.-Nr. 47958

Best.-Nr. 47959

Best.-Nr. 47960

Best.-Nr. 47961

Best.-Nr. 47962

Best.-Nr. 47963

Best.-Nr. 47964

Best.-Nr. 47965

Best.-Nr. 47966

Best.-Nr. 47967

Best.-Nr. 47968

Best.-Nr. 47969

Best.-Nr. 47970

Best.-Nr. 47971

Best.-Nr. 47972

Best.-Nr. 47973

Best.-Nr. 47974

Best.-Nr. 47975

Best.-Nr. 47976

Best.-Nr. 47977

Best.-Nr. 47978

Best.-Nr. 47979

Best.-Nr. 47980

Best.-Nr. 47981

Best.-Nr. 47982

Best.-Nr. 47983

Best.-Nr. 47984

Best.-Nr. 47985

Best.-Nr. 47986

Best.-Nr. 47987

Best.-Nr. 47988

Best.-Nr. 47989

Best.-Nr. 47990

Best.-Nr. 47991

Best.-Nr. 47992

Best.-Nr. 47993

Best.-Nr. 47994

Best.-Nr. 47995

Best.-Nr. 47996

Best.-Nr. 47997

Best.-Nr. 47998

Best.-Nr. 47999

Best.-Nr. 47900

Best.-Nr. 47901

Best.-Nr. 47902

Best.-Nr. 47903

Best.-Nr. 47904

Best.-Nr. 47905

Best.-Nr. 47906

Best.-Nr. 47907

Best.-Nr. 47908

Best.-Nr. 47909

Best.-Nr. 47910

Best.-Nr. 47911

Best.-Nr. 47912

Best.-Nr. 47913

Best.-Nr. 47914

Best.-Nr. 47915

Best.-Nr. 47916

Best.-Nr. 47917

Best.-Nr. 47918

Best.-Nr. 47919

Best.-Nr. 47920

Best.-Nr. 47921

Best.-Nr. 47922

Best.-Nr. 47923

Best.-Nr. 47924

Best.-Nr. 47925

Best.-Nr. 47926

Best.-Nr. 47927

Best.-Nr. 47928

Best.-Nr. 47929

Best.-Nr. 47930

Best.-Nr. 47931

Best.-Nr. 47932

Best.-Nr. 47933

Best.-Nr. 47934

Best.-Nr. 47935

Best.-Nr. 47936

Best.-Nr. 47937

Best.-Nr. 47938

Best.-Nr. 47939

Best.-Nr. 47940

Best.-Nr. 47941

Best.-Nr. 47942

Best.-Nr. 47943

Best.-Nr. 47944

Best.-Nr. 47945

Best.-Nr. 47946

Best.-Nr. 47947

Best.-Nr. 47948

Best.-Nr. 47949

Best.-Nr. 47950

Best.-Nr. 47951

Best.-Nr. 47952

Best.-Nr. 47953

Best.-Nr. 47954

Best.-Nr. 47955

Best.-Nr. 47956

Best.-Nr. 47957

Best.-Nr. 47958

Best.-Nr. 47959

Best.-Nr. 47960

Best.-Nr. 47961

Best.-Nr. 47962

Best.-Nr. 47963

Best.-Nr. 47964

Best.-Nr. 47965

Best.-Nr. 47966

Best.-Nr. 47967

Best.-Nr. 47968

Best.-Nr. 47969

Best.-Nr. 47970

Best.-Nr. 47971

Best.-Nr. 47972

Best.-Nr. 47973

Best.-Nr. 47974

Best.-Nr. 47975

Best.-Nr. 47976

Best.-Nr. 47977

Best.-Nr. 47978

Best.-Nr. 47979

Best.-Nr. 47980

Best.-Nr. 47981

Best.-Nr. 47982

Best.-Nr. 47983

Best.-Nr. 47984

Best.-Nr. 47985

Best.-Nr. 47986

Best.-Nr. 47987

Best.-Nr. 47988

Best.-Nr. 47989

Best.-Nr. 47990

Best.-Nr. 47991

Best.-Nr. 47992

Best.-Nr. 47993

Best.-Nr. 47994

Best.-Nr. 47995

Best.-Nr. 47996

Best.-Nr. 47997

Best.-Nr. 47998

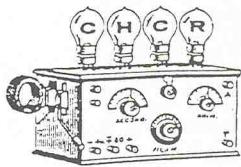
Best.-Nr. 47999

Best.-Nr. 47900

Best.-Nr. 47901

Best.-Nr. 47902

Best.-Nr. 47903

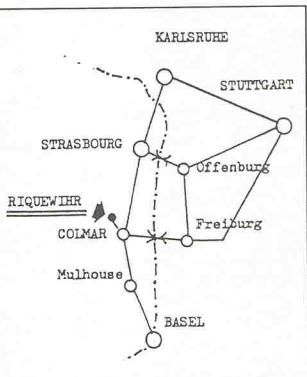


Flohmarkt

Elektronique Antique in Frohnkgreisch

Am Samstag, den 10. Mai 1986, findet in Riquewihr bei Colmar, Ober-Elsaß, Frankreich, ein „Großer Funk-Trödel-Markt“ statt, und zwar schon zum zweiten Mal. Anlaß der Veranstaltung, die von 9.00 Uhr...17.00 Uhr dauert und in den Anlagen und Gassen rings um das elsässische Postmuseum abgehalten wird, ist das Jahrestreffen von zwei französischen und den eingeladenen deutschen Clubs.

Die Veranstalter schreiben: Jeder kann mitmachen. Suchen Sie alles, was mit „Elektro“ zu tun hat, aus Speicher, Scheune oder Wandschrank zusammen... es darf nur nicht neu sein. Beispiele: Rundfunkgeräte, Trichterlautsprecher, Phonos und alte Schallplatten, Radioröhren, Netzgeräte, Haushaltgeräte 1920/30, Telefone, Kriegsfunkgeräte bis 1945, Fernseher vor 1940, elektrische Medizin- und Laborgeräte, Kleinmaterial, Literatur, Werbeschilder, Postkarten französisch und deutsch u.a.



Das Wochenende bietet außerdem ein Rahmenprogramm, das auch einen Dia-Vortrag von Professor Künzel, Ulm, umfaßt; Thema: „Seit 1985 bau ich meine Radio-Altröhren selbst.“

Anmeldung und Auskünfte (Zoll-Auskunft) von: Hans Engel, Saarbrücker Straße 76, 6630 Saarlouis, Tel. (0 68 31) 8 36 36 (bis 22.00 Uhr).

Scherzartikel

Der älteste Beruf

Ein Chirurg, ein Architekt und ein Systemprogrammierer streiten darüber, wer von ihnen den ältesten Beruf habe. Der Chirurg verweist auf das Alte Testament: „Steht nicht geschrieben, daß Eva aus einer Rippe von Adam geformt wurde? Das geht nur mit Chirurgie. Also habe ich den ältesten Beruf.“ Der Architekt ist nicht einverstanden und verweist auf den Anfang des Alten Testaments: „Am Anfang war das Chaos. Daraus wurde die Welt erschaffen. Das kann nur ein Architekt.“ Darauf der Programmierer: „Und woher kam das Chaos?“

Meßtechnik

Preissenkung bei Fluke

Gut, daß Sie beim Wort „Fluke“ nicht dachten: „Geht mich nichts an, ist sowieso zu teuer“, sondern bis hierher weitergelesen haben. Die amerikanischen Meßgeräte-Spezialisten haben seit einiger Zeit Low-Cost-Multimeter im Programm, und jetzt soll, wie Ende März (zum Redaktionsschluß der vorliegenden Ausgabe) zu erfahren war, eine deutliche Preissenkung unmittelbar bevorstehen. Grund: der niedrige Dollar-Kurs.

Sobald Einzelheiten bekannt sind, werden wir berichten.

Musikmesse Frankfurt

Spanisches Programm

Im elrad-Report „Internationale Musikmesse Frankfurt 1986“, Heft 4/86, berichtet wird über ein in Spanien entwickeltes Notenprogramm für den Entwurf und die Zeichnung musikalischer Partituren durch Computer mit MS-DOS-System. Dieses Programm hat dank seiner Leistungsfähigkeit nicht nur während der Messe Aufsehen erregt, sondern auch bei vielen Lesern, die sich für die Bezugsquelle interessieren.

Nach unserem derzeitigen Informationsstand gibt es noch keinen deutschen Vertrieb. Deshalb hier die spanische Anschrift des Herstellers:

La Ma de Guido
Apartat 22
Ctra. de Prats, 2.
SABADEF
(Barcelona)
(Tel. Barcelona
7 16 13 50)

Mittwochs-Lotto

Rausschmeißer gesucht?

Statt 7 aus 38 gab es in der Ausspielung 2/86 des Mittwochs-Lottos nur 5 aus 38, dann streikte die Kugelschleuder, obwohl zuvor jemand das Ziehungsgesetz von dessen ordnungsgemäßem Zustand überzeugt hatte. Die sechste Kugel war im Schacht hängen geblieben.

Dabei hatte ZDF-Sendeleiter Helmuth Bendt bereits bei früherer Gelegenheit ein Abführmittel verordnet: „Der ganze Computerscheiß ist schon rausgeflogen.“ soll Bendt anlässlich dieser nunmehr fünften Mittwochs-Panne wörtlich geäußert haben.

Vieleicht sollte das ZDF nach dem Computer

auch den Mechanikscheiß rauschmeißen. Hobbyelektroniker bauen seit rund 15 Jahren zuverlässige Lottozahngeneratorn.

Zeitschriften

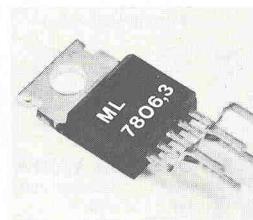
Greenpeace am Kiosk

Seit März gibt es die vierteljährlich erscheinende Zeitschrift von Greenpeace auch an den Kiosken und in Bahnhofsbuchhandlungen. Der Preis für das 40 Seiten umfassende Heft beträgt 2,40 D-Mark. Die Zeitschrift der Umweltschutzorganisation „ist und bleibt anzeigenfrei“, wird ausdrücklich versichert.

elrad im April

Von den Heizern verkohlt?

Die elrad-Ente des Jahres 1986 war — falls die Redaktion in den nächsten Monaten keinen „Mist“ macht — eine Meldung auf Seite 10, Heft 4/86, Rubrik „aktuell“. Der Spannungsregler ML 7806,3 für den Einsatz in Röhren-Heizkreisen war frei erfunden.



den. Nix iss mit „Einschalten - Einheizen“, wie wir schrieben. Und ob in „Death Valley“, im Tal des Todes also, überhaupt Halbleiter produziert werden, entzieht sich unseren Kenntnissen.

Dagegen ist die „ABC Semiconductors“ eine real existierende Firma. Oder kennen Sie etwa nicht die „April Bluff Company“?

Sicherheitshalber sei darauf hingewiesen, daß wir in Heft 4/86 tatsächlich, ehrlich, wirklich nur einen Aprilscherz veröffentlicht haben. Alle anderen Artikel entsprechen den Tatsachen oder sind Druckfehler.

P.S. Sollten Sie zu denjenigen Lesern gehören, die den elrad-Aprilscherz für Platzverschwendungen halten — hier die aktuell-Meldung, die dem Scherzartikel weichen mußte: Aufgrund der ständig verbesserten Genauigkeit von Analog/Digital-Wandlern für digitale Meßgeräte steigen auch die Anforderungen an die Genauigkeit der Meßwert-Anzeigen (Displays). Seit kurzem gibt es nun eine neue 7-Segment-Ziffernanzige, die aufgrund einer neuen LED-Chip-Technologie völlig parallaxenfrei abgelesen werden kann.

Info von: ABC Semiconductors, 86 April Drive, Death Valley.

Treffpunkt

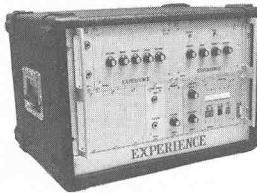
Wir würden uns sehr über Leserkontakte bezüglich Solarenergie und Stromwandler freuen. Energie ist ein wichtiger Faktor für die Entwicklung der Länder der dritten Welt, und uns wäre sehr geholfen, wenn uns Erfahrungen zur Verfügung gestellt würden, auch wenn es nur Adressen von preisgünstigen Lieferanten wären.

ALSATRONIC
Alfred & Sabine Almão

Eito-Paul-St. Antão
CABO VERDE — Kapverdische Inseln

Die Kapverdischen Inseln liegen westlich von Mauretanien (Westafrika) im Atlantik (Red.).

Atom-Uhr inkl. EPROM/Programm	161,29
DCF-77-Empfänger inkl. Geh./Antenne	61,79
Netzteil für Atomuhren/DCF-77 m. Lochpl.	31,20
Computer-Schaltuhr inkl. Relais	199,90
Fernschaltsystem * Sender inkl. Gehäuse	65,40
Fernschaltsystem * Empfänger inkl. Gehäuse	72,90
Geiger-Müller-Zähler inkl. Gehäuse	349,00
Metalldetektor ohne Gehäuse	73,00
Low-Loss-Stabilisator 5 od. 12 V/4 A ohne Trafo	53,80
Keyboard-Interface * Steuer und Einbau	164,30
Ton-Burst-Generator	46,40
passendes Netzteil	18,80
Ölkölz/Sparlicht	53,50
Netz-Intercom/Wechselsprechanlage	46,50
Audio-Millivoltmeter/Digital-dB-Anzeige	279,90
Speichervorsatz für Oszilloskope * Basis	158,00
Hi-Hat/Becken-Synthesizer	47,20
Gitarrenverzerrer	34,00
Motorregler bis 750 VA inkl. Gehäuse	39,00
1/4 Oktav-Equalizer	197,00
elrad-Jumbo	105,10
Musik-Prozessor	99,70
Echo/Nachhall-Gerät	98,20
Kompressor/Begrenzer	43,00



Bausatz — Instrumenten — Verstärker — System

Netzteilmodul inkl. Spez.-Trafo/Kühlkörper	222,00
Platine-Netzteilmodul (verzint)	73,00
ICB mit Platine	61,60
Busplatinen (2 Stück, doppelseitig, durchkontaktiert, verzint mit allen Federleisten)	291,00
Grundrahmen mit vorgefertigten Blechen, Lochblende, Schrauben, Rackschienen sowie genaue Montageanleitung	351,90

Zu dem Bausatz — Instrumenten — Verstärker — System fordern Sie bitte die Sonderliste „EXPERIENCE“ gg. DM 0,80 in Bfm. und Rückumschlag an.



**Diesselhorst
Elektronik**
Biemker Straße 17
4950 Minden

Tel. 057 34/3208

Satelliten-TV

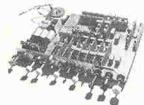
elSat 1 ZF-Teil o. Tuner	50,30
UHF-Tuner UD-1 Ersatztyp	35,90
Tuner UT 106 B — 1550 MHz	175,00
elSat 2 PLL/Videot inkl. Gehäuse	110,80
elSat 3 Ton-Decoder inkl. Gehäuse	72,90
Netzteil inkl. Ringkerntrafo	74,90
Mechanikteilen u. Flanschen	675,00

elSat 5 UHF-Verstärker ... 68,80

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

Modularer Vorverstärker

Netzteil-Mutter inkl. Ringkerntrafo	126,90
Schutzschaltung	19,90
Reglerschaltung	25,90
MM-Phono	104,90
Buffer	47,90
Input-Monitor	139,90
Rumpel/A	29,90
Rumpel/P	11,00
Step-Level	59,30
Level-Volume	50,50
Bauteile Basis-Mutterplatine	101,00
Bauteile Front-Schalterplatine	59,90
Gehäuse 19" Spez., bedruckt/gebördet/Knöpfe/Einbausatz	165,00
Aufpreis: Clinch-Gold	75,00
LED-Anzeige	21,90
Bausatz komplett in Stereo mit Gehäuse/Cinch-Gold	1740,00
Platinenset zum Modularen Vorverstärker	298,00



500 W-MOSFET-PA

Sonderliste mit Spezialbauteilen gegen DM 0,80 in Briefmarken und Rückumschlag.

Frontplatte — Netzteil (2 Halbewinkel)

Frontplatte — ICB

Für Digital-
multimeter...

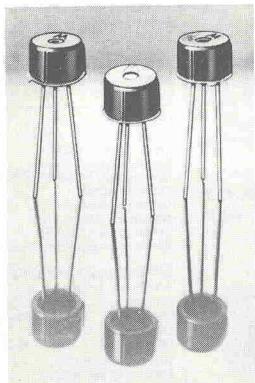
Temperatur/ Spannungs- umsetzer

Mit dem TP 850 stellt Beckmann einen Temperatur/Spannungswandler vor, der in Verbindung mit einem Multimeter verwendet werden kann und Temperaturen von -60°C ... $+950^{\circ}\text{C}$ misst. Die Vorteile der ansteckbaren Chrom-Nickel-Chrom-Thermoelemente sind gesenk- te Kosten und geringer Meßfehler. Der Präzisionsverstärker mit automatischem Nullpunkt-Abgleich garantiert eine sehr gute Stabilität während der Messung bzw. bei schwankenden Umgebungstemperaturen.



Der Umsetzer wird von einer handelsüblichen 9 V-Batterie gespeist; den Ladezustand zeigt eine LED an. Ist die Versorgungsspannung so weit abgesunken, daß keine genaue Messung mehr möglich ist, leuchtet die LED auf. Damit es nicht vorzeitig dazu kommt, schaltet sich der Umsetzer drei Minuten nach der letzten Messung automatisch ab und muß für einen neuen Einsatz per Druckschalter reaktiviert werden.

Beckmann Components GmbH, Frankfurter Ring 115, 8000 München 40, Tel. (0 89) 3 88 71



Glasfaser

Neue Sende- und Empfangs- bausteine

Zwei LEDs in Gallium-Aluminium-Arsenid-Technik (GaAlAs) mit den Bezeichnungen MFOE3200 und MFOE3201 und die Pin-Fotodiode

MFOD3100 sind die neuesten MOTOROLA-Produkte auf dem Gebiete der Lichtwellenleiter-Technik. Diese Bauelemente besitzen ein Plastik-Gehäuse und sind für Glasfaser-Übertragungsstrecken unter 1 km vorgesehen, die keine hermetische Abdichtung benötigen. Bei vergleichbaren Leistungsdaten kosten die neuen Versionen weniger als die Hälfte von entsprechenden Typen mit Ganzmetall-Gehäuse.

Die beiden auf eine Wellenlänge von 805 nm ausgelegten LEDs haben mit garantierten 60 MHz eine analoge Bandbreite, die nach Angabe des Herstellers von keinem anderen Emitter dieser Preisklasse erreicht wird. Die Pin-Fotodiode MFOD3100 weist eine analoge Bandbreite von mehr als 100 MHz auf.

Diese neuen Produkte sind für Applikationen vorgesehen, die einen relativ hohen Leistungspegel und eine kurze An sprechzeit erfordern.

Alfred Neye Enatechnik GmbH, Schillerstraße 14, Postfach 12 40, 2085 Quickborn, Tel. (0 41 06) 6 12-0.

Fachhandel

2 x in Remscheid

Die Firma Stettner Elektronik in Remscheid, Alter Markt 5, hat im März in der Blumenstraße 6, Remscheid 1 ein weiteres Ladengeschäft eröffnet. Stettner ist nach eigenen Angaben besonders spezialisiert auf die Herstellung von Gehäusen, Frontplatten und Platinen. Für das Gravieren, Fräsen und für Aussparungen stehen computergesteuerte Anlagen zur Verfügung. Ebenso können Bestückungsaufträge ausgeführt werden.

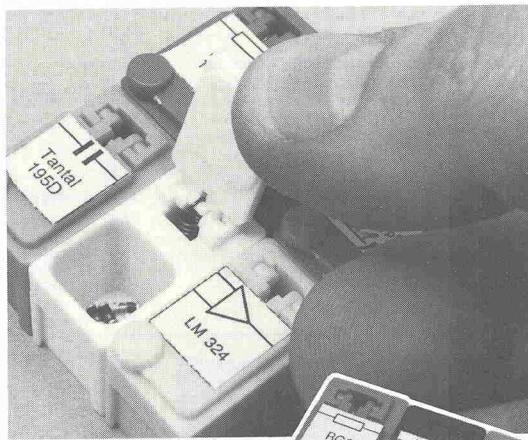
Für die in der Modellbau-Zeitschrift 'Der Schiffs-Propeller' veröffentlichten Elektronik-Bauanleitungen liefert Stettner die Komplettbausätze.

Düsseldorf

Bahn am Bahnhof

Innerhalb der bekannten Filialgruppe 'Nadler-Electronic' hat es Veränderungen gegeben. Das Düsseldorfer Geschäft firmiert jetzt mit 'Bahn-Electronic' vormals Nadler.'

Anschrift: Kurfürstenstraße 39, 4000 Düsseldorf 1 (Nähe Hauptbahnhof). Tel. (02 11) 35 04 49.



SMD

Am besten in passende Container

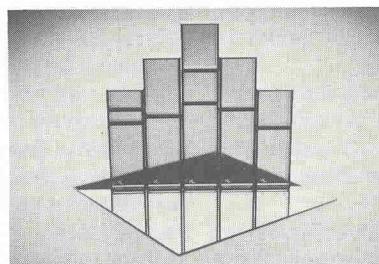
Bei der automatischen Bestückung von Platinen mit SMDs (Surface-Mounting Device) tritt das Problem nicht auf — aber Service-Leute, Entwickler oder auch Hobbyelektroniker brauchen für ihre 'Kleinen' passende Behälter, um sie vermischtungssicher transportieren und ziel sicher herausgreifen zu können.

Für den Einzelstückbedarf stehen jetzt sogenannte SMD-Container zur Verfügung. Distribu-

tor Spoerle bietet anreihbare SMD-Laborboxen mit den Maßen 27 x 16 x 18 mm in sechs verschiedenen Farben an, zum Preis von 2 D-Mark je Stück (Nettopreis) bei einer Mindestabnahme von 10 Stück gleicher Farbe. Wie sich das elrad-Labor überzeugen konnte, ist die Zuhaltfeder des Container-Deckels so stark, daß die Box in jeder beliebigen Lage sicher schließt.

Zum Kennenlernen bietet Spoerle zum Preis von 39,50 D-Mark (netto) einen SMD-Muster-Set an. Er besteht aus 10 Widerständen, 5 Trimmern, verschiedenen Kondensatoren (siehe Foto), 10 Dioden und 5 ICs, alles natürlich in SMD; im Preis enthalten sind 6 SMD-Container in verschiedenen Farben sowie eine fertig aufgebauten Musterplatine mit blinkender Doppel-LED (ohne Batterie). Jeder Lieferung wird kostenlos ein SMD-Bauelemente-Katalog beigefügt.

Spoerle Electronic, Max-Planck-Str. 1-3, 6072 Dreieich 1.



Gehäuse

Gut in Form

Das 'Profi-Gehäuse # 222', ein sehr variables, aus Acryl hergestelltes Kleingeschäule für elektronische Schaltungen — elrad berichtete zuletzt in Heft 9/85 — wurde jetzt offiziell für schön erklärt. Auf der Hannover-Messe 1986 erhielt es von einer inter-

national besetzten Jury aufgrund 'überdurchschnittlicher Design-Qualität' das Prädikat 'if - Die gute Industrieform'.

Hersteller: Dr. Ing. B. Heiland, Hermann-Löns-Straße 11, 4410 Warendorf 3, Tel. (0 25 82) 75 50.

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1986

zur Lieferung ab

Heft _____ 1986

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 1147**

6200 Wiesbaden

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1986

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

1986

an Firma _____

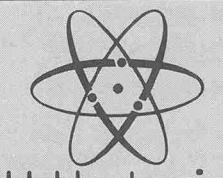
Bestellt/angefordert



Best.-Nr. 353 DM 29,80



Best.-Nr. 355 DM 27,-

Dortmund
23.-27. April 1986

Wir stellen aus!

Besuchen Sie uns
auf unserem
Stand 5041
in Halle 5Informieren Sie
sich über unser
Gesamtprogramm

Best.-Nr. 408 DM 27,-



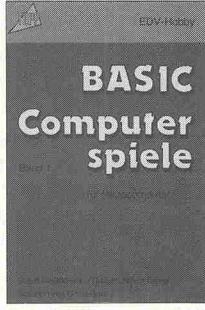
Best.-Nr. 389 DM 33,-



Best.-Nr. 351 DM 27,-



Best.-Nr. 352 DM 27,-



Best.-Nr. 361 DM 20,80



Best.-Nr. 392 DM 25,60

frech-verlag

7000 Stuttgart 31 · Turbinenstraße 7 · Telefon 0711/832061 · Telex 7252156 fr d

Original elrad-Bausätze

Verstärker 300 W PA
Modul, betriebsbereit
Bausatz inkl. Kühlk.DM 215,00
DM 155,80

Verstärker

500 W MOS-FET PA
300 W PA, inkl. Kühlkörper
300 W PA, Modul betriebsbereit
300 PA MOS-FET, inkl. Kühlkörper
2
100 W PA MOS-FET
20 W CLASS A VERSTÄRKER
60 W NDFL mit Metallfilmverstärker
ROAD-Runner
20 W Gitarrenverstärker mit Lautsprecher
Jumbo-Verstärker
Rocker, 140 Watt Röhrenverstärker
Tube-Box (incl. Gehäuse)
Parametrischer Equaliser
Kompressor/Begrenzer
Ak. Lautsprechersicherung (1,5 KW)
Sym. Mikrofonverstärker
1/3 Oktav-Equaliser
Gehäuse 1, 1/3 Oktav-Equaliser
1/3 Oktav-Equaliser Fertigerät
Einschaltstrombegrenzer (f. Trafo)
max. Anschlußwert 2 KW Modul
Terz-Analyse/Elmix/Elmix

Liste gegen Rückporto
DM 155,80
DM 215,00
DM 144,80

DM 114,80
DM 148,60
DM 68,50

DM 114,80

DM 120,50

DM 59,00

DM 32,50

DM 28,80

DM 58,60

DM 28,50

DM 31,30

DM 255,50

DM 150,90

DM 498,00

DM 26,50

Netzteil Schutzschaltung
Netzteil Regler
Netzteil Mutter incl. Trafo
Basis-Mutterplatine
Front-/Schalterplatine
MM-Phono

Buffer

Input-Monitor

LED-Anzeigemodul

Mode-Umschalter

Endstufe

Gehäuse mit allen Durchbrüchen

Clipping Detektor

Stufen-Generator

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 109,90
DM 114,00
DM 53,90
DM 146,90
DM 29,50
DM 159,00
DM 114,40
DM 99,80
DM 9,30
DM 130,80

DM 21,45
DM 32,52
DM 133,05
DM 168,00
DM 1

CD-Player

Unvermeidlich...

...war vermutlich ein Entwicklungsschritt bei CD-Playern, von dem bisher kaum eine Audio-Komponente verschont geblieben ist: Die KFZ-Kompatibilität, sprich: Die Einbaufähigkeit ins geliebte Auto.

Bei Panasonic wurde dies durch ein neues 1-Strahl-Lasersystem (FF1) mit Feinfokussierung möglich, dessen digitales Akku-Servosystem Spurfehler wesentlich präziser erfaßt, als dies bei stationären Playern der Fall ist. Neben verbesserter Technik in der Audio-Signalverarbeitung ist durch einen neuen μ P-gesteuerten Linearmotor die Zugriffszeit deutlich verkürzt worden.

Die Vorteile der CD-Technik finden beim CX-DP3 auch im Bedie-



Videorecorder

Sanyo nur noch mit VHS

Bisher verkaufte Sanyo in der Bundesrepublik ausschließlich BETA-Videorecorder. Seit Jahresbeginn werden jedoch nur noch Geräte nach dem VHS-System angeboten. Diese Umstellung ist die Konsequenz aus dem starken Marktverlust, den das BETA-System im letzten Jahr hinnehmen mußte.

Durch die technischen Fortschritte der letzten Jahre, besonders bei Bändern und Videoköpfen, konnte jetzt der Aufnahmefeldbereich von bisher 3 auf rund

nungskomfort Ausdruck. Alle möglichen Suchlauf-, Sprung-, Programmier- und Wiederholfunktionen können aufgerufen und per LCD-Anzeige abgelesen werden.

Neben so viel digitaler Technik wirkt der Analogteil rein äußerlich in tragischer Weise vernachlässigt. Die Einstellelemente für Lautstärke, Klang und Balance gehören wohl eher zur Ausstattung eines Low-cost-Produktes.

Speziell für den rauen Fahrzeugeinsatz entwickelt, ist der CX-DP3 geschützt gegen Staub, Vibrationen und Erschütterungen. Letztere sind wegen der Anschaffungskosten von 1.498 D-Mark (unverbindl. Richtpreis) allerdings beim Käufer nicht ganz auszuschließen.

Panasonic Deutschland GmbH, Winsbergring 15, 2000 Hamburg 54, Tel. (040) 85 49-0

3,4 MHz erweitert werden, was zusammen mit diversen anderen Veränderungen eine größere Bildschärfe und weniger Rauschen bewirkt.

Alle Verbesserungsmaßnahmen sind bei den Sanyo-Geräten unter dem Kürzel 'HQ' (High Quality) zusammengefaßt, das für Verbesserung der Bildqualität beim VHS-Aufzeichnungsverfahren steht. Dies betrifft vor allem Eigenaufnahmen, wobei die Kompatibilität zu anderen VHS-Videorecordern gewahrt bleibt.

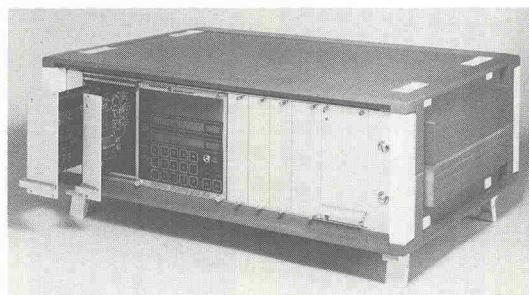
Sanyo Deutschland Vertriebs GmbH, Dornhofstr. 40, 6078 Neu-Isenburg, Tel. (0 61 02) 25 10.

Gehäusetechnik

Fahrgestell ausklappen

'Sesamtechnik' heißt ein neues Ausstattungsmerkmal des Internorm 19-Kunststoff-Gehäuses von bopla. Dadurch ist es möglich, per Tastendruck die nicht sichtbaren oberen und unteren Verschraubungspunkte freizulegen und gleichzeitig die vier Standfüße herauszuspringen zu lassen.

Mit Internorm 19 können bei drei Einbaubreiten zwölf verschiedene Höhenausführungen



und drei Gehäusetiefen realisiert werden. Identische Halbschalen ermöglichen einen symmetrischen Aufbau; deshalb ist das Gehäuse von beiden Seiten mit Baugruppenträgern oder Steckkarten bestückbar.

Die Gehäuse gibt es wahlweise mit oder ohne Lüftungsschlitz. Eine Lackierung ist nicht notwendig.

Bündoplast bopla Gehäuse Systeme GmbH, Uhlandeckstr. 134-140, 4980 Bünde 1, Tel. (0 52 23) 6 93-0

Low-cost-Oszilloskop

Ausflug an die Basis

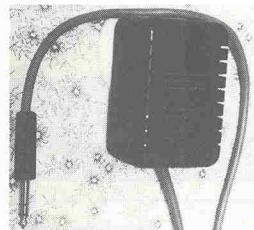
Das Modell D1010 ist ein zweikanaliges 2-MHz-Oszilloskop mit einer Ausstattung, wie sie viele andere Geräte der 1000-Mark-Klasse auch zu bieten haben. Soweit also nichts Besonderes — wenn das D1010 nicht von Siemens wäre, einem Hersteller, von dem man immer den Eindruck hatte, als richte er sein Augenmerk ausschließlich auf Nachfrage aus der Industrie. Und jetzt das: Ein Oszilloskop für 995 D-Mark (+ Mwst) — preislich also voll in den 'Niederungen' der Hobby-Elektronik angesiedelt — bildet

den Auftakt zu einer ganzen Reihe von leistungsstarken Oszilloskopen mit der Bezeichnung 'Oscillarzet'.

Das im Bild gezeigte D1010 verfügt u.a. über eine Röhre mit Fokusautomatik, 2 mV maximale Eingangsempfindlichkeit, Summen- und Differenzbildung beider Kanäle, LED-Triggeranzeige, verschiedene Triggerkopplungen und TV-Triggerung auf Bild und Zeile.

Wer zufällig mehr als 11 dieser Geräte benötigt, kann mit 10-prozentigem Mengenrabatt rechnen.

Siemens AG, Vertrieb Energie- und Automatisierungstechnik, Am Maschpark 1, 3000 Hannover 1, Tel. (05 11) 1 29-22 50.



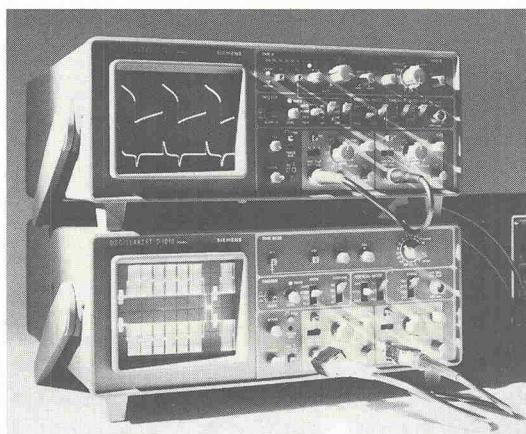
Netzgeräte

Strom für den Op-Amp

Eine duale Ausgangsspannung von ± 15 V bei einem Strom von 120 mA liefert das Steckernetzteil der Firma 'innovative electronic'. Damit steht quasi 'direkt' aus der Schuko-Steckdose eine der meistbenötigten Versorgungsspannungen der Elektronik zur Verfügung. Bekanntlich sind die meisten Operationsverstärker-Schaltungen für den Betrieb an symmetrischen Spannungen ausgelegt.

Der Anschluß erfolgt seriell über die bewährten 6,3-mm-Klinkenstecker. Der Preis von 49 D-Mark scheint dem praktischen Wert eines solchen Netzteils angemessen.

Lochbücher-Enzmann + Petrovic, innovative electronic, Alte Postgasse 16, 6940 Weinheim/Bergstr., Tel. (0 62 01) 6 51 15.





Videoskop

Ihr Fernsehgerät als hervorragendes Oszilloskop! Mit Hilfe dieses Bausatzes können Sie Ihren Fernseher als Oszilloskop verwenden. Die Helligkeit des Grundrasters sowie des angezeigten Signals ist getrennt stufenlos einstellbar. Eingangsempfindlichkeitsfeineinstellung, AC/DC-Schalter, automatischer/manuellicher Synchronisation und Eingangsverstärker. Nachträgliche problemlose Erweiterung auf 2 Kanäle möglich. Wenn am 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
pass. UHF/VHF-Modulator	
Best.-Nr. 12-855-6	DM 17,50



Universal-Frequenzähler

Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung. Frequenzzähler u. μ Sek. Frequenzmessung. Frequenzzähler u. μ Sek. \rightarrow 10 Sek.: Ereigniszählung: 99999999. Frequenzmessung: 0–10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek. Betriebsspann.: 6–9 V, + Stromaufn. 100 mA. **Best.-Nr. 12-422-6** **DM 109,—**

PREISKNÜLLER!



Digital-Meßgeräte-Bausatz

Zur äußerst exakten Messung von Gleichspannung u. Gleichstrom;

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

Super-Angebot!

Digital-Multimeter mit Halbleiterprüfer

Dieses erstklassige und meßgenaue Multimeter zeichnet sich durch exakte Meßwerte aus. Der eingebauten Profi-Halbleiter-Prüfer macht dieses hervorragende Multimeter für Sie noch vielseitiger. Der starke 10 A-Bereich erhöht den Wert des Gerätes wesentlich. Die große 3 1/2-stellige (13 mm) LCD-Anzeige läßt sich präzise ablesen. Höchste Sicherheit garantiert Ihnen die Polarisationsautomatik und der Überlastschutz für alle Bereiche. **Meßbereiche:** DCV: 200mV/2/20/200/1000V; ACV: 200/750V; DC/A: 200nA/2/20/200 A; **Widerstand:** 200 Ω /2/20/200 K Ω /2/20 M Ω ; **Genauigkeit:** ± 2 dgt.; **Batterie:** 9 V; **Sicherung:** 0,5 A; Abmessungen: 162 x 86 x 28 mm; **Lieferumfang:** 1 Satz hochflexible Meßleitungen; 1 Qualitäts-Batterie, 1 Ersatzsicherung und 1 ausführl. Bedienungsanleitung. **Best.-Nr. 21-315-6** **DM 99,—**



Unseren umfangreichen Hauptkatalog erhalten Sie gegen Einsendung von DM 5,— portofrei zugeschickt!



Stabtaschenlampe

Handliche, verchromte Stabtaschenlampe, 145 mm lang. Für 2 Mignonbatterien

Best.-Nr. 37-103-6 **DM 2,95**



Fernsteuerung

Mit Hilfe dieser einkanaligen Fernsteuerung können Sie alle 220-V-Geräte (bis 500 W) steuern. Von der Steuerung Ihres Garagentores bis zum Fernseher ist alles möglich. Durch spezielle Frequenzauflistung 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**

NEU

Antwortender Schlüsselanhänger

Haben Sie Ihren Schlüssel verloren? Kein Problem! Ein Plift und dieser Schlüsselanhänger antwortet Ihnen.

Eine interessante und erstklassige Geschenkidee!

Best.-Nr. 29-053-6 **DM 8,95**



NEU

Digital-Thermometer

Modernes, sehr gut ablesbares Fieberthermometer in überzeugender Qualität. Schnelle und exakte Digital-Anzeige der Körpertemperatur in °C (32–43).

Größe: 138 x 17,5 x 8,5 mm. Mit Batterieanzeige; deshalb erhalten Sie immer präzise Messungen!

Best.-Nr. 21-317-6 **DM 29,95**

Labor-Doppelnetzteil

Mit diesem kurzschlußfesten Doppel-

netzteil können Sie sämtliche \pm -Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0–35 V, 0–3,0 A Netzteile mit vier Einbausteinen. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %. Restwelligkeit bei 3 A 4 mVeff. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.

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

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

HEISE

M. B. Immerzeel

MSX-BASIC programmieren lernen

Über 60 Programme, 20 Abbildungen, 7 Tabellen und 12 Bildschirmfotos

Dieses Buch beschreibt die Programmiersprache Microsoft Extended BASIC, die bei allen Computern der MSX BASIC-Version 1.0 verwendet wird.

Die Funktionsweise der einzelnen Befehle wird anhand von Beispielprogrammen ausführlich erklärt. Durch die Eingabe dieser Programme, dem Ausprobieren verschiedener Möglichkeiten, dem Überprüfen der Ergebnisse auf dem Bildschirm und der Erklärungen in diesem Buch werden die Programmierungsfertigkeiten des Lesers Schritt für Schritt erweitert, so daß er sehr bald in der Lage sein wird, eigene Programme zu schreiben. In diesem Zusammenhang werden auch Aufbau und Arbeitsweise des Computers anschaulich beschrieben.

Dieses Buch richtet sich in erster Linie an Computer-Laien, doch werden auch die schon etwas Fortgeschrittenen so manche interessante Anwendungsmöglichkeit darin finden, da der Schwerpunkt des Buches auf dem Tongenerator und den grafischen Möglichkeiten des Computers liegt.

Inhalt: Aufbau und Bedienung des Computers, Befehle, Variablen, Programmaufbau, Direct- und Program-Mode, ASCII-Code, Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen, Zufallszahlen, Timer, Tongenerator, Grafische Funktionen.



ca. DM 26,—

ca. 140 Seiten, Broschur

Format 16,4 x 22,9 cm

ISBN 3-922 705-29-4

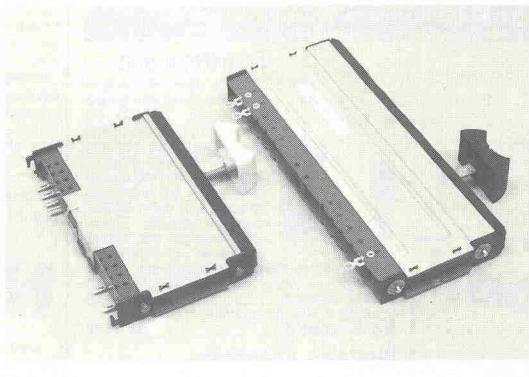
Verlag Heinz HEISE GmbH · Postfach 6104 07 · 3000 Hannover 61

Bauelemente

Leicht-laufende Studio-Fader

Professionelle Studioschieberegler des japanischen Herstellers Alps führt ab sofort die Firma Soundlight im Vertriebsprogramm.

Die Schieberegler sind in zwei Größen mit effektiven Schiebewegen von 60 mm und 100 mm erhältlich und zeichnen sich durch hervorragende Gleichlaufeigenschaften und Geräuscharmut aus. Für die präzise mechanische Führung sind zwei Führungsbolzen eingearbeitet, auf denen sich der Schieber auf zwei Teflonlagern ruckfrei und leicht bewegen lässt. Als Zubehör sind



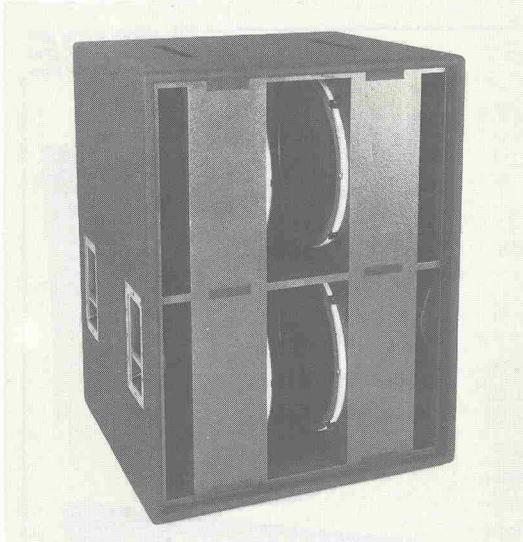
Niedrigprofil-Reglerknöpfe in mehreren Farben erhältlich.

Die 60-mm-Regler sind serienmäßig in Stereo ausgeführt; für die 100-mm-Version gibt es wahlweise eine lineare oder eine spezielle Audio-Kennlinie, die einen weiten, dB-linearen Arbeitsbereich des Reglers

ermöglicht, wie er besonders im Musikproduktions- und Tonstudiodienstbetrieb verlangt wird.

Die Preise betragen 21,20 D-Mark (60 mm), bzw. 37 D-Mark (100 mm) zuzüglich MwSt.

Soundlight, Am Lindenhofe 37b, 3000 Hannover 81, Tel. (0511) 83 24 21.



Beschallungstechnik

Stille Brüter

Spannend wurde es auf der diesjährigen AES-Convention für die Leute von Electro-Voice. Die nämlich machten die Vorstellung ihrer neuesten Lautsprecherentwicklung von der Annahme der dazugehörigen Patentschrift abhängig — und das klappte dann gerade noch rechtzeitig.

Trotzdem war über die Technik des neuen Super-Baßsystems noch nicht allzuviel in Erfahrung zu bringen. Soviel aber dann doch: Mit dem Ziel, ein Lautsprechersystem mit extrem hohem Schalldruck als kompakte Einheit zu realisieren, lief bei Electro-Voice ein Projekt namens 'Thunderbolt' an. Nach 3 Jahren intensiven Brütern legte das Entwicklungsteam dann

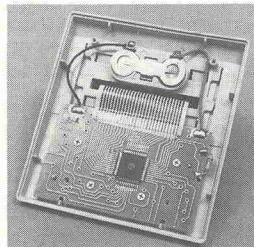
Electro-Voice, Lärchenstr. 99, 6230 Frankfurt/M. 80, Tel. (0 69) 38 01 00.

Taschen-(Tisch)-Rechner

Im µC-Look

Eigentlich will die Firma GK-Werbung von ihrem 'Tischrechner im Computer-Look' mindestens 20 Stück gleichzeitig verkaufen, von der 'Computer-LCD-Uhr' sogar mindestens 50 Stück. Erst bei diesen Stückzahlen nämlich beginnt die Preisliste.

Weil jedoch die elrad-Redaktion befand, daß der Tisch-Taschenrechner ganz witzig aussieht und interessierten Lesern der Zugriff auf einzelne Exemplare möglich sein sollte, zeigte sich GK großzügig und kalkulierte noch mal ganz von vorn. Herausgekommen sind 23,50 D-Mark für



den 8 × 7,5 × 4,5 cm messenden 'Tischrechner' und 9,95 D-Mark für die Uhr, jeweils inklusive eingebauter Batterien, Mehrwertsteuer und Versandkosten, jedoch ohne Nachnahmegebühr. Gegen Aufpreis kann bei Abnahme von 20 (50) Stück ein Werbeaufdruck angebracht werden.

GK-Werbung, Postfach 608, 8755 Alzenau-Wasserlos, Tel. (0 60 23) 58 38.



sein Ei und taufte es 'manifold technology'. Vier 18"-Lautsprecher, die sich Membran in Membran gegenüberstehen und in eine gemeinsame Kammer abstrahlen, sorgen für die folgenden technischen Daten:

- Dauerbelastbarkeit 1600 W (kurze Spitzen bis 6400 W)
- Wirkungsgrad 20% von 40 Hz...250 Hz
- Schalldruck in 1 m Entfernung 133 dB (in Spitzen bis 140 dB).

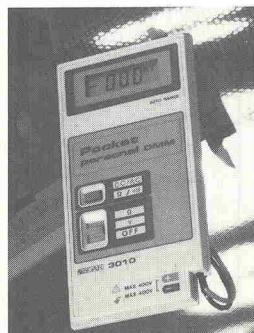
Über den Preis für das System wollte sich Electro-Voice auf der AES-Convention nicht näher auslassen. Dies sei — so die leicht indigniert vorgetragene Antwort auf eine unverschämte direkte Anfrage — 'doch eher etwas für ein Gespräch unter vier Augen, ... im stillen Kämmerlein.'

Wahrscheinlich im schalldichten.

Durchgangsprüfer mit akustischem Signal.

Das Gerät wird im Etui, zusammen mit einem Meßkabelsatz, Batterien und Bedienungsanleitung geliefert und kostet ganze 89 D-Mark.

Rosenkranz-Elektronik, Groß-Gerauer Weg 55, 6100 Darmstadt, Tel. (0 61 51) 8 13 04.



Hand-Multimeter

Unkompliziert — klein — preiswert

Fa. Rosenkranz Elektronik bietet mit dem 'Pocket personal DMM' ein 3 1/2-stelliges Digitalmultimeter an, das wohl momentan zu den kleinsten und preiswertesten auf dem Markt gezählt werden muß. Mit Abmessungen von 56 x 108 mm bietet dieses Gerät Meßmöglichkeiten für Gleich- und Wechselspannungen bis 400 V sowie von Widerständen bis 2 MΩ. Zusätzlich aufgewertet wird das DMM durch eine automatische Bereichsumschaltung und einen

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 4/86

Sinusgenerator	DM 124,40
elSat 4: LNC mit Spannungsversorgung	So DM 518,90
Netzblitz-Gerät (ohne La 1)	DM 99,30
Clipping-Detektor (Boxenschutz)	DM 5,80

Heft 3/86

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

Heft 2/86

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

Heft 1/86

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

Heft 3/84

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

Heft 2/84

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

Heft 1/84

5x7 Punktmatrix kpl.	DM 124,80
Präzisions-Pulsgenerator (o. Codierschalter)	DM 73,50
NC-Ladeautomatik	DM 39,90
Multi-Blitzauslöser (o. Synchrongenerator)	DM 59,70

Heft 12/83

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

Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

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

Heft 11/83

Power VU-Meter o. Lampen/Fassungen	DM 108,90
Lampen/Fassungen	auf Anfrage
Dia-Synchronisator	DM 45,60
Belichtungssteuerung S/W	DM 49,70
PLL-Telefonrufmelder	DM 27,50
Walkman-Station	DM 64,90

Heft 10/83

Symmetrischer Mikrofonverstärker	DM 17,60
Glühkerzenregelung inkl. Meßwerk	DM 56,80

Heft 9/83

Lautsprechersicherung	DM 26,90
Digital abstimmbare NF-Filter	DM 54,60
Kompressor/Begrenzer (Stereo)	DM 43,90
Korrelationsgradmesser	DM 23,80
Tube-Box (ohne Fußschalter)	DM 19,70
Treble-Booster	8/83 DM 19,50
Fußpedalschalter	DM 17,50
Farbalkengenerator	7/83 DM 128,40
Akustischer Mikrofonschalter	7/83 DM 21,70
1/3 Oktav-EQUALISER inkl. Potiknöpfe/Trafo	5/83 DM 198,—
Klirrfaktor-Meßgerät inkl. Spez.-Pots + Meßwerk	6/83 DM 139,80

Aktuell

Mai 1986
zu diesem Heft

elSat 5: UHF-Verstärker	DM 54,90
Impulsbreitensteller	DM 18,70
Foto-Belichtungsmesser (o. B.)	DM 25,80
Netzblitz-Gerät (ohne La 1)	DM 99,30
Power-Dimmer (mit Spez.-Drossel)	DM 98,50

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

HECK-ELECTRONICS

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

audio - design

Studio für audiophile Lautsprecherbau

Öffnungszeiten:
Di.-Fr. 10:30 Uhr - 13:00 Uhr / 15:00 Uhr - 18:00 Uhr
Sa. 10:00 Uhr - 14:00 Uhr
Montags geschlossen!

Bei uns erwartet Sie vorführbereit:

Dynaudio Axis 5	1198,— DM
Dynaudio Profil 4	798,— DM
Dynaudio Jadee 2	358,— DM
Focal Kit 600	980,— DM
Focal Kit 500	698,— DM
Focal Kit DB 250 MK III	195,— DM
Vifa® Korrekt MK II	189,— DM
Vifa® Filigran	279,— DM
Vifa® MCS 1 Reference	1498,— DM
Vifa® Status	798,— DM



Für alle Bausätze stehen Fertiggehäuse in 18 verschiedenen Furnierien und allen RAL- sowie Klavierlacken zur Verfügung. Preise auf Anfrage.

Neuer umfangreicher Katalog gegen 10,— DM Schein oder Scheck.

AUDIO-DESIGN GmbH & Co KG · Kurfürstenstraße 53 · 4300 Essen · Tel.: 02 01 / 27 74 27

Schaltregler-Netzteile sind in der Hobbyelektronik ein traditionell unbeliebtes Thema. Der Grund liegt in der ganz speziellen Schaltungstechnik solcher Einheiten, für deren Realisierung viele ansonsten ungewöhnliche Bauelemente nötig sind, die dann häufig auch noch bis an die Grenzen ihrer Zuverlässigkeit belastet werden müssen.

Integrierte Schaltungen, die die Logik und die analogen Steuerfunktionen für Schaltregler in einem 8- oder 14-Pin-Gehäuse vereinigen, gibt es zwar schon lange. Die 'kritischen' Komponenten — unter ihnen auch der Schalttransistor — bedurften jedoch sämtlich des diskret-externen Aufbaus. Bei aller Vielseitigkeit dieser ICs ließen ausserdem Wirkungsgrad, Strom- und Spannungsbelastbarkeit sowie die Breite des Eingangsspannungsbereichs der damit aufgebauten Schaltungen zu wünschen übrig.

Die Daten sprechen für sich

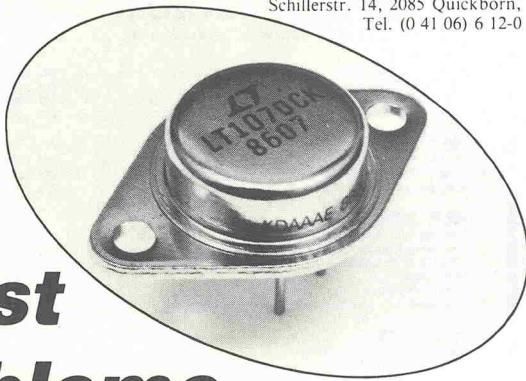
Mit dem LT 1070 von Linear Technology kommt jetzt ein integrierter Schaltregler auf den Markt, der praktisch zerstörungssicher ist und mit einem geringen externen Schaltungsaufwand fast schon so problemlos eingesetzt werden kann wie ein 'normaler' dreibeiniger Linearregler oder ein Operationsverstärker.

Nach Auskunft von Linear Technology soll der LT 1070 in den USA schon 'der ganz große Renner' sein. Auch in Deutschland regt sich offensichtlich bereits das Interesse der Schaltungsentwickler. Wen wundert's nach einem Blick auf die technischen Daten:

- Eingangsspannung 3...60 V
 - Laststrom 5 A
 - Belastbarkeit 100 W
 - Wirkungsgrad 93...97%
 - Ruhestrom 6...9 mA (im stand by-Betrieb 50 μ A)

Abschied vom 'diskreten' Schaltnetzteil?

Neues IC löst alte Probleme



Taktverhältnis des LT 1070 nicht von der Ausgangsspannung, sondern vom geschalteten Strom ab. Der Schalttransistor wird bei jedem Oszillatorkyklus aktiviert. Eine dem Schaltstrom proportionale Spannung wird mit dem an FB (Flyback) liegenden Teil der Ausgangsspannung verglichen; bei Erreichen eines vorgegebenen Stromwertes kippt der Komparatortausrang und sperrt über die Logik den Schalttransistor. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß der Regler unmittelbar auf Schwankungen der Eingangsspannung reagieren und die Frequenzkompen-sation trotz schwankender Last sehr einfach gehalten werden kann. Zudem ergibt sich ein optimaler Schutz der Schaltung bei Überlastung oder gar Kurzschluß.

Alle Funktionseinheiten des LT 1070 benötigen eine Versorgungsspannung von nur 2,3 V, die intern stabilisiert wird. Darum reicht zum Betreiben des ICs auch schon eine Eingangsspannung von minimal 3 V.

Am Anschluß VC werden Frequenzkompensation, Einstel-

lung der Strombegrenzung, Sanftanlauf und Sperren des Reglers vorgenommen. Der Anschluß FB hat übrigens neben der obengenannten noch eine weitere Funktion: Legt

man ihn über einen externen Widerstand auf Masse, so gelangt statt des Haupt-Fehlerverstärkers der Sperrwandler-Fehlerverstärker an den Komparatoreingang. Die Regelung

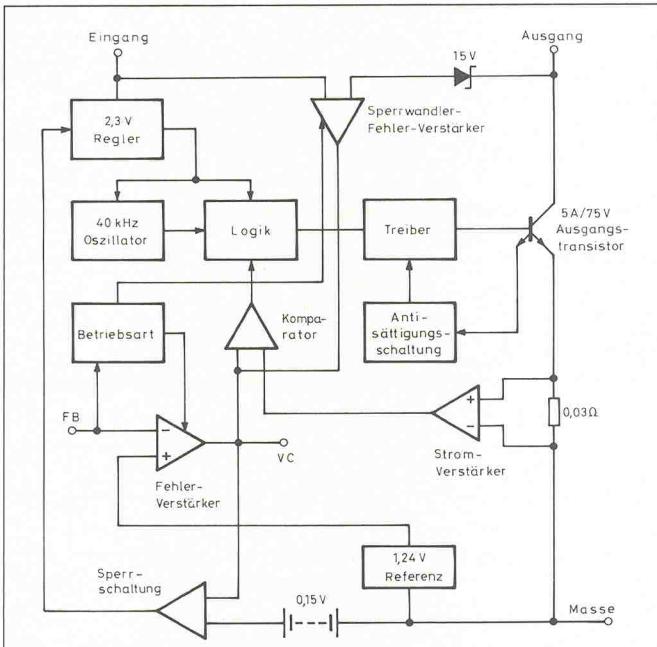


Bild 1. Bis auf wenige extern anzuschließende Komponenten enthält der LT1070 praktisch das komplette Schaltnetzteil inklusive Transistor.

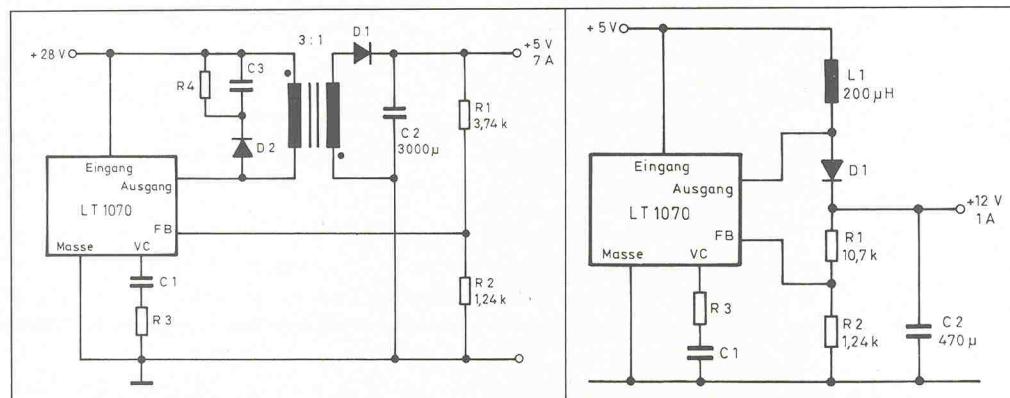


Bild 2. Abwärtsregler nach dem Sperrwandler-Prinzip mit 28 V/5 V für Lastströme bis 7 A.

Bild 3. Eine der meistbenötigten Anwendungen: aufwärtsregelnder LT 1070.

DV-Büromaschinen Peter Schmoll

Badestr. 1 · 3130 Lüchow 1 · Tel. (0 58 41) 52 96

Hardware — Software neu und gebraucht

Second Hand Hardware

IBM-PC,

2 Laufwerke, 256 KB, Monochrom-Monitor, Tastatur
nur 3900,— DM

IBM-XT,

1 Laufwerk, 256 KB, 10-MB-Festplatte, Monochrom-Monitor, Tastatur
nur 5100,— DM

IBM-AT 02,

1 Laufwerk, 1,2 MB, 20-MB-Festplatte, 512 KB, Monochrom-Monitor, Tastatur
nur 11 800,— DM

Second Hand Software

MS-Word 2.0. nur 630,— DM
WordPerfect 2.0 580,— DM
Wordstar 2000 ... 730,— DM
dBase III nur 635,— DM
dBase-Compiler ... 1300,— DM
BASIC-Compiler . 925,— DM
Turbo-Pascal 3.0 . 110,— DM
C-Compiler ... ab 150,— DM
Fibu ab 640,— DM
Faktura ab 760,— DM
u.v.a.

Gebrauchte **ORIGINAL**-Software aus Betriebsauflösungen usw.

Fordern Sie unsere Preisliste an!

Erfragen Sie Tagespreise!

Matrix-Printer . ab 450,— DM

Typenrad-

Drucker ab 670,— DM

Tastaturen ... ab 280,— DM

Plotter ab 3800,— DM

Monitore ab 430,— DM

u.v.a.

Alle Gebrauchtgeräte mit 6 Monaten Garantie

10 Tage Rückgaberecht (außer für Software und Verbrauchsmaterial)

Lieferung gegen Vorkasse oder NN

Markendisketten 10 Stck. ab 34,— DM

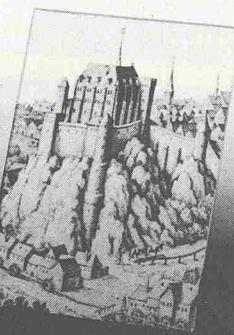
Bieten Sie uns Ihre gebrauchte Hard- und Software an!

Hifi-Boxen Selbstbauen!
Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher
Geld sparen leichtgemacht durch bewährte
Komplettbausätze der führenden Fabrikate
Katalog kostenlos!



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

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



DAS POSITIVE

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

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

INFORMATIONS-COUPON

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

Firma _____

Name _____

PLZ/Ort _____

Straße _____

Tel. _____



7550 Rastatt, Postfach 1609, Telefon 07222/35091

www

des LT 1070 kann so über die Amplitude des Rücklaufimpulses erfolgen, da diese in klassisch-transformatorisch gekoppelten Schaltungen nach dem Sperrwandlerprinzip proportional zur Ausgangsspannung ist. Ein- und Ausgangsspannung sind bei diesem Regelungsprinzip galvanisch getrennt.

Eine solche Schaltung, hier mit

Abwärtsregelung, ist in Bild 3 zu sehen. Der wesentliche Vorteil der Transformatorkopplung besteht darin, daß Aus-

Zwei Anwendungsbeispiele

gangsspannungen oder Ströme erreichbar sind, die über das eigentliche Vermögen des LT 1070 hinausgehen. Die Ausgangsspannung wird durch R1 und R2 festgelegt. C2 dämpft

die Welligkeit der Ausgangsspannung — bei Bedarf kann noch ein weiteres Filter dem Ausgang nachgeschaltet werden.

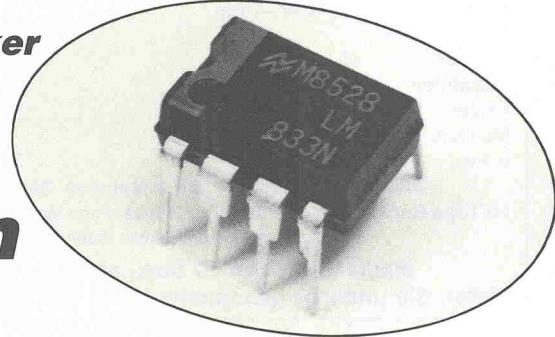
Eine weitere typische Anwendung zeigt Bild 2. Aus einer niedrigen Eingangsspannung (5 V) erzeugt der LT 1070 als Aufwärtsregler eine höhere Ausgangsspannung (12 V). Mit C2 = 470 μ F ergibt sich eine Ausgangswelligkeit von etwa $u_{ss} = 120$ mV. Ein weiteres

Ausgangsfilter mit 10 μ H und 100 μ F verringert die Welligkeit nochmals um den Faktor 30.

Auf alle Einzelheiten und Daten dieses Schaltreglers kann hier leider nicht in aller Ausführlichkeit eingegangen werden. Für Leute, die dem Projekt Schaltnetzteil anhand dieses Bausteins noch einmal eine Chance geben wollen, sei auf das Datenblatt des Herstellers verwiesen, das neben detaillierten Informationen, insbesondere über die Innenschaltung des ICs, zahlreiche weitere Applicationsbeispiele enthält.

Neuer Audio-Operationsverstärker

Extra rauscharm



Speziell für den Einsatz im Audiobereich wurde von National Semiconductor der Zweifach-Operationsverstärker LM 833 entwickelt.

Eine neuartige Schaltungstechnik sorgt nach Auskunft des Herstellers für eine sehr rausch- und klirrfaktorarme Signalverstärkung. Die äquivalente Eingangsräuscherzeugung beträgt nur ganze 4,5 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$, die

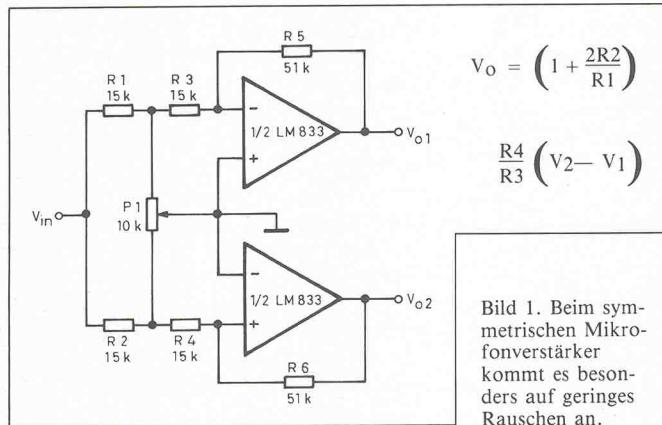


Bild 1. Beim symmetrischen Mikrofonverstärker kommt es besonders auf geringes Rauschen an.

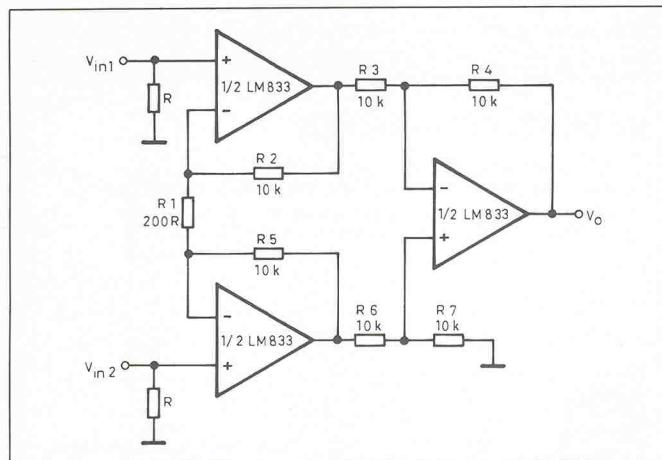


Bild 2. Eine in Mischpulten häufig benötigte Schaltung ist der Panoramainsteller (Pan pot). Hier liegen in der Regel bereits höhere Signalpegel an.

Leistungsbandbreite 120 kHz und das Verstärkungs/Bandbreite-Produkt typisch 15 MHz. Der Klirrfaktor hält sich in den engen Grenzen von 0,002%.

Mit diesen Eigenschaften ist der LM 833 besonders gut für den Einsatz in Audioschaltungen mit sowohl niedrigen als auch hohen Signalpegeln geeignet. Beispiele für beide An-

wendungsfälle zeigen die Bilder 1 und 2.

Der LM 833 ist pinkompatibel mit allen gängigen Standard-Operationsverstärkern; externe Kompensationsglieder werden nicht benötigt. Für ganz besonders hohe Anforderungen ist mit dem LM 833 A auch eine handverlesene Ausführung erhältlich, bei der die angegebenen Werte zu 100% garantiert werden.

Absolute Maximum Ratings					
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Units
V_{OS}	Input Offset Voltage	V_{CC}/V_{EE} $R_S = 10\Omega$		0.3	mV
I_{OS}	Input Offset Current			10	nA
I_B	Input Bias Current			500	nA
A_V	Voltage Gain	$R_L = 2\text{ k}\Omega, V_{O2} = \pm 10\text{ V}$	90	110	dB
V_{CM}	Output Voltage Swing	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ $R_L = 2\text{ k}\Omega$	± 12	± 13.5	V
V_{CM}	Input Common-Mode Range		± 10	± 13.4	V
$CMRR$	Common-Mode Rejection Ratio	$V_{IN} = \pm 12\text{ V}$	80	100	dB
$PSRR$	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = 15\text{ V}, -15\text{ V}$	80	100	dB
I_Q	Supply Current	$V_O = 0\text{ V}, \text{Both Amps}$		5	8
SR	Slew Rate	$R_L = 2\text{ k}\Omega$	5	7	$\text{V}/\mu\text{s}$
$GBWP$	Gain Bandwidth Product	$f = 100\text{ kHz}$	10	15	MHz
$\Delta V_{OS}/\Delta T$	Average Temperature Coefficient of Input Offset Voltage			2	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
THD	Distortion	$R_L = 2\text{ k}\Omega, f = 20\text{--}20\text{ kHz}$ $V_{OUT} = 3\text{ Vrms}, A_V = 1$		0.002	%
e_{n2}	Input Referred Noise Voltage 2	$R_S = 100\Omega, \text{JISA}$		0.5	μV
e_{n3}	Input Referred Noise Voltage 3	$R_S = 100\Omega, f = 1\text{ kHz}$		4.5	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
i_n	Input Referred Noise Current	$f = 1\text{ kHz}$		0.7	$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
PBW	Power Bandwidth	$V_O = 27\text{ V}_{pp}, R_L = 2\text{ k}\Omega, THD \leq 1\%$		120	kHz
f_U	Unity Gain Frequency	Open Loop		9	MHz

Bild 3. Auszug aus dem Datenblatt des Herstellers.

Hören und überzeugt sein.

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



◀ **TL 15/D 61 – 15"er für besonders satten Baß**

- als Baß in Thiele/Small-Baßreflexboxen, in Kombination mit Mittel- und Hochtönen
- als Baßtreiber in hochwertigen Baßhörnern (z. B. hervorragend im Klipsch-Eckhorn)
- als Subwoofer in HiFi-Kombinationen
- Nennbelastbarkeit 200 W, Musikbelastbarkeit 300 W, Impedanz 8 Ohm, Mittl. Kennschalldruck 96 dB f_s 20 Hz, Q_{TS} 0,18, V_{AS} 820

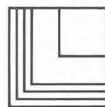
TL 10/50 – die optimale 10"-Lösung für den Musikerbereich ▶

- als Horntreiber für den Tief-Mitteltonbereich in PA-Systemen
- als Baß-Mitteltöner für Instrumentalwiedergabe und Monitore
- verzugsfreier, hochbelastbarer und temperaturbeständiger Schwingeneinsatz mit getemperter Verklebung von Spulendraht und Träger
- absolut verwindungssteif
- Nennbelastbarkeit 150 W, Musikbelastbarkeit 220 W, Impedanz 8 Ohm, Mittl. Kennschalldruck 97 dB, f_s 70 Hz, Q_{TS} 0,29, V_{AS} 27



◀ **4" Fullrange-Speaker der Superlative – TL 4 F Alnico**

- Als Mitteltöner in 3-Wege-Kombinationen
- sehr geringe bewegte Masse, nur 2,7 g
- Alnico-Magnet Ø 35 mm x 25 mm
- verwindungssteife Konstruktion, resonanzfrei
- Nennbelastbarkeit 40 W, Musikbelastbarkeit 60 W, Impedanz 8 oder 16 Ohm, Übertragungsbereich f_c – 18 kHz, Mittl. Kennschalldruck 90 dB, 8 Ohm = f_s 105, Q_{TS} 0,58, V_{AS} 4, m_{MD} 2,7, 16 Ohm = f_s 105, Q_{TS} 0,62, V_{AS} 4, m_{MD} 2,7



**Technology
Line**

Weitere Informationen über die Technology Line von **VISATON® Lautsprecher**, P. Schukat Pfalzstraße 5–7, D- 5657 Haan 1

Vorführboxen bei unseren autorisierten Technology-Line-Fachhändlern!!

1000 Berlin 44, Airt Radio Elektronik, Karl-Marx-Str. 27 · 2000 Hamburg 13, Open Air, Rentzelstr. 34 · 2000 Hamburg 76, Conrad-Elektronik, Hamburger Str. 127 · 2160 Stade, Elektroakustik Stade, Bremervörder Str. 5 · 2300 Kiel 1, Kensing, Alter Markt 3 · 2350 Neumünster, Frank von Thun, Johannissstr. 7 · 2800 Bremen, Pro Audio GmbH, Am Dobben 125 · 2870 Delmenhorst, VET Elektronik, Mühlenstr. 134 · 3000 Hannover 1, Peter Goldt, Kleine Pfahlstr. 15 · 3110 Uelzen 1, Metz Electronic, Schuhstr. 11 · 3200 Hildesheim, Pfennig-Elektronik, Schuhstr. 10 · 3300 Braunschweig, Dipl.-Ing. Kirchner, Wendenstr. 53 · 3340 Wolfenbüttel, Flewe Electronic, Lange Str. 1 · 3400 Göttingen, Göttinger Elektronik Center, Posthof 2 · 3500 Kassel, Heini Weber, Brinckmann, Iburger Str. 12-14 · 4650 Gelsenkirchen 1, A. Kandocz-Elektronik, Weberstr. 18 · 4700 Hamm 1, K. + K. Electronic, Werler Str. 61 · 4770 Soest, Walter Brotte, Siegmund-Schultze-Weg 98 · 4830 Gütersloh, Kaup Elektronik, Dalkestr. 7 · 4900 Herford, Kirchhoff, Auf der Freiheit 2 · 5000 Köln 1, Kelm & Hömberg electronic, Hohenstaufenring 43-45 · 5090 Leverkusen 3, Radio Winzen, Kölner Str. 67 · 5100 Aachen, Klängopyramide, Karlsgroßen 35 · 5400 Koblenz, Hobby-Elektronik-3000, Viktoriast. 8-12 · 5500 Trier, GS Elektronik, Bruchhauser Str. 7 · 5600 Wuppertal 2, Hons Klein, Kleiner Werth 37-39 · 5800 Hagen, K. u. K. Electronic, Elbfelder Str. 89 · 5900 Siegen, audio-electronic, Sandstr. 14 · 5952 Attendorn, Musik & Elektronik, Hofeststatt 13 · 5982 Neuenrade, Andreas Becker, Zweite Str. 8 · 6200 Wiesbaden, Bettie Electronic GmbH, Moritzstr. 36 · 6450 Hanau, MP-Elektronik GmbH, Hospitalstr. 14-16 · 6640 Merzig, Electronic-Shop Schreiner, Hochwaldstr. 27 · 6800 Mannheim 1, Schappach-Elektronik, S 6, 37-38 · 7000 Stuttgart 1, Radio Dräger, Sophienstr. 21 · 7030 Böblingen, KDS- Elektronik Vertrieb, Stuttgarter Str. 58 · 7100 Heilbronn/Neckar, HK-Elektronik-Shop, Gerberstr. 20 · 7320 Göppingen, Mükro Electronic, Geislinger Str. 5 · 7520 Bruchsal, Sound-Valve, Durlacher Str. 89 · 7530 Pforzheim, Claus Peiter Elektroakustik, Weiherstr. 25 · 7600 Offenburg, Ortenau-Elektronik, Am Schillerplatz · 7800 Freiburg, Breisgau-Elektronik, Wasserstr. 10 · 7888 Rheinfelden, Streule Elektronik-Center, Karl-Fürstenberg- Str. 15 · 7990 Friedrichshafen, Hifi-Studio A. Hajnek, Allmendstr. 35 · 8000 München 2, Radi Rim GmbH, Bayersstr. 25 · 8240 Berchtesgaden, G. B. S., Nonntal 12-15 · 8440 Straubing-Ittling, NBS – Studio für Unterhaltungs-Elektronik, Dornierstr. 51 · 8500 Nürnberg, Conrad-Elektronik, Leonhardstr. 3-5 · 8700 Würzburg, ZE-Elektronikmarkt GmbH, Juliuspromenade 15 · 8720 Schweinfurt-Hafen, ZE-Elektronik-Markt GmbH, Carl-Zeiss-Str. 33 · 8750 Aschaffenburg, VS-Elektronik, Am Floßhafen 1-3 · 8900 Augsburg, Comet Audio Lautsprecherladen, Karlstr. 2 · 8950 Kaufbeuren-Neugablonz, Jantsch-Elektronik, Porschestr. 26/Industriegasse.

REICHELT

ELEKTRONIK



DER SCHNELLE FACHVERSAND

Transistoren

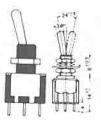
Transistoren

Integrierte Schaltungen

2N	BC	BD	BDX	BFR	SPANNUNGSREGLER	ICL	TDA	TL	C-MOS	C-MOS	MC
1613	-80	184B	-18	135	-56	18	2,82	36A	2,24	78..	-
1711	-85	184C	-18	136	-60	20	8,84	38	2,39	79..	-
1693	-85	192	1,12	137	-62	33	1,37	90	1,54	78..	-
2102	-92	212A	-18	138	-63	33C	1,46	91	1,76	78..	-
2218	-75	212B	-18	139	-64	34	1,39	92	2,57	78..	-
2218A	-75	213A	-18	140	-67	34C	1,49	93	2,80	78GASC	-
2219	-77	213B	-18	142	-62	2,25	53A	1,09	94	28,50	78..
2219A	-78	213C	-18	145	-97	53C	1,17	95	10,95	79..	-
2221	-56	214B	-18	166	-97	54A	1,10	96	2,43	7805	-
2221A	-59	214C	-18	167	-97	54C	1,25	97	2,43	7805	-
2222	-63	237A	-18	168	-97	52	2,72	10	2,35	7805	-
2222A	-62	237B	-18	169	-97	62A	3,83	11	2,35	7807	-
2368	-81	238A	-18	170	-97	62B	4,05	16A	3,67	7807	-
2369	-84	238B	-18	175	-85	63	3,72	17A	3,40	7808	-
2369A	-80	238C	-18	176	-85	63A	3,83	30	3,31	7809	-
2646	1,74	239B	-18	177	-85	63B	4,13	92	-90	7810	-
2647	2,23	239C	-18	178	-85	64	4,43	7812	-82	7812	-
2904	-79	250A	-19	179	-90	64A	4,64	8U	7812	3,98	7812
2904A	-84	250B	-19	180	-90	64B	4,78	105	4,06	7815	-
2905	-81	250C	-19	185	-95	64C	5,16	108	3,38	7815	-
2905A	-85	251A	-19	186	-100	65	4,42	109	3,31	7818	-
2906	-55	251B	-19	187	-100	65A	4,63	110	5,05	7818	-
2907	-59	252A	-19	189	-17	65C	5,07	125	3,40	7820	-
2907A	-63	252B	-19	210	1,20	66	7,23	126	3,16	7824K	-
3019	-84	252C	-19	237	1,00	66A	7,45	180	4,14	7824	-
3053	-84	253A	-19	238	1,00	66B	7,54	180A	5,54	7825	-
3054	1,91	253B	-19	239	-95	66C	7,72	204	3,97	7812	-
3055	1,90	253C	-19	239C	1,00	67	7,03	205	3,80	7812	-
3055RCR3,25	256A	-19	239C	1,04	67A	7,13	206	4,63	7820	-	
3375	51,65	258B	-29	240	-98	67B	7,32	208	3,71	7820	-
3439	2,34	259B	-29	240B	1,04	67C	7,86	208A	3,82	7820	-
3440	2,23	261A	-85	240C	1,08	67E	7,86	208D	4,21	7820	-
3553	8,27	261B	-85	241	-98	68B	8,97	209	3,50	7820	-
3632	57,86	262A	-85	241A	1,00	68F	8,97	226	4,05	7808	-
3702	-33	264A	1,02	241B	1,04	115	1,44	310	4,51	7809	-
3703	-33	264B	1,02	241C	1,08	117	2,23	312	4,51	7810	-
3704	-33	264C	1,02	242	1,00	167	1,00	326A	3,80	7812	-
3705	-33	264D	1,02	242A	1,04	173	1,51	406D	2,23	7815	-
3707	-33	302	0,90	242B	1,08	177	1,70	406D	3,50	7818	-
3708	-33	303	0,90	243	1,13	179A	1,43	407D	3,24	7820	-
3709	-33	304	1,02	243A	1,17	180	1,96	408D	3,50	7820	-
3710	-33	307A	1,02	243B	1,18	184	1,85	408D	3,45	7805	-
3711	-33	307B	1,02	243C	1,22	185	1,85	409	1,89	7805	-
3772	4,17	308A	1,02	244	1,17	195	1,54	413	5,62	7812	-
3773	4,70	308B	1,02	244A	1,20	198	1,30	426A	3,27	7815	-
3781	1,33	309B	1,02	244B	1,22	199	1,30	426A	3,61	7815	-
3820	1,99	309C	1,02	245	1,22	234	-33	508A	7,65	7818	-
3822	2,32	327-16	-23	245A	2,07	237	-63	526	3,37	7818	-
3823	3,25	327-23	-23	245B	1,25	238	-63	536	6,96	7805	-
3824	3,25	327-40	-23	245C	2,20	240	-29	606	5,31	7905	-
3866	4,39	338-26	-23	246A	1,96	241	-29	606D	5,65	7906	-
4030	1,47	328-25	-23	246A	2,07	244A	1,29	607	5,00	7908	-
4032	1,47	337-16	-23	246B	2,20	244B	1,29	607D	5,53	7908	-
4033	-96	337-23	-23	249	3,17	245A	-84	608A	7,24	7812	-
4036	1,12	337-40	-23	249B	3,41	245B	-84	608D	7,24	7812	-
4037	2,80	338-16	-23	249C	3,57	245C	-84	806	2,32	7915	-
4391	1,91	338-25	-23	250A	3,17	246A	1,29	807	2,32	7918	-
4392	1,91	338-40	-23	250B	3,41	246B	1,29	807	1,47	7918	-
4393	1,91	340-16	-23	250C	3,57	246C	1,29	807	1,47	7918	-
4416	2,16	341-1	-1,34	317	6,75	247A	1,08	7920	1,89	7920	-
4427	1,97	360-10	-1,34	318	6,75	247B	1,08	7920	1,89	7920	-
5179	1,43	361-16	-23	319	6,75	247C	1,08	7920	1,89	7920	-
5296	1,99	368	-53	376	-22	724	-32	800	2,97	7924	-
BC	107A	-45	377A	-18	725	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920
107B	-45	377B	-18	725	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
107B	-45	415A	-24	725	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
108A	-45	415B	-33	378	-27	7940	1,47	377D	2,20	7920	
108B	-45	415C	-33	378	-27	7940	1,47	377D	2,20	7920	
108C	-45	415D	-33	378	-27	7940	1,47	377D	2,20	7920	
109A	-45	416A	-33	378	-27	7940	1,47	377D	2,20	7920	
109B	-45	416B	-33	378	-27	7940	1,47	377D	2,20	7920	
109C	-45	416C	-33	378	-27	7940	1,47	377D	2,20	7920	
140-6	-79	516	-49	439	-97	310	-39	800	2,97	7924	-
140-10	-79	517	-45	440	-97	311	-39	800	2,97	7924	-
140-16	-81	564A	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-6	-79	564B	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-10	-79	564C	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564D	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564E	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564F	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564G	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564H	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564I	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564J	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564K	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564L	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564M	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564N	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564O	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564P	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564Q	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564R	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564S	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564T	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564U	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564V	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564W	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564X	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564Y	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564Z	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564A	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564B	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564C	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564D	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564E	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564F	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564G	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20	7920	
141-16	-82	564H	-18	727	-34	7940	1,47	377D	2,20</td		



Neu - aktuell - günstig!



Enorm günstig, Vorrat anlegen lohnt!

Min.-Kippschalter mit Metallknebel:

Kleinstschalter mit Präz.-Schaltpunkt, Zentralbef. 6 mm Ø, Lötanschlüsse, Kontakte 22 V/2 A, abziehbare Iso-Griffhülse.
1pol.: um, 13 x 13 x 7 mm
Best.-Nr. 0302032 Stück 1,50 DM
ab 10 Stück je 1,35 DM ab 100 Stück je 1,25 DM

2pol.: um, 13 x 13 x 12 mm
Best.-Nr. 0302041 Stück 1,60 DM
ab 10 Stück je 1,45 DM



Zum Knüllerpreis, nicht nur für Sportfans

LCD-Handstoppuhr:

Quarzgenau für Freizeit oder Beruf. Handliche leichtgängige Start-Stopp-Tasten.
Zeitnahme, Zwischenzeit, Addition bis 59 min., 59 s, Genauigkeit $\frac{1}{100}$ s, 24-Std.-Anzeige. Umschaltung auf Quarzuhr mit Std./min./s-Anzeige und Monat, Datum, Wochentag. Inkl. Trageschlaufe, Sicherheitsklammer für Armbefestigung und Batterie, schwarzes Kunststoffgehäuse, B x H x T 55 x 60 x 15 mm.
Best.-Nr. 0902278 14,50 DM

Preisschläger

Praxisfreundlich mit 10-Amp.-Bereich!



LCD-Digital-Multimeter LDM-7 S:

3½stelliges, robustes Multimeter mit praktischem Drehschalter. Überlastschutz (2 A 500 V Sicherung) in allen Bereichen außer 10 A =. Zusätzl. Dioden-Test. Versenkte 4-mm-Buchsen, 10-mm-LCD-Anzeige. Eingangsweiterleiter 1000 V. Genauigkeit: ± 1 Digit.
Daten: V =: 0–200 mV/2/20/200/1000 V; V ~: 0–200 V; A =: 0–200 μ A/2/20/200 mA/2/10 A; Ω : 0–200 Ω /2/20/200 k Ω /2/20 M Ω .

Mit Meßkabeln, Ersatz-Sicherung und Anleitung (engl.)
Best.-Nr. 0603877 69,50 DM

Passende 9-V-Batterie „UM-5“
Best.-Nr. 0311530 1,50 DM



Liefert sinusförmige Signale in einem weiten Frequenzbereich für noch nicht einmal 100,- DM!

Sinus-GENERATOR „GRN-1“:

Kompaktes Gerät für die Funkamateurausrüstung. Auch als Signalegeber zum Prüfen von Analog- und Digitalschaltungen.

Simuliergerät bei der Bestimmung des Verhaltens von Verstärkern, Funkgeräten, Lautsprechern oder Filtern. Freq.-Bereich 20 Hz–200 kHz (unterteilt in 1, 10, 100, 1000). Jeder Unterbereich umfaßt 10 feste Frequenzen (20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160 und 200 Hz). Freq.-Fehler im ersten U-Bereich $\pm 8\%$ in den anderen Unterbereichen $\pm 3\%$. Frequenzinstabilität: $\pm 2\%$, Klirrf. max. $\pm 3\%$, Ausgangsspannung: 0–0,5 V, Netz 220 V/50 Hz. B x H x T: 180 x 60 x 190 mm.
Best.-Nr. 0509220 99,50 DM

Neu!

Sensationell günstig ...



RENKFORCE-70-W-HiFi-Box:

3-Weg-System mit erstaunlichem Wirkungsgrad, daher auch für Verstärker kleiner und mittlerer Leistung geeignet. Kompakte Bauweise für Regaleinbaus oder Partykeller. Hohe Belastbarkeit und Daten wie bei weit größeren Boxen. 70/50 W, 4–8 Ω , 48–20000 Hz, Anschlußkabel ca. 2,5 m, B x H x T 200 x 280 x 120 mm. Dunkelbraunes Holzgehäuse (ähn. Nußbaum), dekorative, anthrazitfarb. Beleuchtung, paareise verpackt.
Best.-Nr. 0702591 pro Paar nur 68,50 DM

Sensationelles Sonderangebot



Für Freunde des Nostalgischen, Sammler oder einfach als Haustelefon ...

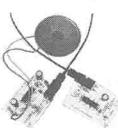
Eigenwillige, aber funktionelle Form, unverwüstliches Bakelitegehäuse mit gütiger Technik. – Doppelklingel mit überdimensionalen Spulen, Federkontakte und Gabel in kaum noch wiederfindender Qualität. Gebräucht (mit Spuren), jedoch geprüft. Maße (B x H x T) Tischgerät (T): 135 x 120 x 165 mm; Wandapparat (WA): 135 x 220 x 80 mm.

	Stück DM	ab 3 St. à	ab 10 St. à
„Wö-48-TG“, schwarz	26,50	23,80	21,80
„Wö-48-WA“, elfenbein	29,90	26,30	24,10
„Wö-48-WA“, schwarz	29,80	26,20	24,00
Passendes Kapsel-SET	1,50	1,20	—
Schaltplan zum Bau einer Wechselsprech-Anlage	0,20	—	—

Neu!

NF-Übertragungsstrecke mit Lichtwellenleiter

Bausatz NF-Lichtwellentönüübertrager:



Ein Bausatz zum Kennenlernen der optischen Übertragungstechnik. Sende-LED mit sichtbarem rotem Licht. Problemloser Austausch von Lichtleitkabeln durch Lichtleitsteckverbinder. Einfacher Aufbau, fast alle Funktionen werden durch ICs übernommen. NF-Sender besteht aus einem NF-Verstärker mit entsprechender Senderendstufe (Betrieb durch rote LED). An (Amplitudenummodulation) Übertragungsverfahren. NF-Empfänger besteht aus einem Phototransistor in LED-Gehäuse, einem Transistorverstärker und einem Mini-NF-Leistungsverstärker zum Anschluß von 8–50- Ω -Lautsprecher. Kompl. Bausatz mit allen benötigten Teilen, außer Lautsprecher, Stromversorgung und Lichtleitkabel.

Daten: Stromversorgung 12 V/40 mA (Sender), 60 mA (Empfänger), Eingangssp. 100 mV, NF-Leistung (Empf.) 250 mW, min. Lichteitkabellänge 0,3 m, max. 8 m. Sender 40 x 60 mm, Empfänger 40 x 60 mm.
Best.-Nr. 0403628 39,95 DM

Passendes Übertragungskabel per m
Best.-Nr. 0116840 2,95 DM
ab 5 m je 2,50 DM

Neu!

Professioneller Monitor mit neu konstruierter Anti-Flimmer-Automatik

ZENITH-Monitor ZVM-1220 (bernstein):

Verbesserte Entspiegelung, keine störenden Reflexe und Schatten. 12"-Bildröhre, NTSC-Videoeingang (1 V/75 Ω). Modernes beigefarb. Gehäuse H x B x T 255 x 325 x 300 mm.

Daten: 25 Zeilen x 80 Zeichen, Horizontalfreq.: 15 697 kHz, Bandbreite 15 MHz, Anstiegszeit 23 ns, Netz 220 V/50 Hz.
Best.-Nr. 0603939 398,00 DM

im Design passend:
Monitor-Schwenkfuß ZVM-12001:
Best.-Nr. 0603948 39,50 DM



COMMODORE Sonderangebot

Commodore-Festplatte Modell 9060

Kurzbeschreibung:



Kapazität: 5 MByte formatiert

Format: 5½-Zoll-Winchester-Bauweise

Schnittstelle: IEEE-488-BUS (über geeignete Zusatzkarte an alle gängigen Computer anzuschließen)

Sonstiges: Eigenes Betriebssystem Commodore DOS 3.0

Lieferumfang: Netzkabel

Best.-Nr. 9910901 solange Vorrat reicht 1248,00 DM

Für kreative Computerfans!

Zum Erstellen von wunderschönen Grafiken auch ohne Computer-Vorkenntnisse!

Commodore 64 Grafik-Commander:

Einfach und superleicht zu bedienen. Her-vorragende Farbgrafiken, ideal für Beruf und Hobby. Alle Grafiken können selbstverständlich auf Diskette gespeichert werden. Programmieren einfällt, da alle Menübefehle im mitgelieferten Steckmodul enthalten sind. Hochauflösende Videografiken. Die elektronischen Impulse der Bewegungen des Kontrollarmes werden über das Steckmodul in Ihren C-64 eingegeben. Lieferung inkl. Handbuch, Steckmodul und einigen Anwendungsbeispielen. B x H x T: 255 x 40 x 370 mm.

Solange Vorrat reicht
Best.-Nr. 9913249 nur 119,00 DM

Sensationelles Sonderangebot

HITACHI Spitzensprodukt zum Knüllerpreis



- Einmalig günstig als Zweitstation
- 3-Zoll-Floppy-Disk
- Single-Side 40 Tracks
- Betreibbar über jeden 5½"-Controller

HITACHI-3½-Floppy-Laufwerk HFD-305 Sx:

Ein Laufwerk höchster Präzision und großem Preisvorteil. Epoxy-Leiterplatte, stabiles Druckguss-Chassis, Front im Computerdesign mit LED. Für Double-Densitätaufnahmen 250 k Single sided. System MFM, Max. density 8946, TPI 100, Data-transfer rate 250 k Bits/sec, Track to Track 3 ms, Stromversorgung: 12 V = $\pm 5\%$, 0,6 A max. und 5 V $\pm 5\%$, 0,3 A max. B x H x T 90 x 40 x 150 mm. Solange Vorrat reicht.

Best.-Nr. 9912348 nur 98,50 DM

Service Manual (32 Seiten) Best.-Nr. 0603957 4,95 DM

Datamagnetics 3+3½ Zoll Disketten in 1a-Qualität

Micro-Compact-Floppy-Disc:

in 10er-Verpackungseinheiten

Best.-Nr.	Ausführung	10-Stück-Box
0603902	3"	159,-
0603911	3½" 1d 135 Tpi	98,-
0603920	3½" 2d 135 Tpi	135,-

Spitzenleistung

Unser Knüller zum Traumpreis!

Vielzweckgehäuse Heimsafe:

Formschönes anthrazitgraues 2teiliges Kunststoffgehäuse mit abgeschrägten Ecken. B x H x T 230 x 60 x 150 mm. Ursprünglich als Geldkassette mit akustischem Alarmgeber gedacht, ist dieses Gehäuse durch den beigefügten herausnehmbaren Einsatz mit 8 Fächern (je 70 x 40 x 30 mm) ideal zur Aufbewahrung von Elektronikkleinteilen, Nadeln, Nägeln, Heftzwecken, Schrauben, Knöpfen u. a. und deshalb auch ein idealer Geschenkartikel! Der Clou: Elektron. Einbruchschutz. Beim Öffnen ertönt ein eingeschraubter Intervallpiezosummer (20 x 30 mm Ø) gespeist von einer Mignonzelle. Solange Vorrat reicht!

Best.-Nr. 9912446 Unser Knüllerpreis nur 4,95 DM

Wichtig!

Kennen Sie unsere bequemen Teilzahlungsmöglichkeiten ab 250,— DM Auftragswert?

Wir liefern auch mit Anzahlung von 10 % per NN, 10 Monatsraten Zinsaufschlag von 0,7 % (eff. Jrsz. 16,2 %) pro Monat, keine weiteren Kosten. 3 Monatsraten mit 25 % Anzahlung ohne Aufschlag. Keine größeren Formalitäten: Angabe von Geburtsdatum und Beruf genügen!



Postfach 5320

33 Braunschweig

Telefon (0531)

87 62-111

Telex 9 52 547

Konzipiert für harten Sound und hohen Schalldruck, auch die Optik kommt hier nicht zu kurz! Vier 165er Bässe und fünf Systeme für Hoch- und Mitteltönenbereich, schwarzes Gehäuse, abnehmbare Stoffbespannung, versenkte Kabel-Klemmklammisse, 200/140 W, 8, 10, 20–23 000 Hz, B x H x T: 429 x 608 x 295 mm.
Best.-Nr. 0802901 Stück 569,00 DM

dazu passend:

- 9 Lautsprechersysteme
- 5-Wege-Technik
- Baßreflexöffnungen

200-Watt-Disco-Powerbox:

Konzipiert für harten Sound und hohen Schalldruck, auch die Optik kommt hier nicht zu kurz! Vier 165er Bässe und fünf Systeme für Hoch- und Mitteltönenbereich, schwarzes Gehäuse, abnehmbare Stoffbespannung, versenkte Kabel-Klemmklammisse, 200/140 W, 8, 10, 20–23 000 Hz, B x H x T: 429 x 608 x 295 mm.
Best.-Nr. 0702163 pro Stück 269,00 DM



L. Foreman, PAØVT

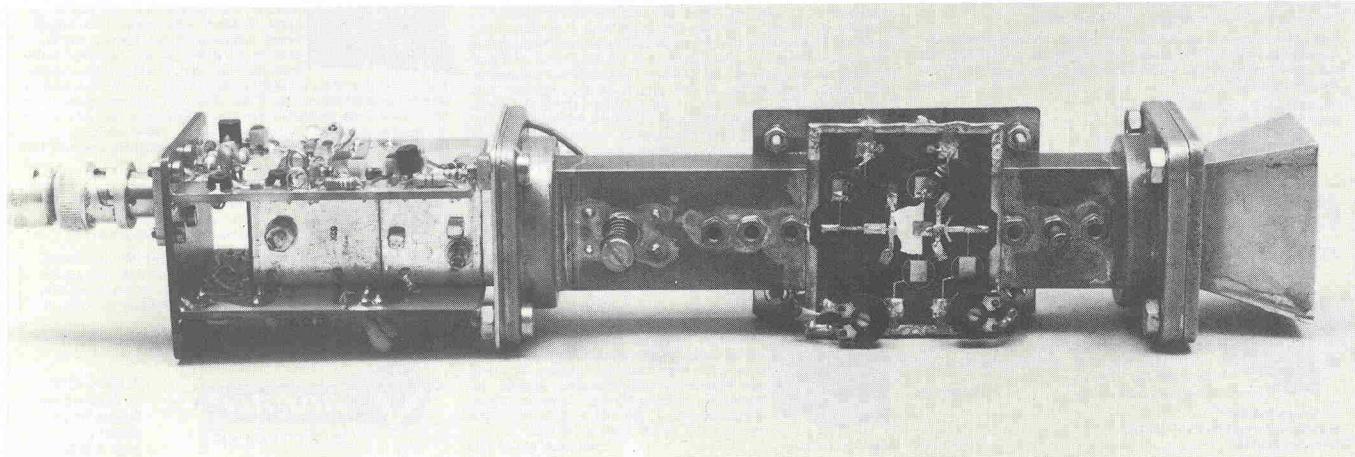
Um unsere selbstgebaute Satellitenempfangsanlage (endlich!) komplett zu haben, fehlt uns nur noch ein passender UHF-Verstärker, der das breitbandig heruntergemischte Mikrowellensignal auf einen passenden Pegel hochverstärkt. Im letzten Heft haben wir schon einen solchen Verstärker vorgestellt, dessen Nachbau jedoch nur für ausgefuchste Hochfrequenz-Profis empfohlen. In diesem Bauanleitungsteil bringen wir nun eine einfacher nachzubauende und auch leistungsfähigere Version. Die Abgleichanleitung für unsere gesamte Anlage können wir - entgegen unseren ursprünglichen Erwartungen - erst im nächsten Heft veröffentlichen.

Die Basis unseres UHF-Verstärkers ist der von Philips neu entwickelte NPN-Transistor, Typ BFG 65, dessen Eigenschaften in Tabelle 1 zusammengefaßt sind. Der neue Transistor ist eine Weiterentwicklung der BFR/BFQ-Serie und hat daher auch die Vorteile dieser Baureihe:

- Hohe Grenzfrequenz f_T
- Geringes Rauschen

- Große Verstärkung als Folge der hohen Grenzfrequenz f_T und der sehr geringen internen Kapazität, die wiederum durch die geringen Abmessungen von Kollektor und Basis bedingt ist.

- Eine Metallschicht, die aus einer leitenden Grundfläche mit einer Schutzschicht aus Titan und Platin besteht.



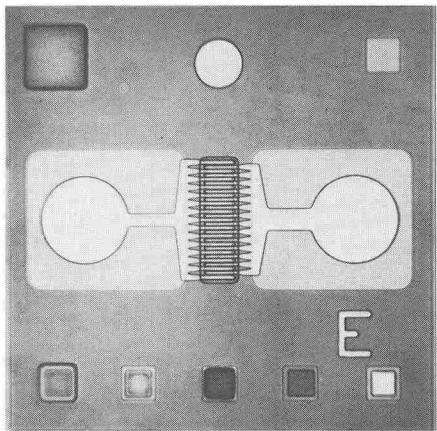


Bild 1. Dieses Chip-Foto gibt einen guten Eindruck vom Innenleben des BFG 65.

- Abdichtung der aktiven Oberfläche durch Nitride, damit Umwelteinflüsse sich nicht störend bemerkbar machen.

Tabelle 1. Daten des BFG 65

Leistungsverstärkung bei 2 GHz	typ. 11 dB
Gleichstromverstärkung bei $I_c = 15 \text{ mA}$, $V_{c-e} = 5 \text{ V}$	typ. 100
Eingangsfrequenz f_T^*	typ. 7,5 GHz
Verlustleistung bei $T_U = 60^\circ\text{C}$	<300 mW
max. Sperrsichttemperatur	150 °C
Rauschzahl bei 2 GHz*	typ. 3 dB
Rückwirkkapazität	typ. 0,5 pF

* $I_c = 15 \text{ mA}$, $V_{c-e} = 8 \text{ V}$, Umgebungstemperatur $T_U = 25^\circ\text{C}$

Tabelle 2. Eigenschaften als Verstärker

Frequenzbereich	950...1750 MHz
Leistungsverstärkung	≥ 20 dB
Abweichungen im Frequenzbereich	≤ ± 1 dB
Rauschzahl	≤ 4 dB
Stehwellenverhältnis für Ein- und Ausgang	≤ 2

Glücklicherweise muß man soviel Technik nicht allzu teuer bezahlen: Mit etwa 10 DM sind Sie dabei. Jedenfalls kosten Industriotypen mit gleichen Eigenschaften bedeutend mehr. Bild 2 zeigt schematisch die wichtigsten Stufen des Herstellungsprozesses. In Bild 3 kann man gut sehen, daß Verstärkung und Rauschzahl im Frequenzgebiet von 900 MHz bis 1800 MHz sehr linear verlaufen.

Die erste Stufe

Da die erste Stufe unseres UHF-Verstärkers direkt in das Mixer-Modul elrad 1986, Heft 5

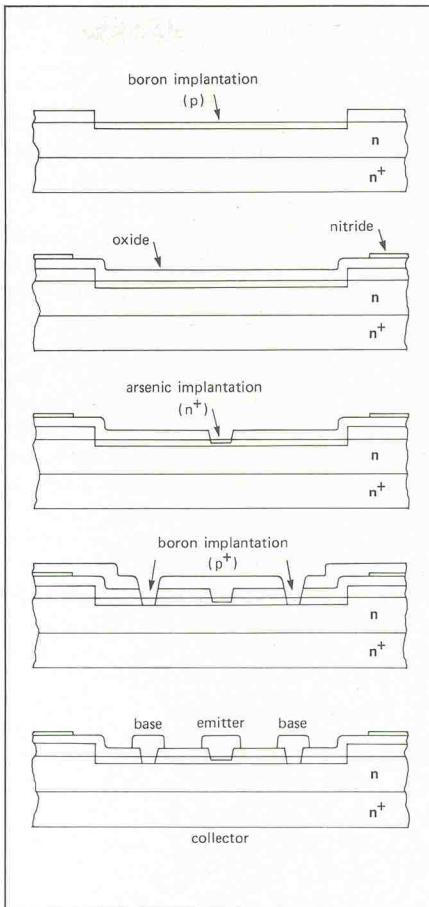


Bild 2. Dies sind nur die wichtigsten Schritte des Herstellungsprozesses.

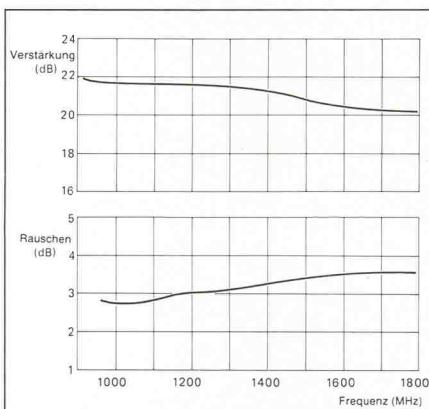


Bild 3. An diesen Grafiken kann man gut sehen, daß sowohl Rauschzahl als auch Verstärkung im Frequenzgebiet von 900 MHz bis 1800 MHz sehr gleichmäßig verlaufen.

eingebaut wird, sind einige vorbereitende Arbeiten an diesem Bauteil nötig.

Zunächst biegt man die vier Nasen am Gehäusedeckel, rechts vom Flansch gesehen, vorsichtig um und nimmt den Deckel ab. Innen wird dann rechts die

Resonatorscheibe sichtbar. Der obere Anschluß ist für die 6-V-Leitung und bleibt bestehen. Links unten ist ein Draht mit einer Lötfäche (Entkoppelkondensator) für die sogenannte Bias-Einstellung verbunden. Die Bias-Einstellung dient dazu, den Arbeitspunkt der Schottky-Diode möglichst günstig einzustellen. Dieser Draht muß unterbrochen werden. Dann lötet man einen 1,5-k-Widerstand (in SMD-Bauform) in Reihe. Dann wird der *erste* BFG 65 (T3) im Modul eingebaut. Diesen BFG 65 setzt man so in das Gehäuse, daß der Kollektoranschluß gut durch die noch freie Bohrung rechts unten im Modul paßt. Die beiden Emitteranschlüsse werden etwas zurechtgebogen, so daß sie so kurz wie möglich an das Gehäuse gelötet werden können (siehe Bild 4). Dann lötet man einen Koppelkondensator von 4,7 pF (SMD-Bauform) zwischen die allererste Lötfäche nach der Schottky-Diode und den Basisanschluß des BFG 65. Den Basisanschluß kann man ein wenig kürzen. In die letzte freie Bohrung rechts oben

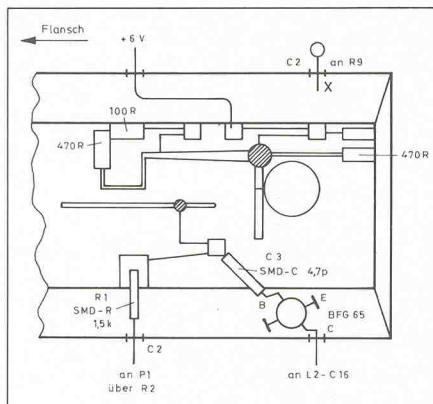
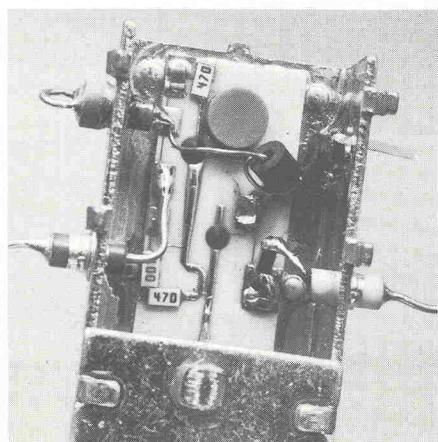
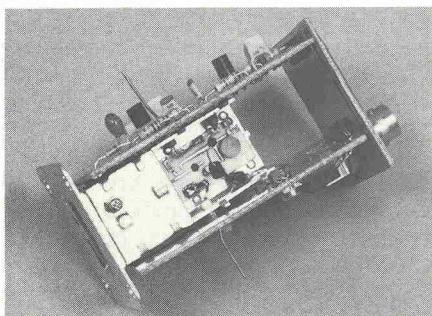


Bild 4. So sieht das Mitsubishi-Modul von innen aus.



Innenansicht des umgebauten Mixer-Moduls.

Bauanleitung



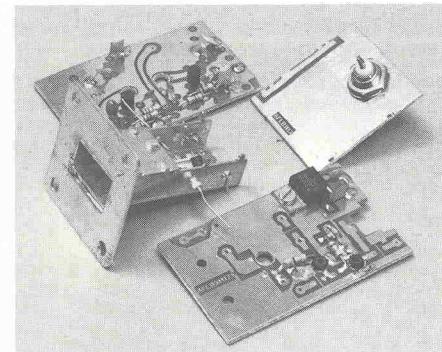
So werden die drei Platinen um das Mixer-Modul „herumgebaut“.

kommt ein Durchführungskondensator von 1 nF. Der Innenanschluß dieses Kondensators führt über eine Drosselspule auf die Basis von T3. Diese Spule besteht aus 1 oder 2 Windungen Kupferlackdraht mit 0,3 oder 0,4 mm Durchmesser und wird auf eine Ferritperle von 3 mm Ø gewickelt. Achten Sie bitte darauf, daß die Spule nicht über dem dielektrischen Resonator hängt, weil dann nicht mehr genug Platz für das Metallscheibchen ist, mit dem die Oszillatorkennfrequenz eingestellt wird! Der Kollektoranschluß kann zur Isolierung noch eine Teflonumhüllung bekommen, aber das ist nicht unbedingt nötig. Das waren schon alle Änderungen, und jetzt kann der Deckel wieder draufgesetzt werden. Zum

Schluß werden die Nasen am Deckel vorsichtig wieder zurückgebogen.

Der ZF-Verstärker

Damit die guten Eigenschaften des BFG 65 so weit wie möglich genutzt werden, haben sich die Entwickler der Schaltung — die Holländer Krijgsman und Saeijs — entschlossen, die weiteren Verstärkerstufen mit zugehöriger Stromversorgung direkt mit dem Mixer-Modul zu verbinden. Dafür wurden drei ‘Platinchen’ entworfen, die um das Mixer-Modul herum montiert werden. Die Platinen sollten mit Löt-Stop-Lack versehen sein, damit das Löten vereinfacht und keine Bauteile vergessen werden. Die Bestückungspläne finden Sie in Bild 5a...c, Bild 6 ist das Schaltbild des kompletten Verstärkers. Die Verbindungen zwischen den Platinen sind mit Buchstaben bezeichnet: A-A bis F-F. Diese Durchverbindungen werden auf der Lötseite der Stromversorgungsplatine angesetzt und dann in die entsprechenden Löcher der HF-Platine ‘eingefädelt’. Nach der Montage bleibt zwischen den Platinen ein Abstand von 22 mm. Berücksichtigen Sie jedoch, daß die Verbindung E-E viel länger ist und daß die Verbindung F-F die Bedienung der Einstellschraube für die Frequenz



Die Platinen des UHF-Verstärkers und das Mixer-Modul vor dem Zusammenbau.

nicht behindern darf; F-F bekommt darum eine schöne Kurve.

Die beiden Hauptplatinen werden mit zwei 30 mm langen M3-Schrauben und gezahnten Federringen an beiden Enden auf das Modul geklemmt. Danach können die Verbindungen zum Modul selbst gelötet werden: Der Kollektorananschluß des ersten BFG 65 ist auf dem Bestückungsplan mit einem X gekennzeichnet; zwischen dem Anschluß von C1 und der Leiterbahn zum Schleifer von P1 wird, notfalls vorübergehend, ein Widerstand von 100 R eingelötet. Beim ersten Abgleich wird P1 erst in Mittelstellung gebracht und dann so

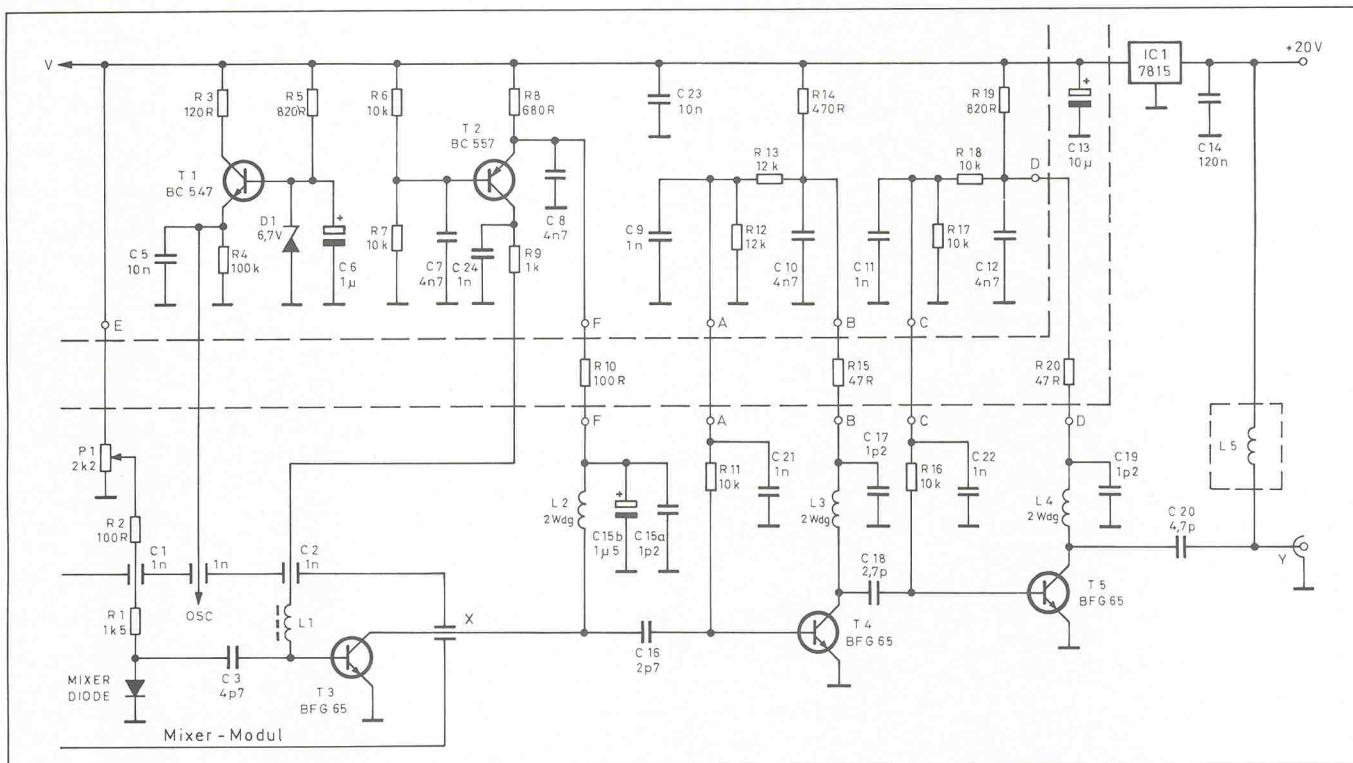


Bild 6. Schaltbild des kompletten ZF-Verstärkers. Die Betriebsspannung von 16...18 V kann über Koaxkabel zugeführt werden.

verdreht, daß über dem 100-R-Widerstand eine Spannung von 150 mV abfällt (nachmessen!) — das entspricht einem Strom von 1,5 mA durch die Schottky-Diode. Später, wenn Fernsehbilder empfangen werden, kann P1 auf minimales Rauschen abgeglichen werden. Der Wert von P1 kann 2k2, 5k oder auch 10k betragen.

Die dritte Platine dient der mechanischen Stabilisierung des ganzen Aufbaus und der Betriebsspannungszuführung. Die Leiterbahn für die positive Spannung (das ist am Tantalelko C13) wird an den dafür bestimmten Stellen mit den Anschlußpunkten der anderen Platinen verbunden; im Foto auf der letzten Seite ist das gut zu sehen. Wenn die Platinen mit zu viel Überstand abgeschnitten worden sind, muß man evtl. die Seitenkanten so weit abfeilen, daß keine Kurzschlüsse entstehen.

Funktionskontrolle

Das Poti P1 ist in Mittelstellung zu bringen; die Betriebsspannung muß über 16 Volt liegen. Diese Spannung kann man über ein Koaxkabel zuführen, braucht dann aber am anderen Ende einen Kondensator, der diese Gleichspannung vom Antenneneingang des Tunermoduls fernhält. Die Betriebsspannung wird über eine Drosselpule von beispielsweise $2,2\ \mu\text{H}$ auf das Kabel gegeben.

Wenn man den Baustein testen möchte, gibt man die Spannung am besten erst auf den Kondensator C14 der HF-Platine; dieser Punkt ist dort mit einem + bezeichnet. Die Minus-Leitung kommt natürlich an Masse. Der gesamte Stromverbrauch beläuft sich auf 110 bis 120 mA. Auf der Stromversorgungsplatine gibt es ein paar Meßpunkte, nämlich A, B, C und D, an denen man in dieser Reihenfolge etwa 2 V, 5 V, 1,5 V und 3,8 bis 4 V messen

können muß; die Plus-Spannung am Mixer-Modul sollte 6 V betragen.

Die ordnungsgemäße Funktion der Baugruppe kann man testen, indem man den Ausgang über ein Koaxkabel mit dem Eingang eines Fernsehers verbindet. Im Bereich zwischen K21 und K60 sollten dann ein paar Fernsehsender zu empfangen sein. P1 kann nun so eingestellt werden, daß über R2 (100 R) eine Spannung von 150 mV abfällt.

Ein weiteres Mitsubishi-Modul könnte als 'Bakensender' verwendet werden, um die gesamte Elektronik (inklusive der Mischstufe) probelaufen zu lassen.

Varianten

Die von Herrn Krijgsman verwendete Schaltung weicht etwas von der Schaltung nach Bild 6 ab. Anstelle der Widerstandsnetswerke von A/B/C/D nach + 15 V setzte er die Stromstabilisierung für den ersten BFG 65 über einen Transistor (BC 557 oder BC 327) auch bei den beiden anderen BFG 65 ein. Die Betriebsspannung beträgt dabei 12 V. Wer eine unüberwindliche Abneigung gegen die notwendige Betriebsspannung von mehr als 16 V für die Schaltung nach Bild 6 hat, kann den vorgesehenen Stabilisator 7815 auch durch einen 7812 ersetzen.

Wenn man keine SMD-Kondensatoren von 2,7 pF und 4,7 pF bekommen kann, ist es auch möglich, Kondensatoren von 22 pF (im Mitsubishi-Modul UP-11-KF) und 10 pF (das sind die Koppelkondensatoren C16, C18 und C20 an den Transistoren BFG 65) zu nehmen. Die Kondensatoren der frequenzkorrigierenden Netzwerke (C15, C17 und C19) sollte man besser nicht verändern; höchstens C15a, der einem 1,5 μF -Elko parallelgeschaltet ist, könnte durch einen 10-pF- oder 100-pF-Kondensator ersetzt werden.

Stückliste — UHF-Verstärker —

Widerstände (M = Metallfilm)

R1	1k5 SMD
R2,10	100R M
R3	120R M
R4	100k M
R5,19	820R M
R6,7	10k M
R8	680R M
R9	1k M
R11	10k M
R12,13	12k M
R14	470R M
R15,20	47R M
R16,17,18	10k M

Potentiometer

P1	2k2 liegend 10 mm Ø
----	---------------------

Kondensatoren

C1,2	1n Durchf.
C3	4p7 SMD
C5	10n ker.
C6	1 μ /35 V Tantal
C7,8,10,12	4n7 ker.
C9,11	1n ker.
C13	10 μ /35 V Tantal
C14	120n MKT
C15a	1p2 SMD
C15b	1 μ 5/35 V Tantal
C16,18	2p7 SMD
C17,19	1p2 SMD
C20	4p7 SMD
C21,22	1n ker.
C23	10n ker.
C24	1n ker.

Halbleiter

T1	BC547
T2	BC557
T3,4,5	BFG 65 (Valvo)
D1	6,7 V Zener
IC1	7815

Spulen

L1	1,5 Wdg. auf Ferritperle
	3 mm Ø, Draht: CuL
	0,4
L2,3,4	2 Wdg., 3 mm Ø innen Draht: CuL 0,5
L5	5 Wdg., 4 mm Ø innen Draht: CuL 0,4

Verschiedenes

3 Platinen, doppelseitig, nicht durchkontaktiert, BNC-Buchse, Ferritperle 3 mm Ø für L1, 2 Schrauben M3 x 30 mit Muttern

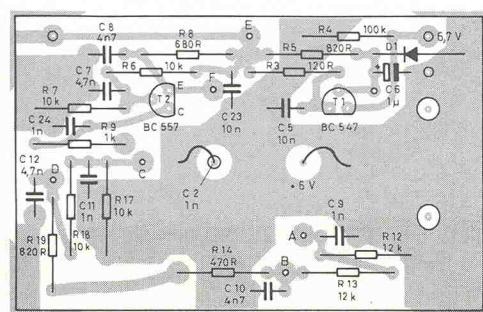
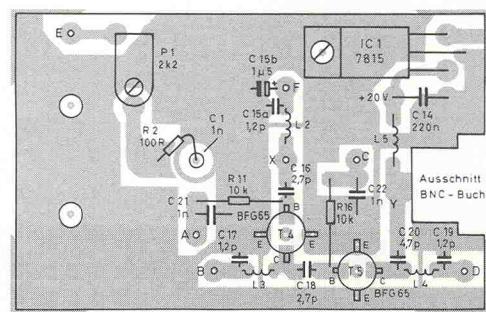
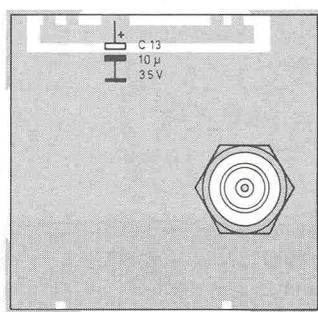
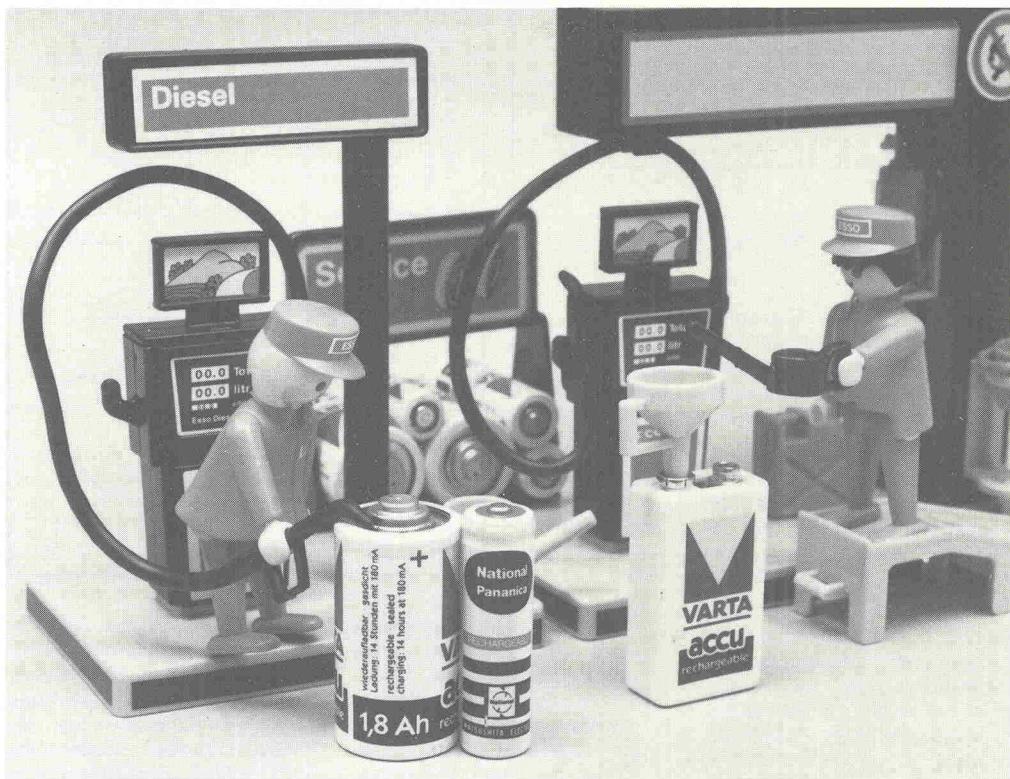


Bild 5. Bestückungspläne für die drei Platinen.

Hier finden Sie, wonach Sie schon lange suchten.

NC - SINTERZELLEN mit Lötanschlüssen

Best.-Nr.	Artikel-Bez.	Hersteller / Vertrieb	Kapazität / (Ampere)	Maße mm	Gew. (g)	UF-An-	Preis
			(entl. - Strom)			spann.	DM
90363	N- 50 AAA	SANYO gelb	0,05 (C/5)	10,5 x 16,0	3,7	Z	6,45
90364	N- 50 AA	gen. Elekt.	0,10 (C/10)	14,0 x 20,0	10,0	Z	6,85
90365	N- 50 AA	gen. Elekt.	0,10 (C/10)	14,0 x 20,0	10,0	Z	6,85
100831	P- 15 AA LF	Panasonic	0,15 (C/5)	11,5 x 29,7	7,8	E	5,95
90366	N- 150 NLF	SANYO gelb	0,15 (C/5)	11,8 x 29,6	8,3	Z	7,05
100832	N- 150 NLF	SANYO gelb	0,15 (C/5)	11,8 x 29,6	8,3	Z	7,05
100944	250 RS- LF	VARTA	0,22 (C/10)	14,4 x 25,0	19,0	E	9,95
90368	N- 270 AA/P	SANYO gelb	0,22 (C/10)	14,4 x 30,0	13,5	Z	9,95
100380	N- 400 AA/P	Panasonic	0,30 (C/10)	17,0 x 26,7	17,5	Z	9,95
90369	N- 450 AA/P	SANYO gelb	0,45 (C/5)	14,0 x 30,0	20,0	Z	9,95
100021	VR- 45 CIG	SAFT	0,45 (C/5)	16,8 x 21,5	20,0	A	9,95
10022	VR- 45 CIG	SAFT	0,45 (C/5)	17,0 x 28,5	21,0	E	9,95
100382	N- 500 SGP	SANYO gelb	0,50 (C/5)	14,0 x 30,0	20,0	Z	10,00
100951	P- 50 AA Pr	Panasonic	0,50 (C/5)	14,0 x 49,5	22,0	P	4,50
100504	VR- 5,0 CIG	SAFT	0,50 (C/10)	14,0 x 50,6	22,0	Z	5,95
100833	N- 500 SGP	SAFT	0,50 (C/5)	14,0 x 50,0	22,0	Z	5,95
90371	N- 600 SGP	SANYO gelb	0,55 (C/5)	22,1 x 27,0	31,0	Z	7,85
100935	P- 750 RSH	VARTA	1/2 C (0,75)	24,8 x 29,0	35,0	E	9,95
100936	N- 750 RSH	DEV/G.	1/2 C (0,75)	24,8 x 29,0	35,0	E	9,95
100372	N- 1000C	SANYO gelb	2/3 C (1,00)	25,5 x 30,5	40,5	Z	10,80
100386	RS- 1	VARTA	4/5 C (1,00)	22,3 x 36,0	43,5	Z	10,80
100387	RSX- 1	VARTA	1,00 (C/10)	22,2 x 42,4	50,0	Z	9,90
900933	N- 1200C	gen. Elekt.	1,00 (C/10)	22,2 x 42,4	50,0	Z	9,90
100964	P- 120 SCR	Panasonic	1,00 (C/10)	22,2 x 42,4	50,0	Z	9,90
100388	RS- 1,2	VARTA	1,00 (C/10)	22,2 x 43,0	50,0	Z	8,90
100834	N- 1200 SCR	SAFT	1,00 (C/10)	22,2 x 43,0	50,0	Z	8,90
90821	N- 1200 SC	SANYO gelb	1,00 (C/10)	22,2 x 42,8	50,0	Z	8,40
100966	Red Amp-1,2	Panasonic	1,00 (C/10)	22,2 x 42,8	50,0	Z	8,95
100945	N- 1800 LF	DEV/P.	1,80 (C/5)	25,5 x 49,7	73,0	Z	9,95
100855	N- 1800 LF	Panasonic	1,80 (C/5)	25,8 x 50,0	73,0	Z	10,80
100856	N- 1800 LF	VARTA	1,80 (C/5)	25,8 x 50,0	73,0	Z	10,80
90838	N- 1800 CR	SANYO C.O.	1,80 (C/5)	25,8 x 50,0	73,0	Z	17,95
100111	VR- 2 CIG	SAFT	1,80 (C/10)	25,3 x 49,7	72,0	E	16,35
100112	VR- 2 CIG	SAFT	2,00 (C/10)	25,3 x 49,7	72,0	A	17,95
100389	N- 2000C	DEV/P.	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	A	17,95
100839	N- 2000C	Panasonic	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	A	17,95
100840	N- 2000C	VARTA	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	A	17,95
100841	N- 2000C	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	A	17,95
100842	N- 2000 SCR	SANYO C.O.	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100843	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100844	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100845	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100846	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100847	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100848	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100849	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100850	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100851	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100852	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100853	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100854	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100855	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100856	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100857	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100858	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100859	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100860	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100861	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100862	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100863	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100864	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100865	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100866	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100867	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100868	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100869	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100870	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100871	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100872	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100873	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100874	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100875	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100876	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100877	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100878	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100879	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100880	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100881	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100882	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100883	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100884	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100885	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100886	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100887	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100888	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100889	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100890	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100891	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100892	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100893	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100894	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100895	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100896	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100897	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100898	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100899	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100900	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100901	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100902	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100903	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100904	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100905	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100906	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100907	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100908	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100909	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100910	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100911	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100912	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100913	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100914	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100915	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100916	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100917	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100918	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100919	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100920	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100921	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100922	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100923	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100924	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100925	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100926	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100927	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100928	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100929	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100930	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0	Z	17,95
100931	N- 2000 SCR	SAFT	2,00 (C/5)	25,3 x 49,7	72,0</td		



Tankstellen für NiCd-Akkus

Know-how des richtigen Ladens — Marktübersicht Ladegeräte

Ob Fertiggerät oder selbstgebaute Elektronik — das Ding braucht eine Stromversorgung. Da der Stromverbrauch elektronischer Bauelemente und Baugruppen seit langer Zeit ständig abnimmt, ist immer öfter zu prüfen, ob die Versorgung aus Trockenbatterien oder Akkus nicht die wirtschaftlichste Alternative darstellt.

elrad hat bereits vor zwei Jahren, in Heft 5/84, unter dem Titel „Qual der Wahl“ die Entscheidungskriterien ausführlich erörtert. In der Zwischenzeit scheint die Versorgungsfrage zunehmend zugunsten von gasdichten NiCd-Klein-Akkus entschieden zu werden. Entsprechend wichtig ist es, über Ladeverfahren und Ladegeräte Bescheid zu wissen.

Die wohl umfassendsten Informationen über das Laden von NiCd-Akkus erhält man hierzulande von Varta (siehe Literaturverzeichnis am Ende dieses Beitrags). Die Batterie- und Akkuspezialisten aus Hannover müssen es wissen: „Die Lade- und Entladestromspannung von gasdichten Zellen verläuft sehr flach. Da zusätzliche Streuungen der spezifischen Werte einzelner Zellen berücksichtigt werden müssen, ist durch eine Messung, ob mit oder ohne Belastung, die Ermittlung des momentanen Ladezustandes bzw. der noch entnehmbaren Kapazität mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit nicht möglich.“ Deshalb empfiehlt Varta: „Wird daher zu einem bestimmten Zeitpunkt eine annähernd vollgeladene Batterie benötigt, ohne daß sich aus vorheriger Lagerzeit und Benutzungsdauer die noch entnehmbare Kapazität errechnen läßt, so ist eine zusätzliche normale Aufladung zu empfehlen.“

Damit ist schon die wichtigste Aussage zum Laden gemacht; denn fast immer hat der fragliche Akku einen unbekannten Ladungszustand... und wird deshalb „zusätzlich normal“ geladen. Diese „normale Ladung“ ist zu unterscheiden von der Erhaltungsladung, die sicherstellen soll, daß die eingeladene Strommenge für längere Zeit voll verfügbar bleibt. Ladegeräte können so ausgelegt sein, daß die Normalladung automatisch in die Erhaltungsladung übergeht.

Ebenfalls keine „normale Aufladung“ ist das Schnellladen.

Volltanken, normal

Auf den NiCd-Akkus ist die Nennkapazität in mAh angegeben. Der Nenn-Entladestrom wird mit I_{10} bezeichnet, da dieser Strom dem Akku 10 Stunden lang entnommen werden kann.

Beim Laden können gasdichte NiCd-Akkus Ströme von der Größenordnung I_{10} zwar nicht unbegrenzt aufnehmen, aber doch, je nach Ausführungsart, mehr oder weniger lange Zeit. Unbedenklich, und bei einem vollständig entladenen Akku notwendig, ist eine Ladezeit von 14 Stunden. Fast alle NiCd-Akkus erreichen dabei in idealer Weise ihren Volladezustand. Weil I_{10} außerdem bei Raumtemperatur eine „narrensichere“ Volladung gewährleistet, bezeichnet man ihn als Normalladestrom, einen solchen Ladevorgang dementsprechend als Normalladung.

Die zugeführte Ladungsmenge und die im Idealfall zuzuführende Ladungsmenge stehen dabei im Verhältnis 1,4 : 1.

Erhaltungsladen

Ist der Ladestrom hinreichend klein, z.B. $0,1 \times I_{10}$, so kann man ihn dem gasdichten NiCd-Akku praktisch ohne zeitliche Limitierung zuführen, vor allem dann, wenn gelegentlich eine Teilentladung stattfindet. Der Ladestrom kann also ständig fließen und sichert zu jeder Zeit die Volladung, so daß der Vorgang als Erhaltungsladen bezeichnet wird.

In elrad Heft 1/1984 wurde eine Schaltung veröffentlicht, die

als „Ladeautomatik“ konzipiert ist und die Erhaltung der Ladung gewährleistet.

Schnellladen

Schnelladefähig sind alle NiCd-Akkus mit Sinter-Elektroden, also alle „Einzeller“, nicht aber der 9-V-Block. Allgemeingültige Vorschriften und Grenzbedingungen für die Höhe und den zeitlichen Verlauf des Ladestroms scheint es nicht zu geben. Auch Varta beschränkt sich auf Mitteilungen über anderenorts erprobte Verfahren.

Schnellladen erfolgt vielfach mit Stromimpulsen hoher Stromstärke, die sich evtl. mit kürzeren Entladeimpulsen abwechseln. In der elrad-Ausgabe 7-8/85 wurde ein Schwingungspaket-Schnelllader veröffentlicht, mit dem z.B. ein völlig entladener NiCd-Akku innerhalb 1 h auf 95% der Sollkapazität geladen werden kann.

Ladekennlinien

Von der Ausgangsspannung U_L und vom Ladestrom I_L des Ladegerätes hängt der zeitliche Verlauf des Ladevorgangs ab. Bild 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Ladeschaltung. Für den Ladestrom gilt

$$I_L = \frac{U_L - U_B}{R}$$

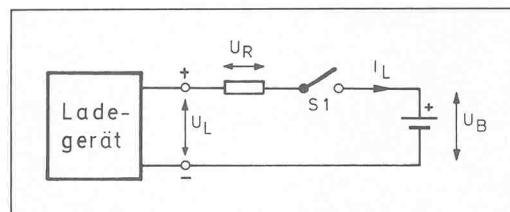


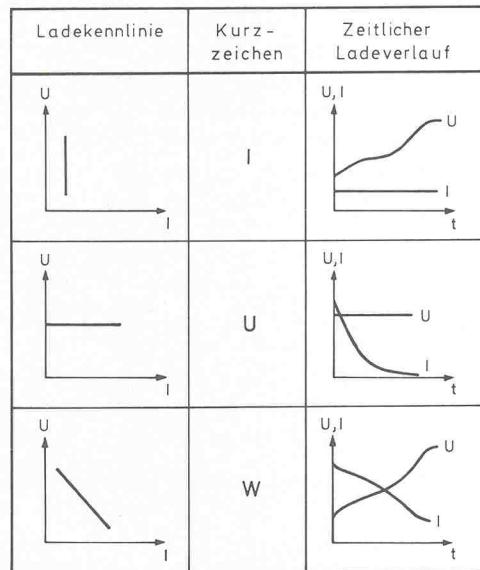
Bild 1. Prinzipieller Aufbau einer Ladeschaltung.

Mit U_B ist hier die Akkuspannung bezeichnet, sie hängt vom Ladezustand, vom jeweiligen Ladestrom und von der Zellentemperatur des NiCd-Akkus ab.

Bei konstantem Widerstand R im Ladestromkreis hängt die Ausgangsspannung U_L des Ladegerätes von seinem eigenen Verhalten ab. Dafür gibt es drei Möglichkeiten (siehe Bild 2):

1. Die Ausgangsspannung wird vom Ladegerät stets so geändert, daß der Ladestrom konstant bleibt (Konstantstromladen, I-Kennlinie).
2. Die Ausgangsspannung wird vom Ladegerät konstant gehalten, bei einem sehr niedrigen R -Wert. Dabei hängt der Ladestrom entscheidend von der Differenz zwischen Ladespannung und Akkuspannung ab (Konstantspannungsladen, U-Kennlinie).
3. Die Ausgangsspannung wird vom Ladegerät konstant gehalten. Der Ladestrom hängt vom Widerstandswert R ab und von der Differenz zwischen Ladespannung und Akkuspannung. Aufgrund der Abhängigkeit vom Widerstandswert spricht man vom W-Laden (W-Kennlinie).

Bild 2. Ladekennlinien und zeitlicher Verlauf beim Konstantstromladen (oben), Konstantspannungsladen (Mitte) und beim sogenannten Widerstandsladen (nach Varta).



W-Kennlinie geeignet, denn es ist eine fundamentale Eigenschaft des gasdichten Systems, daß die Akkumulatorspannung nach dem Überschreiten des Volladezustandes wieder absinkt. Stabile Zustände könnten daher im Verlauf des U-Ladevorganges nicht erreicht werden.

Das I-Laden ist die wichtigste der drei Methoden, denn es schafft die am besten definierten Ladeverhältnisse und ist für Kapazitätsbestimmungen und Vergleichsmessungen die einzige brauchbare Lademethode.

Das W-Laden läßt sich mit wesentlich geringerem gerätetechnischem Aufwand realisieren als das I-Laden, weil sich der Ladestrom stets selbsttätig einregelt... es ist daher als preiswürdiges Substitut für das I-Laden anzusehen.

I- und W-Laden lassen sich zeitlich unbegrenzt natürlich nur für das Erhaltungsladen verwenden. Beim Normalladnen muß der Ladevorgang nach 14 h beendet werden.“

	Anschrift	Bemerkungen
Bar tec	Bar tec Compit GmbH, Richard-Rohlf-Straße 1, 6968 Walldürn-Altheim, Tel. (0 62 85) 3 11	Technische Unterlagen + Prospekte + Bezugssquellen nachweis ab angeg. Anschrift, Bezug nur über Handel
Conrad	Conrad electronic, Postfach 11 80, 8452 Hirschau, Tel. (0 96 22) 30-0	Elektronik-Versand, Großer Katalog, Ladengeschäfte in Berlin, Hirschau, München, Nürnberg
König	Friedrich W. König, Postfach 11 20, 6101 Reichelsheim, Tel. (0 61 64) 20 84-20 88	Technische Unterlagen + Prospekte + Bezugssquellen nachweis ab angeg. Anschrift, Bezug nur über Handel
Monacor	Inter-Mercador, Zum Falsch 36, 2800 Bremen 44, Tel. (04 21) 48 90 90	Katalog und Bezug nur über den Fachhandel
Pein	DEV Pein, Bachstraße 62, 4000 Düsseldorf 1, Tel. (02 11) 51 50 18/19	Ladengeschäft s. angeg. Anschrift sowie Versand, spezialisiert auf Akkus + Ladegeräte
Rim	Radio-Rim GmbH, Bayerstr. 25, 8000 München 2, Tel. (0 89) 55 72 21	Ladengeschäft s. angeg. Anschrift, In- und Auslandsversand, großer Versandkatalog
Schuberth	Schuberth electronic-Versand, Postfach 260, 8660 Münchenberg, Tel. (0 92 51) 60 38/39	Versandkatalog, Panasonic-Programm
Varta	Varta Batterie AG, Am Leineufer 51, 3000 Hannover 21, Tel. (05 11) 7 90 31	Technische Unterlagen + Prospekte + Bezugssquellen nachweis ab angeg. Anschrift, Bezug nur über Handel
Völkner	Völkner-electronic, Postfach 53 20, 3300 Braunschweig, Tel. (05 31) 8 70 01	Elektronik-Versand, Katalog, Ladengeschäfte in Bielefeld, Bremen, Braunschweig, Hamburg, Hannover, Köln
Westfalia Technica	Westfalia Technica GmbH, Fach 726, 5800 Hagen, Tel. (02 31) 3 55 33	Versandkatalog

Der Ladegerätemarkt — ein Über schwemmungs gebiet

Die Deutschen müssen ein Volk von Schiffs-, Flugzeug- und Automodell-Freaks sein; anders läßt sich wohl kaum die Vielfalt unterschiedlicher Ladegeräte auf dem deutschen Markt erklären. Modelle wol-

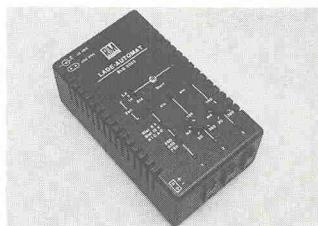


Ladestation von Bartec für alle NiCd-Klein-Akkus. Die 9-V-Box ist im Ladegerät integriert, die Ladeboxen für Rundzellen werden über Stecker angereiht. Normalladung mit 14-Stunden-Timer, anschließend Erhaltungsladen.

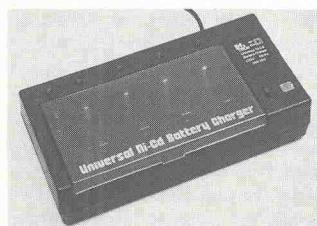
len fast immer ferngesteuert sein, sie brauchen oft auch zum Antrieb elektrische Energie — da stehen gleich mehrere Akkusätze unter Last, denn zur nächsten Steckdose ist es auch für den Fernsteuersender meistens zu weit. Und die Kassettenrekorder haben einst die Tonbandgeräte u.a. deshalb so gründlich verdrängt, weil sie das individuelle Musikprogramm mobil machen.

So bietet sich den Herstellern und Importeuren von Ladegeräten — von Bartec bis Varta — ein großer, wachsender Markt, der offenbar eine nahezu unbegrenzte Typenpalette verkräften kann. Die elrad-Redaktion hatte für diese Marktübersicht einige Ansichtsexemplare angefordert — und dann konnten die Redaktionsräume die Flut kaum bewältigen. Unser Beitrag kann demzufolge nur einen Teil des Marktangebotes wiederspiegeln.

Von den zahlreichen Modellfreunden sind nur die wenigen zugleich Hobbyelektroniker, Besitzer von Radiorekordern sind es wohl noch seltener.



Der Lade-Automat BLG 3003 von RIM kann wahlweise 6-V- oder 12-V-Bleiakkus oder NiCd-Zellen aufladen. Auch der Timer ist umschaltbar zwischen 3,5, 7 und 14 Stunden. Der Ladestrom wird dem Gerät über Buchsen entnommen.



Universallader für vier Rundakkus ab Mignon aufwärts sowie 1 x 9 V. Mit Kontroll-LEDs und „Test“-Schalter. Die Bedienungsanleitung ist englisch. Das Ladegerät, Typ WM 398, ist bei Schuberth für 24,95 D-Mark erhältlich.



Der Universallader NC-5000-1 im Vertrieb von Völkner lädt alle Klein-Akkus sowie Knopfzellen. Die Ladezeit erhöht sich mit der Bestückung der Ladebox. Kontroll-LEDs auf allen Plätzen und „Test“-Stellung. Preis 29,80 D-Mark.



Universallader WY-198 von Westfalia Technica. Baugleich mit Monacor-Modell BC-9000, jedoch mit zusätzlicher Strom-Umschaltung. Mit „Test“-Instrument (siehe Text); „Meßwerk zur Ladekontrolle“ steht im Katalog. Preis 69,50 D-Mark.

Die meisten Hersteller von Ladegeräten orientieren sich naturngemäß an der Mehrheit: Die

Boxenstopp — im Steckerlader oder in der Großraum-Ladebox

Geräte verfügen mehrheitlich über integrierte Ladeboxen, so daß jegliche Strippenzieherei entfällt; in die größten Boxen paßt alles rein — von der Lady bis zur Mono-Zelle. Außerdem zeigen einige Hersteller mit Be-



Dank einer sinnvollen mechanischen Maßnahme werden beim KL-6009 von Pein alle Akkus automatisch mit Nennstrom geladen. Dieser „14-Stunden-Lader“ ist für Mignonnen aufwärts bis Monozellen sowie für einen 9-V-Block geeignet. Preis 69,95 D-Mark.

dienungselementen, nach dem Motto: Wo nichts ist, kann man nicht viel falsch machen. Eines der Modelle von Varta beispielsweise verfügt über genau null Bedienungselemente, wenn man dem Netzstecker (gezogen/nicht gezogen) eine Art Schalterfunktion nicht beimesse will.

Andere Fabrikate dagegen verlangen ein intensives Studium der Bedienungsanleitung, damit die 8 (!) zum Teil unterschiedlichen Ladefächer, die zusätzlichen Buchsenausgänge,

Buchsen statt Boxen?

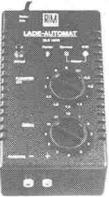
Hobbyelektroniker stehen bei einigen Firmen offenbar in gutem Ruf. Typische Elektronikadressen wie Conrad, Rim und der Düsseldorfer Akku- und Ladespezialist Pein liefern ihre Spitzengeräte nicht mit integrierten Bestückungsboxen, sondern als schlichte Kästen mit mehreren Buchsenpaaren für verschiedene Ladeströme oder mit einem Buchsenpaar und Strom-Umschalter. Dem Hobbyelektroniker wird, so ist zu folgern, zugemutet, daß er die Verbindungen selber herstellen kann. Dieselben Hersteller liefern auch die Gerätetypen, die sich auf Akku-Spannungen, Anzahl der Zellen oder Ladezeiten einstellen lassen. Wer sich mit NiCd-Akkus auskennt, genießt Narrenfreiheit: Er darf die elektrischen Werte

Vollelektronisch laden bei optimaler Akkuschonung:

Universal-Akku-Ladeautomat BLG 1808 S

Für Blei- und NiCd-Akkus mit integriert. DC-Wandler für Betrieb an 12-V-Kfz-Batterien, NiCd 1...12 Zellen, Blei 1...6 Zellen, Netz 220 V Wechselstrom. Automatik- u. Schutzeinrichtungen mit LED-Betriebsanzeigen. Unterbrechungsfreier Parallelbetrieb möglich. Prospekt auf Anfrage.

Kompletter Bausatz
Universal-Batterieladegerät, Best.-Nr. 01-40-050 DM 148,-
Bauanleitung
Universal-Batterieladegerät, Best.-Nr. 04-40-050 DM 3,50
Betriebsfertiges
Universal-Batterieladegerät, Best.-Nr. 02-40-050 DM 186,-

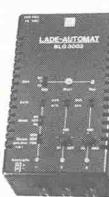


DM 148,-
DM 3,50
DM 186,-

RIM Mehrfach-Ladeautomat BLG 3003

Zur gleichzeitigen automatischen Ladung von Akkus mit unterschiedlicher Zellenzahl und Ausführung. Für Netz (220 V~) und Kfz-Bordbetrieb (11...14 V). Max. Leistungsabgabe 20 W. Max. Stromabgabe 1 A (Dauer). Max. Spannungsabg. 15 V (NiCd). Ausg. 250/500/750 mA. Ausg. 2 und 3: 20...360 mA kontinuierlich.

Kompletter Bausatz
Bauplan
Betriebsfertiges Gerät
Best.-Nr. 01-40-055
Best.-Nr. 04-40-055
Best.-Nr. 02-40-055



DM 199,80
DM 5,-
DM 279,-

Ladeautomaten

Weitere Ladegeräte, regelbare stabilisierte Netzgeräte finden Sie im neuen

RIM Elektronik-Jahrbuch 86

mit dem umfassenden Überblick über aktuelle Elektronik. Mit über 1280 Seiten, Schutzgebühr unverändert DM 15,- plus Versandkosten Vorkasse-Inland:
Für Päckchenporto + DM 3,-
Vorkasse-Ausland:
Drucksachenporto + DM 7,80
(Auslandsversand nur gegen Vorauszahlung des Betrages plus Portospesen)
Nachnahmekosten Inland: + DM 6,20



RADIO-RIM GmbH, Bayerstraße 25, 8000 München 2, Postfach 202026, Telefon (089) 551702-0

selbst bestimmen — muß sich aber die Zellenhalterungen und „Ladeleitungen“, die es z.B. von Varta gibt, zusätzlich beschaffen.

Warum sollen ausgerechnet Hobbyelektroniker, die in brummanfälligen Vorverstärkern und Effektgeräten, aber auch z.B. in Meßgeräten gerne NiCd-Kleinakkus einsetzen, auf den Komfort der Ladeboxen verzichten?

Expertensystem nur im Selbstbau

Oft genug wird in der Hobbypraxis aus reiner Not irgendein billiges Gerät gekauft oder sonstwie beschafft, nur um auf dem Wege des Ausschlachtens an die „Batteriehalterung“ heranzukommen.

Optimal wäre ein Gerät mit zahlreichen Ladeboxen, das aber anstelle einer einfachen Lade-Elektrik eine anspruchsvolle Elektronik à la Conrad, Pein oder Rim enthält. Bedenkt man, daß die elektrisch-elektronisch anspruchlosen Ladegeräte mit den vielen Beleuchtungssplätzen und der übrigen Ausstattung für verhältnismäßig wenig Geld ein nahezu perfektes Gehäuse „enthal-

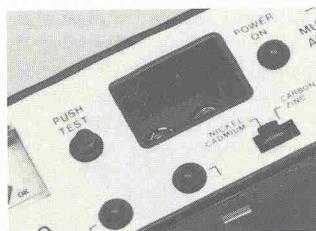
ten“, so ist sicher der Gedanke naheliegend, auf der Basis eines solchen Modells ein Gerät nach eigenen Vorstellungen zu realisieren, indem man etwa einen Timer nachrüstet oder weitere elektronische Features vorsieht. In den einschlägigen Zeitschriften finden sich immer wieder Schaltungsvorschläge für Ladegeräte... nur das passende Gehäuse steht nicht in der Stückliste.

Bemerkenswertes

Wie schon erwähnt, liefern Rim, Conrad und Pein ihre besseren Modelle zwar ohne Ladeboxen, ansonsten werden die Geräte jedoch auch gehobenen Ansprüchen gerecht.

Conrad etwa baut bis zu vier Konstantstromquellen ein, die Ströme zwischen 10 mA und 500 mA (schaltbar) abgeben können. Pein und Rim liefern Modelle mit einstellbaren Timern, die Rim-Geräte können zum Teil sowohl aus dem Netz als auch aus dem 12-V-Kfz-Akkus gespeist werden.

Die spezialisierten Profis wie Bartec oder Varta wissen natürlich auch, wie geladen wird. Bartec liefert eine „NiCd-Ladestation“ mit Zeitäutomatik, die



Umschalten auf das Laden von Trockenbatterien? Der Monacor-Katalog verschweigt den Geniestreich (siehe Text), in der Bedienungsanleitung steht zurückhalender: „Auffrischung“, die Zeitangaben finden sich jedoch wieder unter „Ladezeiten“. Modell BC-8000, Preis unter 40,— D-Mark.



Der Universallader BC-9000 von Monacor ist für sämtliche NiCd-Klein-Akkus, zwei 9-V-Blocks sowie Knopfzellen geeignet. Unterschiedliche Stromstärken in den einzelnen Ladeboxen. Mit Buchsenausgang. Ladenpreis ca. 70,— D-Mark.

nach 14 h auf Erhaltungsladen umschaltet. Von Varta gibt es neben ordentlichen Ladegeräten vor allem wertvolle technische Unterlagen, die sogar Ladeschaltungen enthalten.

NiCd-Tester und andere Merkwürdigkeiten

Das Varta-Zitat am Anfang dieses Beitrags läßt sich auch anders formulieren: Durch Messungen kann man einem NiCd-Akku nicht die Information entlocken, ob er voll oder nahezu leer ist. Demzufolge gibt es zwar richtigerweise Tester für Trockenbatterien — so zum Beispiel ein einfaches, aber praktisches Gerätchen von König oder demnächst ein superkomfortables Modell von Dr. Heiland — aber es darf keine NiCd-Tester geben.

Trotzdem, es gibt sie, eingebaut in diverse Ladegeräte (siehe Fotos). Zeigt das Instrument weniger als 90% Vollausschlag, dann ist der Akku praktisch leer — da hilft auch keine Einteilung des Meßbereichs in grüne, gelbe und rote Zonen.

Ein äußerst merkwürdiges Ladegerät ist das Importmodell BC-8000. Das Testinstrument verfügt über zwei Skalen. Die erste heißt „Nickel“ und ist (von rechts nach links) zu 30% grün, zu 70% gelb. Die zweite heißt „Carbon“ (Kohle), ist grün, gelb und rot und mag für die Ladekontrolle von Kohle/Zink-Trockenbatterien geeignet sein. Vor allem aber bewährt dieses Gerät nicht nur den Test, sondern auch das Problem der Wiederaufladung von Trockenbatterien, und das gar ohne irgendwelche aktiven Elemente in der Lade-Elektrik: einfach per Umschalter von „Nickel Cadmium“ nach „Carbon Zinc“. Und eingeprägt in den Acryldeckel des Ladefachs ist die deutliche Warnung: „Charge only carbon-zinc and nickel-cadmium type batteries“. Da hält man sich wohl besser an Fachleute, die, wie z.B. Bartec, gewissermaßen auch vor solchen Importladern warnen: „...niemals Primärbatterien (Trockenbatterien), da diese beim Ladevorgang auslaufen, aufquellen und in Einzelfällen auch explodieren können.“

Daß man auch bei vollständig in Deutsch beschrifteten Ladegeräten mit Überraschungen rechnen muß, beweist das Modell EA-BL-400: Der Schalter der Ladestromeinstellung rastet nur bei jeder zweiten Marke.

Literaturhinweise:

elrad 1/84: NC-Ladeautomatik (Bauanleitung)

elrad 5/84: Stromversorgung - Qual der Wahl (Grundlagen)

elrad 7-8/85: Schwingungspaket-Schnelllader (Bauanleitung)

elrad 2/86: Konstantstromquellen (Schaltungstechnik)

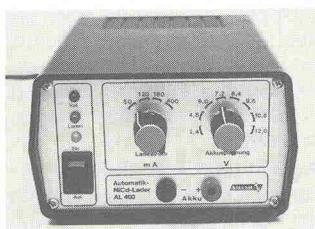
Funkschau 3/86: 1. Nickel-Cadmium-Akkumulatoren: Die wirtschaftliche Alternative zu Trockenbatterien; 2. Lademethoden von gasdichten NiCd-Akkus: Speichern elektrischer Energie; 3. Recycling von Batterien

Varta: Varta Fachbuchreihe Band 9: Gasdichte Nickel-Cadmium-Akkumulatoren

Varta: Prospekt „Ladegeräte mit Zubehör und Lademethoden für gasdichte NiCd-Akkumulatoren“



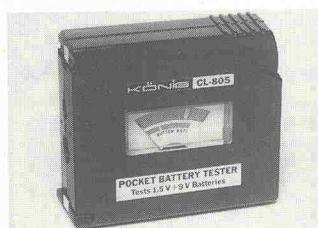
Der Steckerlader mit dem Kroko- dilsmaul, Varta Typ 2/2-501 RS, lädt zwei oder vier Mignon-Akkus. Der Ladestrom beträgt 50 mA. Der Ladenpreis liegt bei 25,— bis 30,— D-Mark.



Beim Automatik-NiCd-Lader AL 400 kann der Ladestrom in vier Stufen im Bereich 50...400 mA geschaltet werden. Die Anzahl der zu ladenden Zellen ist zwischen 2 und 10 vorwählbar.



Das Ladegerät Titan 622 von Pein verfügt über eine eingebaute Schaltuhr (bis 16 Stunden), fünf Konstantstromausgänge mit einem festen Ausgangsstrom sowie einen Ausgang mit vorwählbarem Ladestrom.



„Selbstversorgender“ Tester CL-805 für Trockenbatterien. Das Gerät von König ist für alle 1,5-V-Batterien inkl. Stiftzellen sowie für 9-V-Blocks und Knopfbatterien geeignet — natürlich nicht für NiCd-Akkus (siehe Text).

el-SAT Teil 1 inkl. UHF Tuner UD-1 und Platine	59,95 DM
el-SAT Teil 2 inkl. Metallgehäuse und Platine	119,90 DM
el-SAT Teil 3 inkl. Platine	68,95 DM
el-SAT Netzteil inkl. Platine, Ringkennrato	84,95 DM
el-SAT Teil 4 Low-Noise-Down-Converter	675,00 DM
Platine	27,50 DM
el-SAT Teil 5 inkl. Platine	66,90 DM
elrad-Bausatz Impulsbreitstrahler inkl. Platine	21,95 DM
elrad-Bausatz Power-Dimmer inkl. Platine	112,80 DM
Weitere elrad-Bausätze auf Anfrage.	
50 Dioden 1N4004 (400 V 1 A)	6,50 DM
Timer IC NE-555, per Stück	0,99 DM
Leuchtdioden, 5 mm + 3 mm, lieferbar in den Farben Rot, Grün, Gelb	0,19 DM
Spannungsregler 78xx, per Stück	1,45 DM
Spannungsregler 79xx, per Stück	1,60 DM
Wir liefern Platinen ab 1983 zu elrad-Bausätzen zu günstigen Preisen.	
100 Ohmen 1N1418 (Markenware) nur	6,00 DM
40 Transistoren je 10 BC546/556/550/560 nur 11,50 DM	
Widerstände nach Wahl 1/4 Watt 5% Tol. Stk. 0,07 DM, ab 10 Stk. 0,06 DM, ab 25 Stk. 0,03 DM, ab 50 Stk. 0,02 DM, ab 100 Stk. 0,018 DM, ab 1000 Stk. 0,016 DM. Die Staffelpreise gelten auch bei gemischter Abnahme.	
IC-Fassungssortiment 50 Stk. sortiert	
15 x 8 pol./10 x 14 pol./10 x 16 pol./	
10 x 18 pol./3 x 22 pol./2 x 24 pol. nur	9,95 DM
LED-Sortiment 20 Stk. sortiert 5 und 3 mm	
Typen nur	4,50 DM
Elko-Sortiment 100 Stk. sortiert bis 1000 μ F nur 7,95 DM	
Kondensator-Sortiment 100 Stk. sortiert nur 4,95 DM	
Sicherungshalterhälften (für Sicherungen 5 x 20) versilbert für gedrückte Schaltung	
20 Stück Beutel nur	1,95 DM
Sonderangebot IC Fassungen Dual-In-Line-Fassung	
8 pol. 20 Stk. nur 3,70 DM 18 pol. 10 Stk. 4,30 DM	
14 pol. 20 Stk. nur 4,60 DM 24 pol. 10 Stk. 7,30 DM	
16 pol. 20 Stk. nur 6,60 DM 40 pol. 10 Stk. 11,30 DM	
Dieses ist nur ein kleiner Auszug aus unserem Lieferprogramm. Fordern Sie bitte unsere Listen gegen 3 DM in Briefmarken an. Bei einer Bestellung liefern wir diese kostenlos mit. Wir liefern gegen Vorkasse/Nachnahme und Rechnung.	

Service-Center Eggemann
Jiwittsweg 13
4553 Neuenkirchen 2
Telefon 05467/241

McGEE ENDSTUFEN



2x 500 Watt (2 Ohm) ab DM 1218,—



2x 200 Watt (4 Ohm) ab DM 649,—

Gratiskatalog mit technischen Daten und weiterem Musik-PA-Zubehör anfordern!

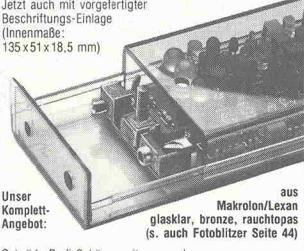
jodo-electronic

Bieberer Str. 141 · 6053 Oberursel (Taunus)
Tel. 06104/44135

Für Hobby, Schule und Beruf: HE°— 222

PROFI-GEHÄUSE

Jetzt auch mit vorgefertigter Beschriftungs-Einlage (Innenmaße: 135x51x18,5 mm)



Unser Komplett- Angebot:

aus Makrolon/Lexan glasklar, bronze, rauchtopas (s. auch Fotoblitzer Seite 44)

Set #1: Profi-Gehäuse mit passender Experimentierplatine

Set #2: Profi-Gehäuse mit passender Experimentierplatine, 9-V-Block, Batt.-Clip, Tastern, Schalter, Buchsen, Einlage, ... DM 16,—

Versand gegen Vorkasse (+ 2,00 DM Porto u. Vpk.) auf Konto 6003144 der Firma Warendorf BLZ 40051475. Bitte Farbe angeben.

Händler bitte Staffelfreise anfordern!

HE°— 4410 Warendorf 3 — Tel: 02582/7550

SUPERPREISE

Autoradios und Boxen

	Radio 1, UKW/MW, Kassette, Stereo, 2 x 7 W
Radio 2, mit SDK, Stereo, Kassette	DM 79,95
Radio 3, mit Autoreverse, 2 x 10 W	DM 139,—
Radio 4, Mit Autoreverse + SDK	DM 129,90
Radio 5, Autoreverse, Equalizer, 2 x 30 W, SDK	DM 199,—
	DM 249,50

	Equalizer 1, Booster, 2 x 30 W, 2 Reiter
Equalizer 2, 5fach, 2 x 30 W	DM 54,—
Equalizer 3, 7fach, 2 x 30 W	DM 59,50
Equalizer 4, 10fach, 2 x 30 W	DM 69,95
Equalizer 5, 7fach, 2 x 50 W	DM 79,95
Equalizer 6, 10fach, 2 x 100 W	DM 189,—

	Box 10, Türeinbau, rund, 20 W
Box 11, Türeinbau, Pioneer, 30 W	DM 59,95
Box 12, Aufbau, schmal, 40 W, mit klappbaren Hoch- und Mitteltönen	DM 49,95
Box 13, Aufbau, 50 W, 3 Wege	DM 69,95
Box 14, Aufbau, 100 W, 4 Syst.	DM 89,95
Box 15, Aufbau, 2 x 30 W, 3 Wege	DM 49,95

	Box 16, 3-Wegeset, 2 x 100 W, 1 Paar
Box 17, 2 x 60 W, 4-Wegeausführung, Aufbau	DM 79,50

	Box 18, 3 Wege, 2 x 100 W, Flachmembrane
Box 19, 4 Wege, 2 x 100 W, Baßreflex	DM 89,—
Box 20, 3 Wege, 2 x 120 W, Einbau, Ø 135 mm	DM 87,50
Box 21, 3 Wege, 2 x 150 W, Einbau, 235 x 165 mm	DM 96,50
Box 22, 2 Wege, 2 x 40 W, Einbau, 155 x 95 mm	DM 119,50
Box 23, 4 Wege, 2 x 120 W, Einbau, 145 x 210 mm	DM 49,50
	DM 109,—

Alle Boxenpreise sind Paarpreise, alle Boxen mit Abdeckung und Einbaumaterial und Einbauschablone. Auf sämtliche Radios und Boxen 1/2 Jahr Garantie.

	MPX 4000 4-Kanal-Stereo-mischpult, Mikroeingang mit Höhen- u. Tiefeinstellung, 2x TA magn.
1x Mikro, 1x TB/TA, Frequenz, 10 Hz—28 kHz, Halbleiter	
7x rauscharme OP. Sämtliche Bauteile auf der Platine mit Netzteil	
Bausatz MPX 4000	DM 39,95
Frontplatte bedruckt	DM 15,—

	MP-100 Stufenfader regelbar, Netzteil 0—35 V, Strom 0—3,5 A stufenlos einstellbar, Hochschutzschalter
Netzteil	DM 39,95
NG 100	DM 27,50
Bausatz NN 35/3,5 A	DM 32,95
Trafo 28 V/3,5 A	DM 23,90
NG 100, Gehäuse, gestanzt, bedruckt, mit Trafo, Elektronik, 2x Einbauinstrumenten, Zubehör	
Bausatz	DM 129,50
NG 100, Fertigerät im Gehäuse	DM 189,—

	MW 396, Akkudegerät für 4x Mignon, Baby, Mono, 1x 9-V-Block, mit Testeinricht.
GT 150, Ladegerät für 4x Mignon-Akkus	DM 12,95
NICAD-Akkus, National Panasonic:	
Mignon, 500 mAh	DM 3,40 ab 10 à DM 2,90
Baby, 1800 mAh	DM 4,95 ab 10 à DM 7,80
Mono, 4000 mAh	DM 12,95 ab 10 à DM 12,50

	8660 Münchberg Quellenstr. 2a Telefon 092 51/60 38
	Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern

	Katalog-Gutscheine
	Gegen Einsendung dieses Gutscheins erhalten Sie kostenlos unseren neuen Schubert electronic Katalog 86/87 (bitte auf Postkarte kleben, an obenstehende Adresse einsenden)

Haro®

8871 Bubesheim-Günzburg
Industriestraße 9
Tel. 0 82 21/3 10 47-48
Telex 5 31 600 harold

Ein kleiner Auszug aus unserem Riesenangebot:

Zetagi SWR 700, Meßgerät von 2—30 MHz u. 120—150 MHz . DM 299,—

Empfänger Combicontrol 27—176 MHz . DM 89,—

CB-Funkgeräte . ab DM 100,—

Drahtlose Telefone . ab DM 100,—

Frequenzräder 0,3—350 MHz . DM 280,—

Netzteil 3—5 A, kurzschlußsicher . DM 50,—

Neu!! Patronix-Eingangsverstärker v. 60—600 MHz,

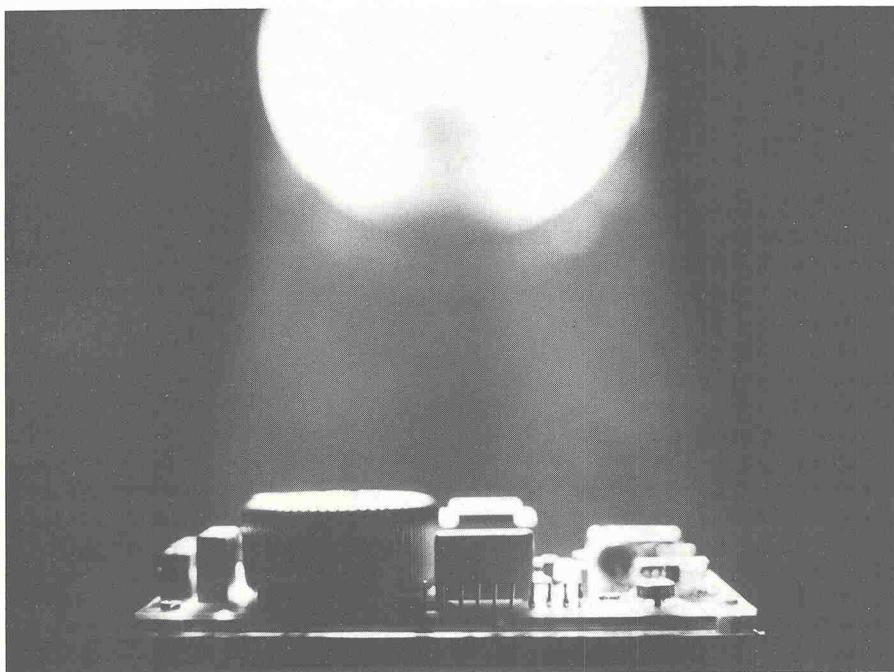
f. 12 V u. 220 V, 10—12 dB Gewinn . DM 128,—

Fordern Sie Kataloge und Preislisten an.

Neu bei HARO®: 300seitigen Electronic-Katalog, Bausätze, Module, Bausteine gegen DM 6,— in Briefmarken anfordern!

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang





Es werde Licht!

Powerdimmer

**Udo Drewermann,
Detlev Gröning**

Die korrekte Bezeichnung für dieses Modul — und um ein solches handelt es sich — müßte eigentlich 'Leistungs-Phasenanschnittsteller' lauten; ein abstraktes Wortumgetüm, das sich bestens zur Einschüchterung des nichttechnischen Bekanntenkreises eignet. Beim Begriff 'Dimmer' geht den meisten dann allerdings ein Licht auf. Mit dieser Schaltung darf es sogar ein ganz besonders helles sein.

Ob Theateraufführung oder Rockkonzert: Meistens ist eine Vielzahl leistungsstarker Scheinwerfer erforderlich, um effektvolle und abwechslungsreiche Lichtstimmungen in einer Intensität zu erzeugen, die auch dem Zuschauer in der letzten Reihe das Geschehen auf der Bühne gut erkennbar macht — unabhängig von der Qualität

der Darbietung. Dabei kommt es häufig vor, daß man gern noch den einen oder anderen Scheinwerfer zusätzlich installieren möchte, die Kapazität des Lichtmischpulses jedoch leider schon völlig ausgereizt ist. Alle Kanäle sind belegt. Ein Ausweg wäre, mehrere Scheinwerfer in sinnvollen Gruppen zusammenzufassen und an einem gemeinsamen Leistungsteil zu betreiben, etwa an dem hier beschriebenen. Mit 3,5 kW Maximalbelastbarkeit kann der 'Powerdimmer' schon einiges an Lichtquellen gleichzeitig steuern. Aber Leistung allein ist nicht alles! Komfortabel und sicher ist das Modul durch galvanische Trennung von Steuer- und Lastkreis, einstellbare Lampenvorheizung (pre-heat) und Steuermöglichkeit entweder durch ein eigenes Potentiometer oder extern durch den Ausgang eines Lichtmischpulses.

Ein Schnitt . . .

Dimmerschaltungen mit Triacs arbeiten grundsätzlich alle nach dem gleichen Prinzip. Da es sich aus praktischen Gründen nicht empfiehlt, den

absoluten Betrag der Netzspannung herabzusetzen, muß der mittlere Spannungswert pro Zeitabschnitt veränderbar gemacht werden. Das bedeutet, daß dem Verbraucher also nur ein mehr oder weniger großer Ausschnitt der gesamten Spannungsperiode zugeführt werden darf. Um das zu erreichen, muß man den in Reihe zum Verbraucher liegenden Triac durch geeignete Schaltungsmaßnahmen dazu überreden, an einem beliebig wählbaren Punkt der Netzphase leitend zu werden. Beim Triac nennt man diesen Vorgang 'zünden'. Wie das im einfachsten Fall geht, zeigt Bild 1. Um den Triac zu zünden, muß an C_1 eine Steuerspannung liegen, die den Wert der Durchbruchspannung der Triggerdiode Th_1 überschreitet, um dann dem Triac Th_2 den zur Zündung erforderlichen Gatestrom zu liefern. Da die Steuerspannung je nach Zeitkonstante des RC-Gliedes P_1/C_1 gegenüber der Netzspannung phasenverschoben ist, zündet der Triac entsprechend verzögert und sorgt am Verbraucher R_L für einen Spannungsverlauf, wie er als Beispiel in Bild 2 dargestellt ist.

... und schon geht der Ärger los.

Es handelt sich hier übrigens nicht um ein reines Prinzipschaltbild. Ein solcher Dimmer, bestehend aus vier Bauteilen, würde tatsächlich auch in dieser einfachen Form funktionieren. Allerdings mit sehr unschönen Begleitercheinungen:

Da ist zunächst das direkt mit der Netzspannung verbundene Potentiometer — ein potentieller Gefahrenherd für den Anwender. Aber auch das Leben des Triacs ist bedroht, denn Spannungsspitzen bzw. zu schnelle Spannungsänderungen können ihn 'über

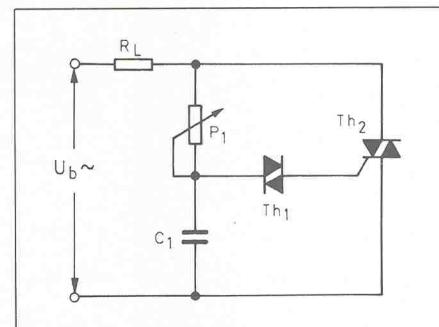


Bild 1. Die Dimmer-Grundschaltung besteht aus nur 4 Bauteilen.

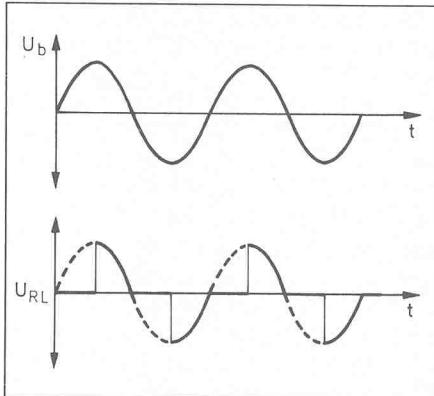


Bild 2. Spannungsverlauf am Verbraucher bei einem Zündwinkel von 90° .

Kopf" zünden lassen. Die Folge ist, daß der Triac daraufhin gleich für immer leitend bleibt.

Eine dritte Schwachstelle ist die fehlende Funkentstörung. Beim Phasenanschnitt bleibt der Strom durch Triac und Verbraucher nämlich alles andere als sinusförmig. Der sprunghafte Spannungsanstieg hat das Entstehen von Oberwellen zur Folge, die sich bis in den UKW-Bereich hinein bemerkbar machen können. Ein weiterer Nachteil ist die Schalthysterese, die durch die Veränderung des Ladezustands am Kondensator bei leitendem Diac entsteht. Das wirkt sich in der Praxis so aus, daß sich ein Phasenwinkel von null Grad, d.h. eine vollständige Übertragung der Netzhälbwelle, nicht ohne weiteres erreichen läßt und immer ein gewisser Phasenanschnitt bestehen bleibt.

Die Netzspannung wird abgesägt

...und zwar sinnigerweise mit Hilfe eines Sägezahnsignals. Wie das vor sich geht, zeigt Bild 3. Im Blockschaltbild sieht man das Prinzip eines — und jetzt kommt's doch: — Phasenanschnittstellers, der nicht mit den eben genannten Mängeln behaftet ist.

Aus dem Doppelnetzteil wird neben den (galvanisch getrennten!) Versorgungsspannungen für Steuer- und Leistungsteil auch ein Synchronisationsignal entnommen. Dahinter verbirgt sich nichts weiter als die hinter dem Brückengleichrichter liegende pulsierende Gleichspannung, deren Nullstellen einen Sägezahngenerator triggern. Die Dauer eines Sägezahns entspricht folglich der einer Netzspannungshälbwelle. An einem beliebig wählbaren Punkt des Sägezahnanstiegs — und da-

mit der Netzphase — soll nun der Triac gezündet werden. Dies geschieht, indem ein Komparator immer dann umschaltet, wenn eine (einstellbare) Steuergleichspannung den Momentanwert des Sägezahnsignals überschreitet. Zur Erzeugung des Triac-Gatestroms wird der 'high'-Zustand des Komparators über einen Optokoppler auf den Leistungsteil übertragen.

Vorläufiges Fazit: Von den genannten Problemen sind schon mal einige aus dem Weg geräumt. Steuer- und Leistungsteil sind voneinander galvanisch getrennt und eine Schalthysterese kann bei einem eingestellten Zündwinkel von null Grad auch nicht mehr auftreten, da der Komparator bei maximaler Steuerspannung konstant auf 'high' bleibt und der Triac ständig mit Gatestrom versorgt wird.

Die Gesamtschaltung

Die Aufbereitung des Steuersignals ist in 'Wie funktioniert's' dargestellt. Die einzelnen Schaltungsteile sind in Bild 4 leicht wiederzufinden, zumal deren Reihenfolge übereinstimmt. Mit dem LM 324 findet ein Vierfach-Operationsverstärker Verwendung, der mit einseitiger Betriebsspannung auskommt. Einziger Abgleichpunkt in der gesamten Schaltung ist der Trimmer RV1. Er ist so einzustellen, daß sich am Ausgang von A2 ein Sägezahn von gefälligem Aussehen bei maximaler Signalhöhe einstellt.

Wie schon erwähnt, wird das Sägezahnsignal an A4 mit einer Steuerspannung verglichen. Diese stellt man entweder mit RV3 ein oder verwendet nach Umschalten von S2 den externen Eingang zum Anschluß eines Lichtmischpultes mit einem Ausgangsspannungsbereich von 0...10 V.

Eine Leuchtdiode zeigt den jeweils aktuellen Spannungspiegel an. S1 ist der sogenannte 'Flash-Taster'. Betätigt man ihn, so wird schlagartig die maximale Steuerspannung an A4 gelegt, und eine an den Lastkreis angeschlossene Lampe leuchtet in voller Helligkeit auf.

Lang lebe die Lampe!

Besondere Beachtung verdient RV2. Hier kann ein Lampenruhestrom, das 'pre-heat', eingestellt werden. Das bedeutet, daß ständig eine kleine Steuerspannung vorhanden ist, gerade hoch genug, um den Triac nicht über eine gesamte Halbwelle sperren zu lassen. Der große Vorteil hierbei ist, daß die Lampenwendel immer auf hoher Temperatur gehalten wird, auch wenn diese nicht leuchten soll. Die Lebensdauer der Lampe wird durch diese Maßnahme deutlich verlängert. Vergegenwärtigt man sich den Preis z.B. eines 1-kW-Preßglasstrahlers (PAR 64), dann weiß man diesen simplen Schaltungstrick zu schätzen.

Auf sie kommt es an: Drossel und Triac.

Am Ende der Kette steht schließlich mit dem Leistungsteil die Schaltstufe, von deren Zuverlässigkeit der praktische Wert des ganzen Moduls letztlich abhängt. Die obere Leistungsgrenze des Dimmers liegt, wie gesagt, bei 3,5 kW, ein Wert, der nicht von ungefähr kommt.

Bei dieser Belastung wird die zur Funkentstörung erforderliche Drossel von einem Strom von rund 16 A durchflossen, und das bedeutet für diese das 'Ende der Fahnenstange'. Die maximale Strombelastbarkeit des eingesetzten Triacs TIC 263M ist damit — natürlich nur bei entsprechender Kühl-

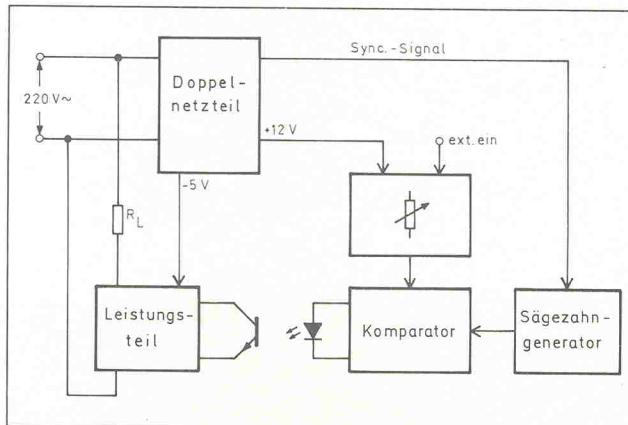


Bild 3. Die Prinzipschaltung des Powerdimmers. Mit Sägezahn und Steuerspannung ist jeder beliebige Zündwinkel einstellbar.

Bauanleitung

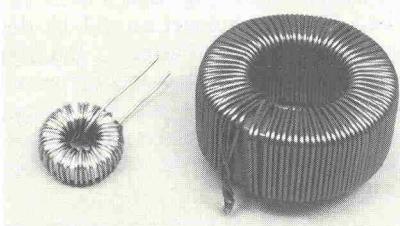


Bild 5. Die verwendete Drossel entscheidet über die Leistungsgrenze des Dimmers: Links: 1 kW; rechts: 3,5 kW.

lung — zwar erst zu ca. 70% ausgereizt, aber ein bißchen Reserve nach oben kann ja nie schaden.

Betrachtet man die Bauteilkosten, ist es übrigens nicht der Triac, sondern die Drossel, die finanziell so weh tut. Um die Investition eines 'Lübeckers' wird man leider kaum herumkommen. Billiger wird es, wenn man sich auf eine Anschlußleistung von max. 1 kW beschränken kann. Für den Triac kann in diesem Fall ein TIC 226 und für die Drossel ein 5-A-Typ eingesetzt werden, der übrigens ins gleiche Rastermaß paßt.

C7 bemüht sich um das Abfangen von Spannungsspitzen und wird von R1 daran gehindert, durch seinen Entladestrom den Triac zu zerstören. Spannungsspitzen treten übrigens immer dann auf, wenn induktive Verbraucher angeschlossen sind.

Bei dieser Gelegenheit ein wichtiger Hinweis: Die angegebenen Maximalleistungen des Dimmers beziehen sich auf rein ohmsche Last! Die Leistungsgleichung lautet ja in ihrer allgemeinen Form $P = U \times I \times \cos \varphi$.

Und gerade das letzte Glied in der Gleichung sollte man nicht übersehen. Bei einem Verbraucher mit einem $\cos \varphi$ von z.B. 0,5 muß demnach doppelt so viel Strom fließen als bei reiner Wirklast. Aus Sicherheitsgründen sollte man daher beim Anschluß von Motoren, Trafos oder ähnlichem nur von der halben Maximalbelastbarkeit des Dimmers ausgehen.

Alles auf eine Karte gesetzt

Auf einer Platine im handelsüblichen Europaformat ist neben der eigentli-

chen Dimmerschaltung auch das Doppelnetzteil integriert. Werden mehrere dieser Module am Drehstromnetz betrieben, so können die drei Phasen ziemlich gleichmäßig belastet werden, da jeder Dimmer sein eigenes, der jeweiligen Phase entsprechendes Synchronisationssignal selbst erzeugt.

Die Bestückung der Platine dürfte eigentlich keine Schwierigkeiten machen. Für den LM 324 und den Optokoppler spendiert man die entsprechenden IC-Sockel. Unter IC1 die Drahtbrücke nicht vergessen! Für die Anschlußdrähte der Drossel bohrt man Löcher von 2,5 mm. Vor dem Löten sollte besser die Isolierschicht abgekratzt werden; der Versuch, diese mit dem Lötkolben durchzubrennen, ist nämlich eine sehr zeitraubende Angelegenheit. Die Verbindungen mit Netzzspannung und Verbraucher kann man über Printschräubklemmen oder KFZ-Flachstecker herstellen. Letztere Methode ist besonders bei Industriegeräten weit verbreitet. Alle weiteren Anschlußpunkte können mit Lötnägeln besetzt werden.

Die 16-A-Sicherung sollte von der flin-

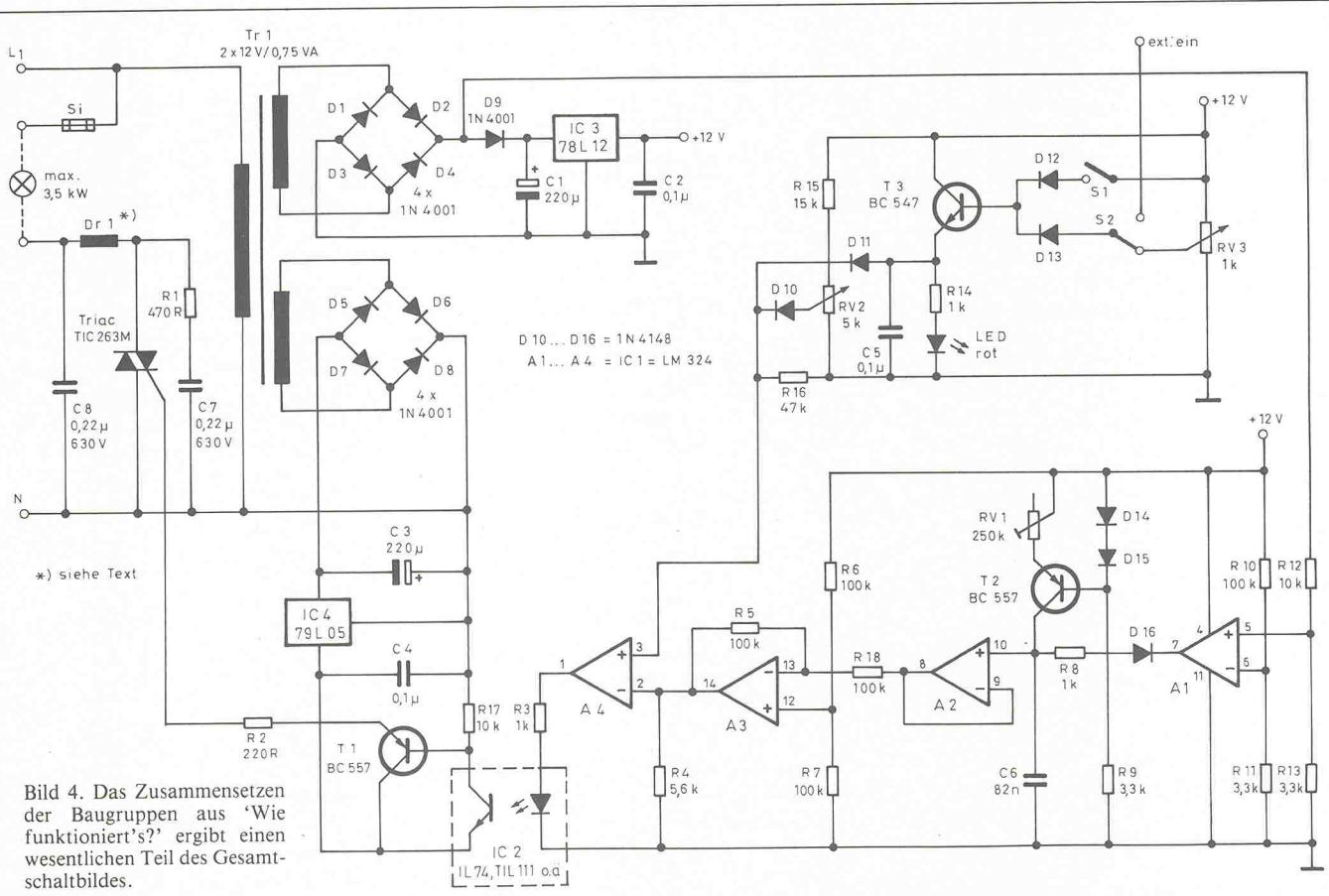
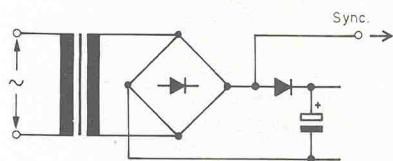
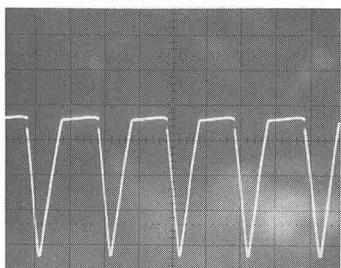
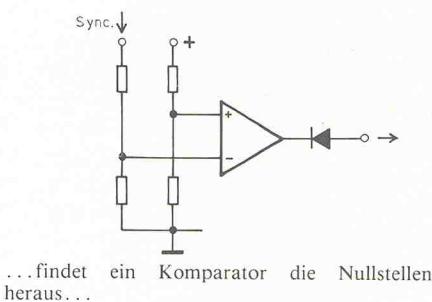
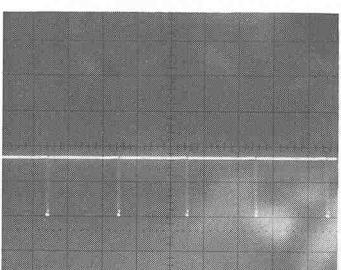


Bild 4. Das Zusammensetzen der Baugruppen aus 'Wie funktioniert's?' ergibt einen wesentlichen Teil des Gesamtschaltbildes.

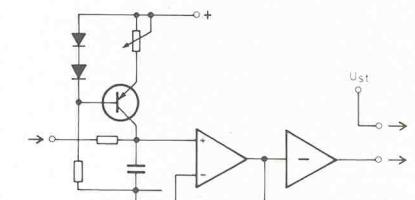
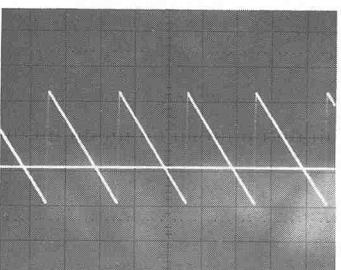
Wie funktioniert's?



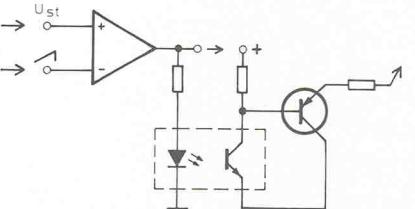
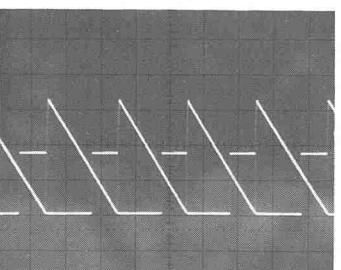
Aus einer pulsierenden Gleichspannung...



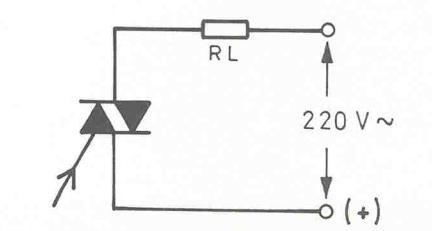
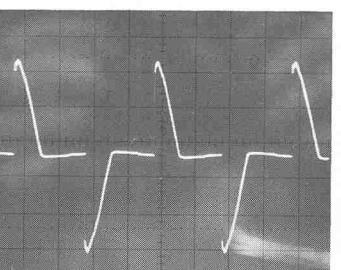
...findet ein Komparator die Nullstellen heraus...



...und triggert einen Sägezahngenerator, dessen Ausgangssignal invertiert und mit einer Steuer-gleichspannung ...



...an einem weiteren Komparator verglichen wird. Dessen Ausgangszustand wird über einen Optokoppler...



...an das Gate des Triacs übertragen und legt den Zündzeitpunkt fest.

ken Truppe sein, denn es kommt immer wieder vor, daß im Moment des Ablebens einer Lampe ein vorübergehender Kurzschluß auftritt, der dem Triac in Sekundenbruchteilen den Garaus machen kann.

Der weitere Aufbau des Dimmers hängt nun allerdings vom Verwendungsrahmen ab. Soviel steht fest: Der Triac muß ausreichend gekühlt werden. Wir haben uns beim Musteraufbau für eine recht kompakte Einheit entschieden, den Triac auf der Lötseite eingesetzt, die Anschlußbeine abgewinkelt und ihn zusammen mit der Platine an ein Kühlprofil etwa gleichen Formats (120 × 160 mm) geschraubt — natürlich unter Verwendung entsprechend langer Distanzschrauben.

Das Ganze ist übrigens vom mechanischen Aufwand gar nicht so einfach, wie man beim Lesen vermuten möchte. Die Triac-Anschlußbeine dürfen nur so weit durchgesteckt werden, daß sie auf der Bestückungsseite der Platine nicht herausragen. Das Befestigungslöch auf dem Kühlkörper muß mit einiger Genauigkeit angezeichnet und gebohrt werden. Jetzt befestigt man (am besten mit einem Tropfen Sekundenkleber) eine M3-Mutter an der dem Print zugewandten Seite der Kühlfläche des Triacs und verschraubt diesen von oben mit dem Kühlblech — sofern man nach der Aktion 'Sekundenkleber' die Finger wieder auseinander bekommt.

Bis jetzt ist das Kühlprofil also nur über die Triac-Befestigung mit der Platine verbunden, was aus einleuchtenden Gründen nicht ausreicht. Es können nun aber die übrigen Befestigungslöcher bestimmt werden, und zwar beliebig dort, wo Platinenlayout einerseits und Struktur des Kühlkörpers andererseits das Einbringen einer Schraube bzw. Distanzschraube zulassen. Da dies je nach Ausführung des Kühlkörpers variiert, sind auf dem Layout auch keine Befestigungsmarken angegeben.

Bei der endgültigen Montage gehört zwischen Triac und Kühlkörper eine isolierende Teflonscheibe. Etwas Wärmeleitpaste verbessert dabei den thermischen Kontakt.

Der in den Bildern 6 und 7 gezeigte Aufbau ist keineswegs verbindlich. In einem Gehäuse oder gar Rack kann man das Kühlprofil auch getrennt von der Platine montieren und den Triac

Bauanleitung

Stückliste

Widerstände

(alle 1/4 W; 5%)	
R1	470R
R2	220R
R3,8,14	1k
R4	5,6k
R5,6,7,10,18	100k
R9,11,13	3,3k
R12,17	10k
R15	15k
R16	47k

RV1 Trimmer 250k, 0,15 W,
liegend
RV2 dto. 5k
RV3 1k lin.

Kondensatoren

C1,3 220 μ / 25 V
 C2,4,5 0,1 μ
 C6 82n
 C7,8 0,22 μ / 630 V

Drossel

Dr1 FD-16-1N3-BR
(2 mH/16 A)

Halbleiter

D1...D9	1N4001
D10...D16	1N4148
T1,2	BC557B
T3	BC547B
IC1	LM 324
IC2	IL 74; TIL 111 o.ä.
IC3	78L12
IC4	79L05
Triac	TIC 263M

Sonstiges

Printrafo 2 x 12 V/125 mA
Feinsicherung 16 A (5 x 20mm) mit
Sicherungshalter

Kühlprofil (Größe etwa wie Platine)
Platine (100 mm x 160 mm)

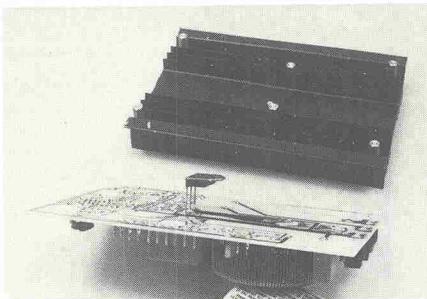


Bild 7. Die Anschlüsse des Triacs werden abgewinkelt und auf die Kupferseite der Platine gelötet.

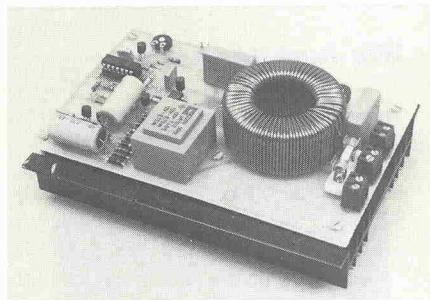


Bild 8. Platine und Triac werden mit dem Kühlprofil verschraubt. Dadurch entsteht eine kompakte Einheit.

über kräftige Drähte mit den entsprechenden Anschlußpunkten des Moduls verbinden. Ebenso läßt sich der ursprünglich als Trimmer vorgesehene pre-heat-Einsteller als Potentiometer auf eine Frontplatte legen und auch die Sicherung durch Installation einer entsprechenden Halterung von außen zugänglich machen.

Start frei zur ersten Zündung!

Zunächst erfolgt die Einstellung des pre-heats: Mit RV3 auf Linksanschlag (= Lampe aus) wird RV2 so eingestellt, daß die Lampe zwar von Strom durchflossen wird, jedoch noch nicht erkennbar leuchtet. Da braucht man übrigens nichts zu messen; die richtige Einstellung macht sich schon rein akustisch durch das 'Knurren' der Drossel bemerkbar.

Jetzt kann RV3 aufgedreht werden.

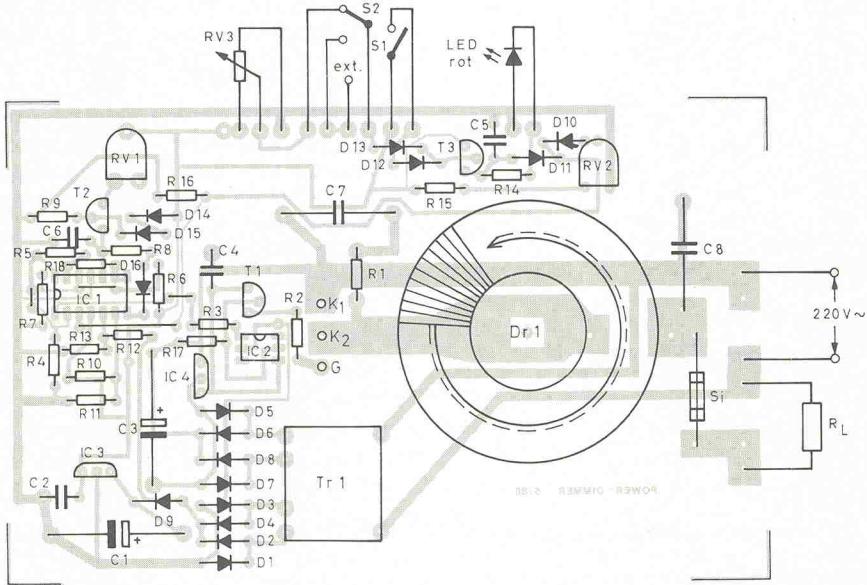


Bild 6. In das Rastermaß für die große 16-A-Drossel passen auch die kleineren Ausführungen für 3 und 5 A.

Linkwitz-Filter

Teil 2. Praktische Anwendungen

J. Tenbusch

Nachdem im ersten Teil die Linkwitzsche Theorie zu ihrem Recht gekommen ist, soll nunmehr die Transformation in den praktischen Bereich beginnen. Das hier vorgestellte Beispiel zeichnet sich durch seine Liebe zum Detail aus und demonstriert anschaulich, wie viele Parameter berücksichtigt werden müssen, wenn gehobene Ansprüche an die Akustik befriedigt werden sollen.

Da eine aufwendige Entwicklungsarbeit hinter diesem Projekt steckt, ist es ratsam, sich beim Nachbau möglichst genau an die Vorlage zu halten.

Wie in Bild 1 zu erkennen, ist man hier den Weg über Subwoofer für den Baßbereich und Satelliten für Hoch- und Mittelton gegangen. Als Ausgangsmaterial für die Gehäuse dient 20-mm-Mahagoni-Holz, was bei einem schmalen Geldbeutel aber nicht unbedingt sein muß. Multiplex- oder HD-Platten, ab 19 mm Stärke, erfüllen den gleichen Zweck.

Kasten und Kästchen

Als Bestückung wurden für die Satelliten je ein KEF T 27 und B 110 gewählt, für den Subwoofer zwei KEF B 139. Dieser Typ wird seit über einem Jahrzehnt fast unverändert produziert, was sicherlich nicht für die mangelnde Innovationsfähigkeit der Firma KEF spricht, sondern eher für die guten Eigenschaften dieses Chassis, die gerade in der letzten Zeit zu einem Revival in seiner Anwendung geführt haben!

Wie aus den Abmessungen für den Satelliten zu erkennen ist, wurde dieser sehr kompakt gehalten, um Resonanzen des eingeschlossenen Luftvolumens zu unterdrücken. Der Abstand

zwischen dem T 27 und B 110 muß möglichst klein sein, um ein gleichmäßiges Rund- und Abstrahlverhalten zu gewährleisten. Zur Schwingungsdämpfung der Gehäusewände werden heute auf dem Selbstbaumarkt schon diverse Produkte angeboten. In unserem Falle wurde dickflüssiges Bitumen verwendet, das auch im Autozubehörhandel als 'Antidröhnmittel' angeboten wird. Massig aufgetragen, bringt es eine gute und auch preiswerte Wirkung.

Um den rückwärtigen Schallanteil innerhalb der Box noch unter Kontrolle zu bekommen, wird diese fest (!) mit Natur- oder Steinwolle ausgestopft. Die Schwingungsübertragung vom Chassis auf die Gehäusewände wird durch die dem Lautsprecher beigefügten Schaumstoff- und Gummienteile minimiert. Werden andere Chassis verwendet, so muß diesem Punkt extra Rechnung getragen werden. Die Ecken und Kanten des Satelliten sind sorgfältig abzurunden, da diese wie zusätzliche, aber zeitverschobene Schall-

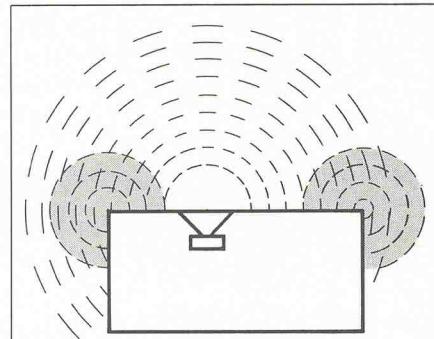


Bild 2. Nichtgerundete Kanten verursachen Reflexionen, die sich als zeitverschobene Schallquellen auswirken.

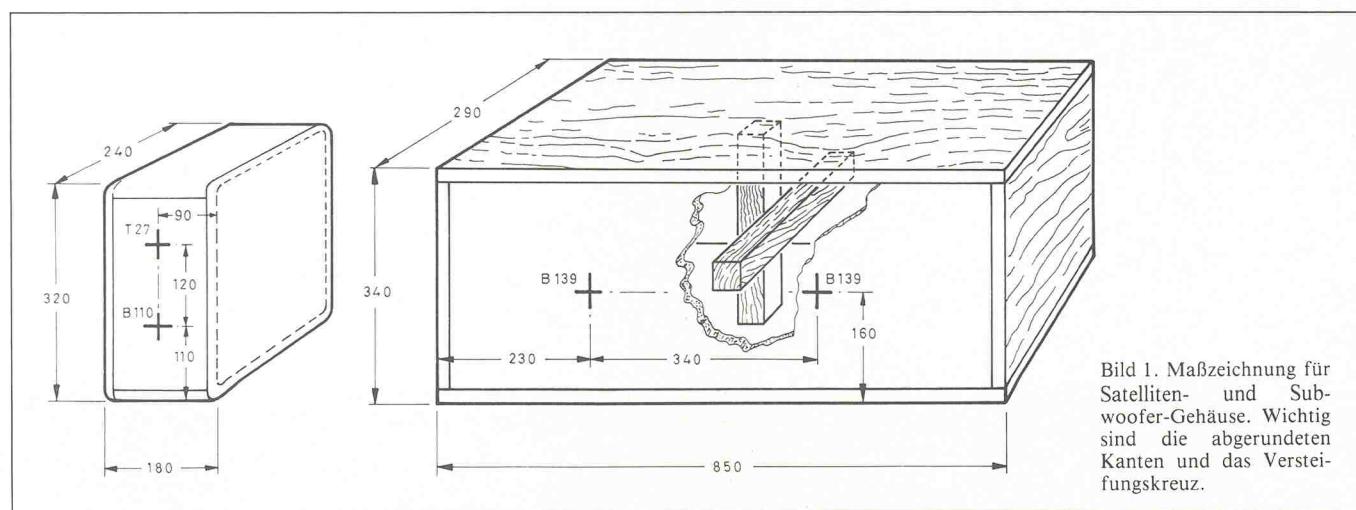
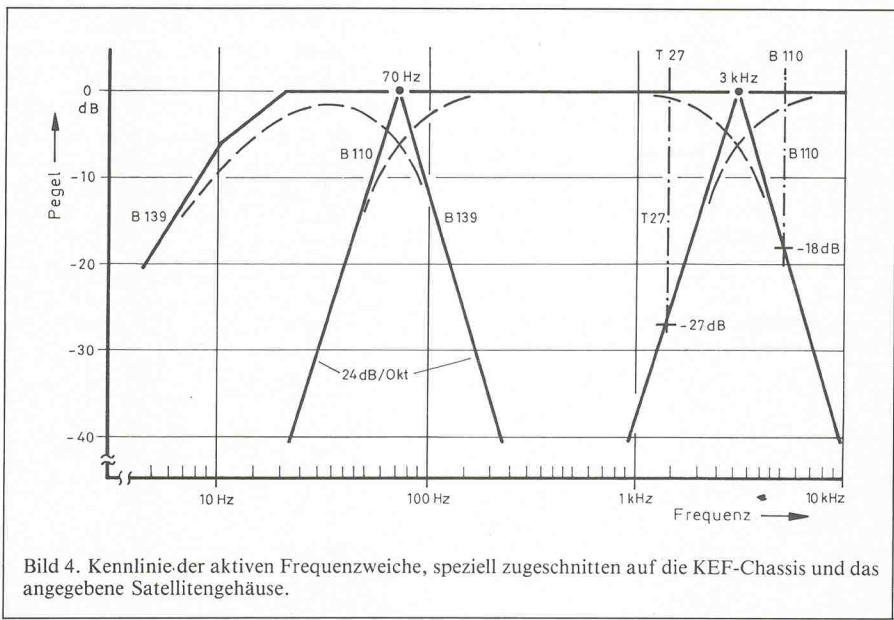
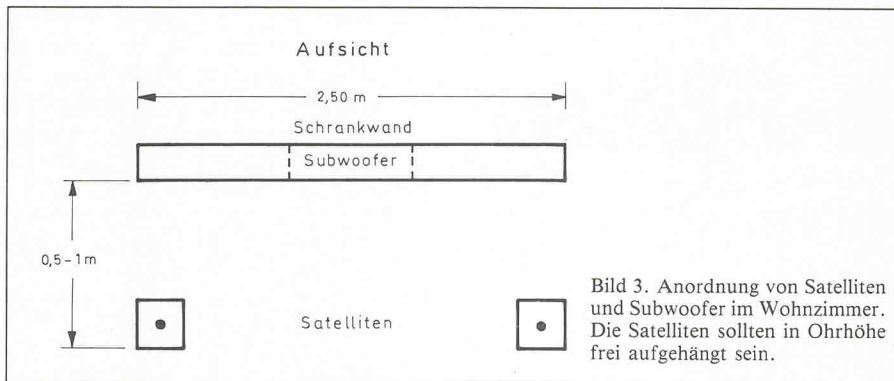


Bild 1. Maßzeichnung für Satelliten- und Subwoofer-Gehäuse. Wichtig sind die abgerundeten Kanten und das Versteifungskreuz.

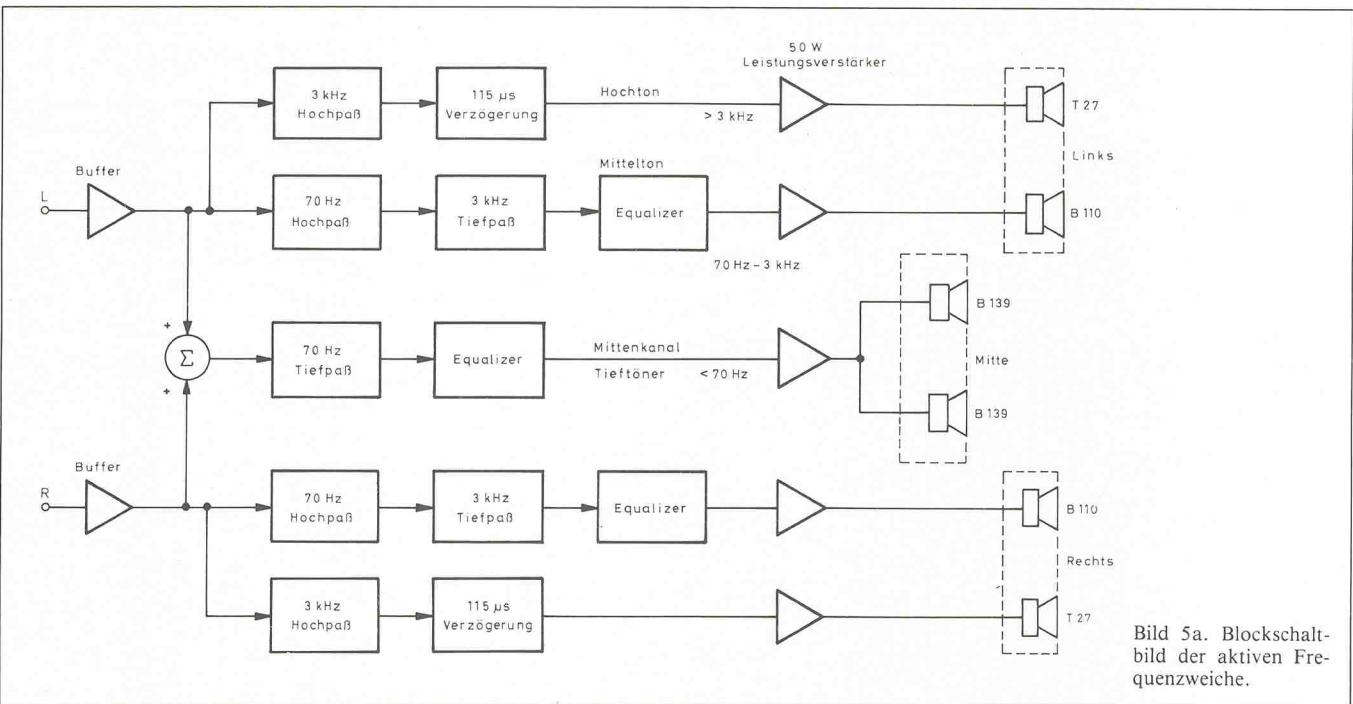


quellen wirken (Bild 2), die das Klangbild verschleieren. Als Anschlußklemmen eignen sich besonders solche, die den Anschluß von Kabeln auch mit größerem Querschnitt erlauben.

Da die tieferen Frequenzen wenig zum Stereoeffekt beitragen und die Baßlautsprecher durch ihre große schwingende Masse gern die anderen Komponenten mitbeeinflussen, haben wir diese in einem separaten Gehäuse untergebracht. Beide Chassis werden dabei zusammen angesteuert.

Eine Abrundung der Ecken ist bei der Abstrahlung von tiefen Frequenzen ohne größeren Einfluß und kann daher entfallen. Die Innenwände des Subwoofers werden mit einem 25 mm dicken Dämmfilz ausgekleidet, wobei man diesen praktischerweise mit Klebstoff fixiert. Der Rest des Gehäuses wird mit langhaariger Wolle locker (!) ausgefüllt. Aufmerksamkeit sollte dabei der Bewegungsfreiheit der Lautsprechermembranen gewidmet werden; notfalls mit grobem Leinen nach hinten abdecken. Die in Bild 1 angegebene Versteifung sorgt durch eine Erhöhung der Festigkeit dafür, daß die Resonanzfrequenz des Gehäuses oberhalb vom Abstrahlungsbereich liegt und somit ohne Einfluß bleibt.

Die Satelliten können ihre klanglichen Qualitäten am besten entfalten, wenn sie freihängend (ungefähr in Kopfhöhe



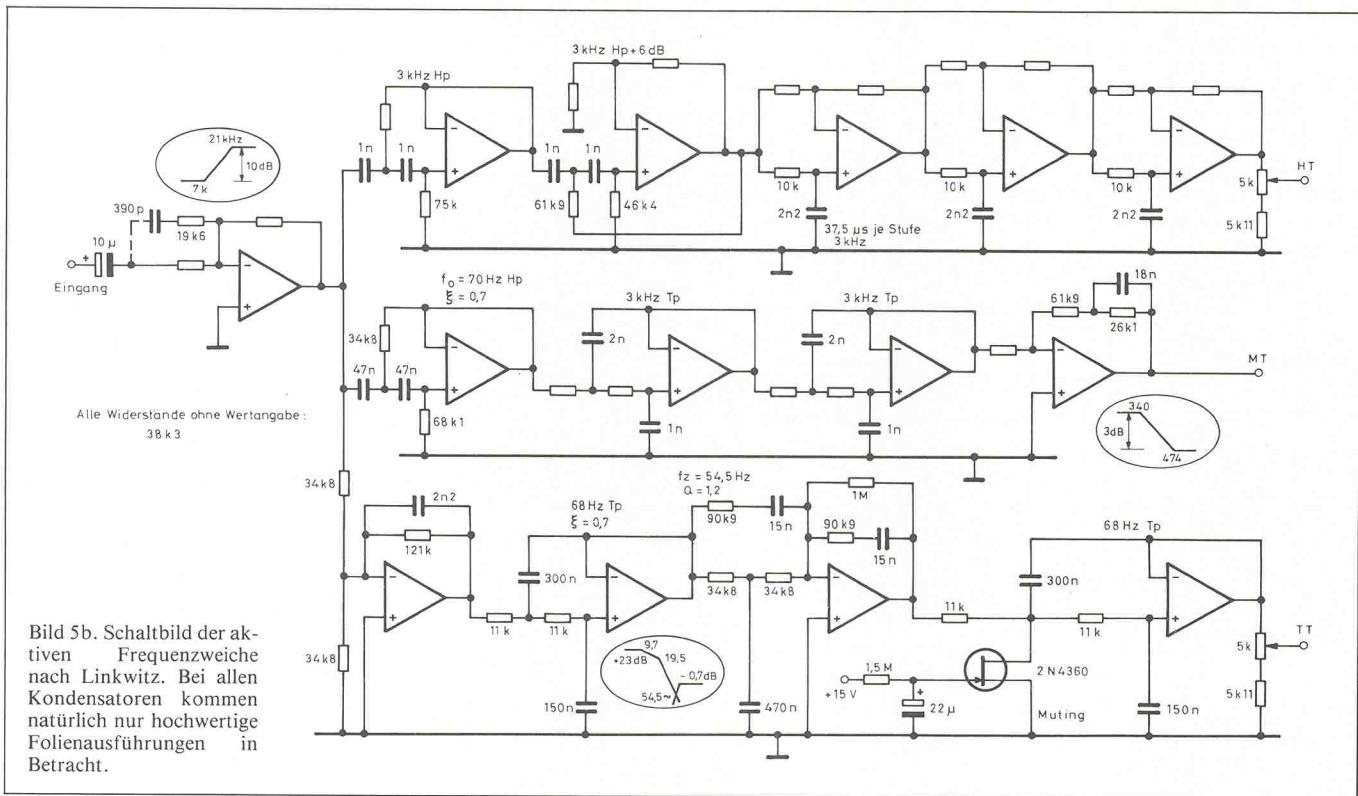


Bild 5b. Schaltbild der aktiven Frequenzweiche nach Linkwitz. Bei allen Kondensatoren kommen natürlich nur hochwertige Folienausführungen in Betracht.

nach Bild 3) angebracht werden. Der Subwoofer sollte nach Möglichkeit in einer Schrankwand so integriert sein,

Ortswechsel

daß seine Vorderfront plan mit dieser abschließt. Es wird dadurch vermieden, daß der von den Gehäusewänden nach hinten abgestrahlte Schallanteil durch seine Laufzeitverschiebung zu einer Amplitudenabsenkung bei ca. 300 Hz führt.

Langwierige Untersuchungen zeigten, daß gerade bei dieser Anordnung ein Höchstmaß an Räumlichkeit und Tiefenstaffelung bei der Wiedergabe von unterschiedlichem Programmaterial erreicht wird. Wenn der Haussogen also nicht auf dem Spiel steht, sollte auch dieser etwas ungewöhnliche Aufbau durchgeführt werden.

Rangierbahnhof

Über das Für und Wider der einzelnen Filtertypen ist bereits im ersten Teil ausführlich diskutiert worden, so daß jetzt darauf nicht mehr eingegangen wird.

Ein Butterworth-Filter 4. Ordnung mit 24 dB Flankensteilheit stellt den Kern der Aktiv-Weiche dar. In Bild 4 ist der Kennlinienverlauf abgebildet. Bedingt

durch die unterschiedlichen Resonanzfrequenzen der Chassis konnte nur ein Filtertyp mit dieser hohen Flankensteilheit verwendet werden. Als Trennfrequenz zwischen dem T 27 und B 110 wurden 3 kHz gewählt, obwohl vom Chassis her auch 1,7 kHz möglich gewesen wären. Aber gerade in diesem Bereich liegen die Grundschwünge einiger häufig verwendeter Musikinstrumente.

Beachtlich ist dabei der relativ große Übertragungsbereich des B 110 sowie der erst bei 35 Hz abfallende Pegel des B 139.

Bild 5 zeigt zum einen das Blockschaltbild (a) und zum anderen (b) die Schaltung mit den exakten Werten. Als Endstufen sollte man solche mit MOSFETs benutzen; wer es sich leisten kann, ist mit einer QUAD-Platine — als Ersatzteil erhältlich — sicherlich gut bedient.

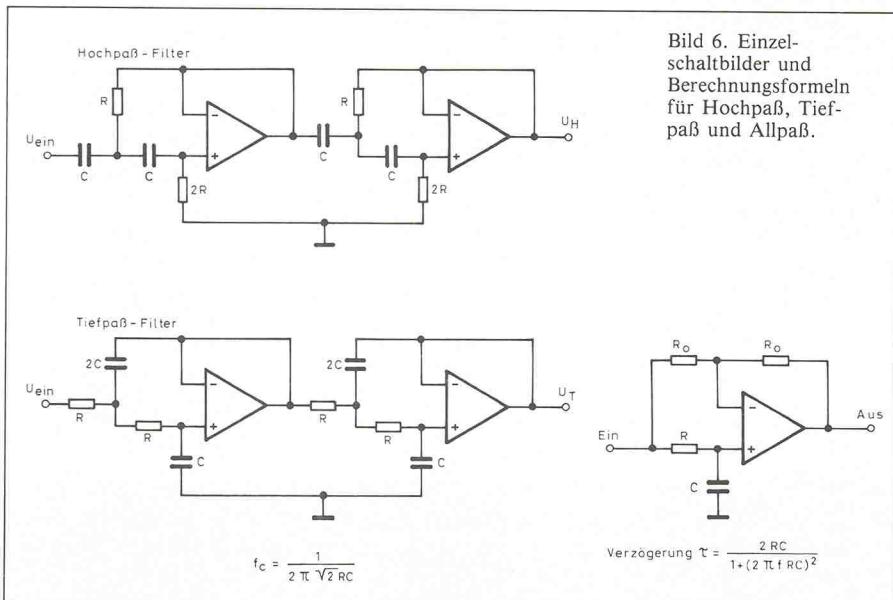


Bild 6. Einzel-schaltbilder und Berechnungsformeln für Hochpaß, Tiefpaß und Allpaß.

Sonderwünsche

Wer diesen Schaltungsvorschlag für eine andere Lautsprecherkombination verwenden möchte, muß einen etwas größeren meßtechnischen Aufwand treiben, um den Impedanzverlauf des Subwoofers exakt zu bestimmen. In den Bildern 6 und 7 sind noch einmal die Einzelkomponenten der Weiche und deren Berechnungsformeln sowie der Meßaufbau für den Subwoofer aufgeführt.

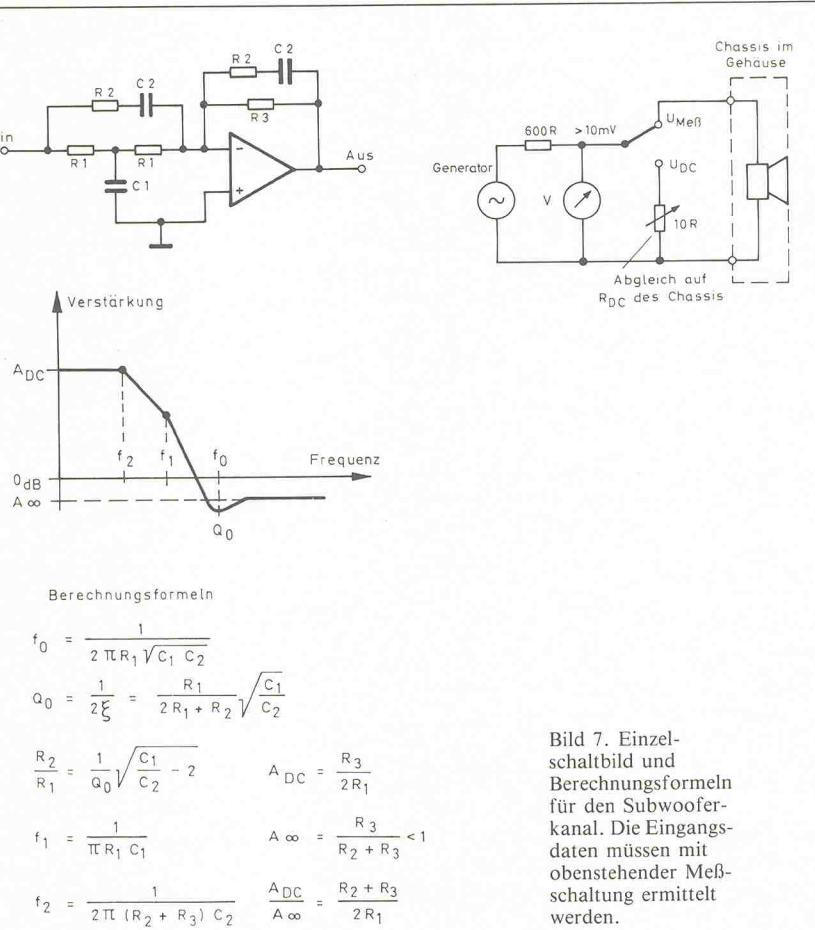
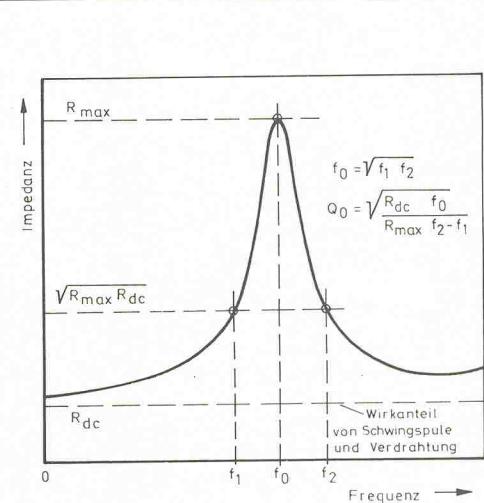


Bild 7. Einzelschaltbild und Berechnungsformeln für den Subwooferkanal. Die Eingangsdaten müssen mit obenstehender Meßschaltung ermittelt werden.

Literaturhinweise

1. Beranek, L. L., *Acoustics*, McGraw-Hill 1954
2. Bailey, A. R., Non-resonant loudspeaker enclosure design, *Wireless World*, October 1965, p. 483
3. Bradbury, L. J. S., Use of fibrous materials in loudspeaker enclosures, *LAES*, vol. 24, April 1976, p. 162
4. Barlow, D. A., Sound output of loudspeaker cabinet walls, 50th AES Convention, London, 1975
5. Heyser, R. C., Energy-time test, *Audio*, June 1976, p. 74
6. Muller, G. G., Black, R. & Davis, T. E., Diffraction produced by cylindrical and cubical obstacles and by circular and square plates, *JASA*, vol. 10, July 1938, p. 6
7. Allison, R. F., Influence of room boundaries on loudspeaker power output, *JAES*, vol. 22, June 1974, p. 314
8. Heyser, R. C., Geometry of sound perception, 51st AES Convention, Los Angeles, May 1975
9. Heyser, R. C., Some new audio measurements, 51st AES Convention, Los Angeles, May 1975
10. Pramanik, S. K., Crossover networks and phase response, *Wireless World*, vol. 81, November 1975, p. 529
11. Ashley, J. R., and Henne, L. M., Operational amplifier implementation of ideal electronic crossover networks, *JAES*, vol. 19, January 1971, p. 7
12. Linkwitz, S. H., Active crossover networks for non-coincident drivers, *JAES*, vol. 24, January 1976, p. 2
13. Keele, D. B., Low-frequency loudspeaker assessment by nearfield sound-pressure measurement, *JAES*, vol. 22, April 1974, p. 154
14. Jacobsen, O., Some aspects of the self and mutual radiation impedance concept with respect to loudspeakers, *JAES*, vol. 24, March 1976, p. 82
15. Harwood, H. D., Some factors in loudspeaker quality, *Wireless World*, vol. 82, May 1976, p. 45
16. Berman, M. J., Cooke, R. E., and Fincham, L. R., Loudspeaker testing using digital techniques, *KEF Electronics Ltd*, March 1975



Roland CMU-800

* In Verbindung mit dem C-64 lassen sich 5 Pianoklänge, 1 BaB-Synthesizer sowie 7 Rhythmusinstrumente sequenziell ansteuern * Speicherkapazität 8500 Noten * Zusätzlich lassen sich 8 monophone Synthesizer mit CV/Gate-Anschluß ansteuern. * Einzelausgänge * Triggeranschlüsse * 220-V-An. * Lieferung mit Software und Interface für C-64

Bisheriger Listenpreis DM 1648,-, jetzt nur: **DM 198,-**

Roland CMU-802

Tape-Synchronizer und spannungssteuerter Taktoszillator * 220-V-Adapter * incl. Anschlußkabel.

Bisheriger Listenpreis DM 498,-, jetzt nur: **DM 48,-**

Roland CMU-810

Synthesizer-Expander mit CV/Gate-Anschluß * 2 mischbare Wellenformen * Suboszillator * Rauschen VCF * ADSR * 2 VCA * Ideal als Ergänzung zu CMU-800, Spirit, MC-202, SH-101 etc. * 220-V-Adapter

Bisheriger Listenpreis DM 850,-, jetzt nur: **DM 198,-**

Roland-Amdek DMK-200

Elektronisches Echogerät * 300 ms Verzögerung * Bisheriger Listenpreis DM 298,-, jetzt nur: **DM 99,-**

Roland-Amdek RMK-100

Programmierbares Rhythmusgerät mit 16 Speichern * Songmode * 4 Instrumente * Accent * Trigger * Bisheriger Listenpreis DM 336,-, jetzt nur: **DM 110,-**

KORG MS-03 Signal-Prozessor

Frequenz-Spannungs-Umwandler um Synthesizer mit Stimme, Gitarre etc. anzusteuern * Hz/V + Oct/V * Bisheriger Listenpreis DM 598,-, jetzt nur: **DM 198,-**

CASIO CZ-5000

16-stimmiger Synthesizer * 64 Speicher * Sequenzer mit max. 6800 Noten * MIDI-Mono-Mode * Split und Double Sounds * 5 Octaven-Manual * Stereo-Chorus * Bisheriger Listenpreis DM 2999,-, jetzt nur: **DM 198,-**

4-Spur-Cassetten-Deck

Vesta MR-10 * 6-Kanal-Mixer * 4 VU-Meter * 85 dB Rauschabstand * Punch in/out * Ping-Pong-Aufnahme * Bisheriger Listenpreis DM 848,-

Schnellversand per Nachnahme solange Vorrat reicht! Kostenloses Informationsmaterial anfordern.

AUDIO ELECTRIC 7777 SALEM
Postfach 1145 ☎ 0 75 53/6 65

Tennert-Elektronik

```
*****  
* AB-LAGER LIEFERBAR *  
*-----*  
* AD-/DA-WANDLER *  
* CENTRONICS-STECKVERBINDER *  
* C-MOS-40XX-45XX-74HCXX *  
* DIODEN + BRÜCKEN *  
* DIP-KABELVERBINDER+KABEL *  
* EINGABETASTEN DIGITAST++ *  
* FEINSICHERUNGSX20+-HALTER*  
* FERNSEH-THYRISTOREN *  
* HYBRID-VERSTÄRKER STK.. *  
* IC-SOCKEL+TESTTOOL-ZIP-DIP *  
* KERAMIK-FLILER *  
* KONDENSATOREN *  
* KOHLKOPFER UND ZUBEHÖR *  
* LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN *  
* LABOR-SORTIMENTE *  
* LEISTUNGS-TREIBER *  
* LINEARE-ICs *  
* LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN *  
* LÖTSAUGER + ZINN *  
* LÖTSEN, LÖTSTIFTE +  
* EINZELSTECKER DAZU *  
* MIKROPROZESSOREN UND *  
* PERIPHERIE-BAUSTEINE *  
* MINIATUR-LAUTSPRECHER *  
* OPTO-TEILE LED + LCD *  
* PRINT-RELAYS *  
* PRINT-TRANSFORMATOREN *  
* QUARZE + OSZILLATOREN *  
* SCHALT-TEILE *  
* SCHALT-TEILE *  
* SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR *  
* SPEICHER-EPROM/PROM/RAM *  
* STECKVERBINDER-DIVERSE *  
* TEMPERATUR-SENSOREN *  
* TAST-CODIER-SCHALTER *  
* TRANSISTOREN *  
* TRIAC-THYRISTOR-DIAC *  
* TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX *  
* WIDERSTÄNDE + NETZWERKE *  
* Z-DIODEN + REF.-DIODEN *  
*****  
* KATALOG AUSG. 1985/86 *  
* MIT STAFFELPREISEN *  
* ANFORDERN - 146 SEITEN *  
*>>>> KOSTENLOS <<<<<< *  
*****
```

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



Katalog 3,- DM in
Briefmarken

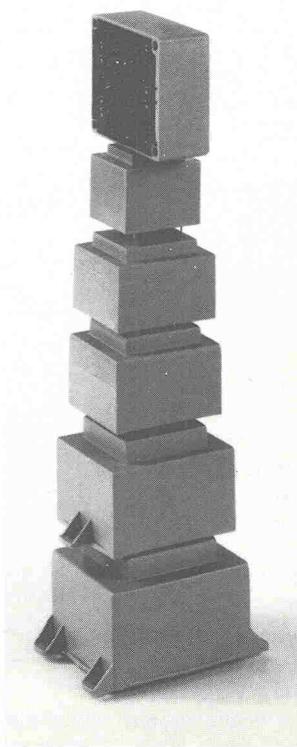
▲HEXAONE 4" Neue Chassis Serien mit Aluminiumdruckgusskörben 4", 6,5", 8" · eton Deutschland GmbH, Bremer Str. 43b, 2860 Osterholz-Scharmbeck, Tel.: 04791-2078/79, Telex: 24700 irv *wabenmembrane

DESSAUERSTR. 28 · RUF (0 30) 262 46 35 · 1000 BERLIN 61

vergossene Elektronik- Netz- Transformatoren

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

Lieferung nur an
Fachhandel und
Industrie



SATELLITEN-TV

KONVERTER (LNB)

10,95—11,7 GHZ 50/75 OHM
I.F. 950—1700 MHZ N/F 2,3 DB MAX.
12—24 V D.C. GAIN 55 DB MIN.

NUR 999 DM

ORBIT HANDELS GMBH · OKTAVIOSTRASSE 131—133
2000 HAMBURG 70 · TEL.: (0 40) 6 56 72 82 · TELEX: 02 173 802



AUSGEWÄHLTE SPITZENTECHNIK

zusammengefaßt in einem Katalog

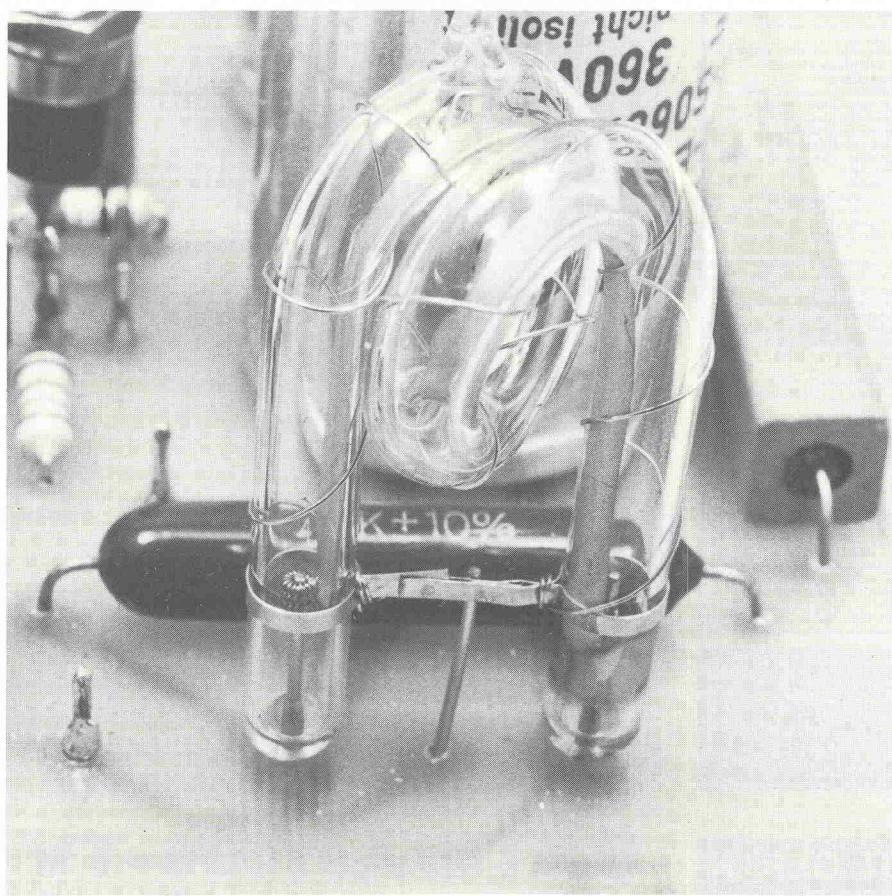
Lautsprecher-Selbstbau-
Systeme, „vom Feinsten“
bis zum preiswerten und
klangstarken Chassis.

Wir wissen,
was wir verkaufen:

Den
Katalog
'86 gibt es
kostenlos
bei uns!

elektroakustik stade

Bremervörder Str. 5 - 2160 Stade - Tel. (0 41 41) 8 44 42



Netzblitz

fürs private Foto-Studio

Mit Einfach-Blitzgeräten läßt sich eine perfekte Ausleuchtung des Fotomotivs zumeist nicht erreichen. Um diesem Mißstand abzuhelpen, wird hier ein Blitzgerät beschrieben, das sich hervorragend für den Einsatz im häuslichen 'Foto-Studio' eignet.

Haben Sie schon einmal ein Porträt Ihrer bzw. Ihres Liebsten mit der Kamera aufgenommen, an der ein übliches Blitzgerät angeschlossen war? Vermutlich haben Sie sich dann beim Betrachten des fertigen Fotos bzw. Dias über den starken Schlagschatten geärgert, durch den das Motiv in der Tat 'erschlagen' wurde. Professionelle Aufnahmestudios arbeiten aus diesem Grund zumeist mit einer Batterie von Lichtgebern, die eine optimale Ausleuchtung des Motivs ermöglichen.

Die gleiche Möglichkeit zum perfekten Ausleuchten des Fotomotivs ermöglicht Ihnen das hier vorgestellte Netzblitz-Gerät. Zur Anwendung kommt hierbei eine handelsübliche Blitzröhre. Die Schaltung kann entweder in ein Reflektor-Gehäuse oder in einen Holz-

kasten (mit Alufolie-beschichteten Innenwänden), im neudeutschen Sprachgebrauch als Softbox bezeichnet, eingebaut werden. Kürzeste Blitzfolgedauer ist sieben Sekunden — für einen normalen Fotobetrieb ist das völlig ausreichend. Außerdem wird dadurch die Gefahr verringert, daß die Blitzröhre an thermischer Überlastung zu grunde geht.

Wir erzeugen einen Blitz...

Die Blitzröhre besteht aus einem Glasrohr, an dessen Enden sich jeweils eine Elektrode befindet. Das Innere dieses Glasrohrs ist mit Xenon gefüllt. Eine dritte, kleinere Elektrode ist an der Außenseite der Röhre angebracht. Die beiden Haupteletroden liegen üblicherweise parallel zu einem Hochspannungselko mit einer relativ großen Kapazität; die Gasfüllung ist normalerweise nicht leitend. Die externe Hilfselektrode liegt an der Sekundärseite eines kleinen Hochspannungs-Zündtransistors.

Sobald der Speicherelko voll aufgeladen ist und der Blitz ausgelöst werden soll, wird die Ladung eines kleinen Hilfskondensators über einen Schalter dem Primärkreis des Zündtransformators zugeführt. An der Sekundärseite wird in diesem Moment ein Spannungsimpuls mit einer maximalen Amplitude von ca. 5 kV induziert. Dieser Hochspannungsimpuls an der Hilfselektrode ionisiert einen Teil des Xenon-Gases innerhalb der Blitzröhre, so daß die Gasfüllung elektrisch leitend wird. Durch den plötzlich niedrigen Innenwiderstand der Blitzröhre wird nun der Speicherelko entladen. Die Zeitspanne des Entladevorgangs beträgt ungefähr eine Millisekunde (1/1000 s). Der während dieser Zeit durch die Blitzröhre schlagartig fließende Strom erzeugt einen Lichtimpuls, eben den Blitz, der allerdings über ein nichtkontinuierliches Spektrum verfügt. Zum Glück sind die Intensitätsmaxima so gestreut, daß das menschliche Auge und auch die lichtempfindliche Emulsionsschicht eines Films 'Tageslicht' sehen. Die Farbtemperatur eines so erzeugten Lichtblitzes liegt ungefähr bei 5500 Kelvin, so daß 'normale' Tageslicht-Farbfilme gut für Aufnahmen mit diesem künstlichen Licht geeignet sind.

Nachdem die Spannung am Ladeelko während des Blitzes auf ca. 50 V abge-

fallen ist, erlischt der Lichtblitz, das Gas in der Blitzröhre verliert seine stromleitende Eigenschaft, und der La-deelko kann bis zum erneuten Auslösen aufgeladen werden.

Der Strom-Licht-Wandler

Die Blitzröhre, die wir für unseren Netzblitzer wählten, ist eine 125-Ws(Wattsekunden)-Ausführung mit einer maximalen Dauerbelastbarkeit von 16 W. Sie ist nicht allzu teuer, relativ leicht erhältlich und verträgt eine Anodenspannung von maximal 600 V. Jedoch sind auch andere Röhrentypen verwendbar, zum Beispiel die etwas leistungsschwächere 70-Ws-Version, die eine Dauerbelastbarkeit von 8 W aufweist. Bei dieser Röhre darf die Anodenspannung (=Arbeitsspannung, die am Blitzelko ansteht) höchstens 400 V betragen — dieser Wert ist auch noch akzeptabel, obwohl man sie hier beim Einsatz hochkapazitiver Blitzelkos hart am Rand der Röhrenbelastbarkeit 'fährt'.

Bei sämtlichen Blitzröhren ist zu beachten, daß ihre Betriebsspannung zwar innerhalb weiter Grenzen frei gewählt werden darf, aber dennoch die Mindest- und Höchstwerte beachtet werden müssen, um ein einwandfreies Arbeiten der Röhren zu gewährleisten. So ist bei den von uns vorgeschlagenen Typen eine Minimal-Betriebsspannung von 250 V (70 Ws) bzw. 300 V (125 Ws) einzuhalten. Die maximalen Arbeitsspannungen wurden bereits oben genannt. Beim Betrieb unterhalb der Minimalspannung kann es zu Fehltriggerungen, schlimmstenfalls zu gar keiner Auslösung des Blitzes kommen. Überspannungen hingegen können zu Selbstauslösungen des Blitzes durch Spannungsüberschläge führen.

Die Leistungsaufnahme einer Blitzröhre errechnet sich aus dem Produkt aus der Energie pro Blitz (Einheit: Ws) und der Anzahl der Blitze pro Sekunde:

$$P = E[\text{Ws}] \times f[1/\text{s}]$$

Unser Netzblitzer weist eine Blitzfolgedauer von 7 Sekunden auf, f beträgt demnach 0,143. Durch diese relativ kleine Blitzfolgefrequenz wird der Blitzröhre nach jeder erfolgten Auslösung genügend Zeit zum Abkühlen gegeben. Bei einer Blitzenergie von 50 Ws beträgt die umgesetzte Leistung nach obiger Gleichung 7,1 W. Theoretisch könnte die in unserem Gerät eingesetzte 16-W-Blitzröhre bei der ange-

nommenen Blitzenergie von 50 Ws ungefähr alle drei Sekunden einen Blitz mit Nennleistung abgeben — mit unseren sieben Sekunden liegen wir also auf der sicheren Seite.

Ein Wort zur Blitzenergie: Beim Überschreiten der maximalen Energie (pro Blitz) reicht bereits die Auslösung eines einzigen Blitzen aus, die Blitzröhre für immer aus dem Verkehr zu ziehen! Seien Sie deshalb bei der Wahl des Blitzelkos lieber nicht zu großzügig, damit die Blitzröhre ihre Nenn-Lebensdauer auch tatsächlich 'erlebt' — sie liegt normalerweise bei 8000 Blitzen mit der angegebenen Maximalenergie pro Blitz (125 Ws).

Zwischenlagerung der Blitzenergie

Die Energie, die pro Blitz in Licht (und Wärme) umgesetzt wird, wird durch die Kapazität des Ladekondensators und durch die Höhe der Kondensatorspannung bestimmt. Die Gleichung lautet:

$$E = 0,5 \times C \times U^2$$

Wenn die Kapazität in Farad und die Spannung in Volt eingesetzt werden, erhält man die Energie in Wattsekunden. Die Energie ist proportional zur Kapazität des Kondensators und zum Quadrat der Spannung. Bereits geringe Änderungen der Spannung ergeben eine relativ große Änderung der gespeicherten Energie. In der Tabelle 1 sind die gespeicherten elektrischen Energiewerte in Abhängigkeit von einigen Kapazitätswerten und Spannungen aufgelistet. Zwischenwerte lassen sich leicht anhand der oben angegebenen Formeln berechnen.

Falls mehrere Netzblitz-Geräte mit unterschiedlichen Lichtintensitäten aufgebaut werden sollen, empfiehlt es sich, bei gleichbleibender Betriebsspannung die Kondensator-Werte zu

verändern. Auch wenn berechnete Kapazitäten nicht handelsüblich sein sollten, so sollte man doch durch Parallelschalten kleinerer Elkos den Rechenwert erreichen. Für den Kondensator C1 setzten wir zwei Blitz-Elkos mit je 680 μF Kapazität ein, so daß (zumindest rechnerisch) ein Wert von 1360 μF erreicht wurde. Bei einer Betriebsspannung von 310 V wird in diesen beiden Elkos eine Energie in Höhe von 65,3 W gespeichert. Aus diesem Grund darf das Blitzintervall einer 16-W-Blitzröhre nicht kürzer als vier Sekunden sein — eine für die meisten Foto-Anwendungen ausreichende Zeit.

Für die Blitz-Elkos können Sie mit (Preis-)Vorteil die Surplus-Listen der bekannten Versandhändler durchforsten. Hier werden fast immer geeignete Elkos aus Industrie-Restbeständen angeboten, die qualitativ mit fabrikneuen Kondensatoren gleichwertig sind.

Wenn Sie beabsichtigen, zwei oder mehr Blitzröhren gleichzeitig zu betreiben, beachten Sie, daß jede Röhre einen eigenen Blitzelko benötigt! Einfaches Parallelschalten der Blitzröhren führt nämlich zu dem Effekt, daß diejenige Röhre die meiste Energie umsetzt, die nach dem Zünden den niedrigsten Innenwiderstand aufweist, was eventuell zur Zerstörung dieser Röhre führen kann. Der Einfachheit halber können zwei Blitzröhren mit einem Zündtrafo getriggert werden (siehe auch unser Schaltbild). Bei mehr als zwei Röhren sollte allerdings auch ein zusätzlicher Zündtrafo für je zwei zusätzliche Blitzröhren eingebaut werden.

Ein heißer Job . . .

Die Aufgaben des Widerstandes R1 sind folgende: Zum ersten (und wichtigsten) trennt er die Blitzröhre vom Transformatorteil und stellt somit sicher, daß der Stromfluß durch die

Kapazität [μF]	U = 200 V	U = 225 V	U = 250 V	U = 275 V	U = 300 V	U = 325 V
100	2,0	2,5	3,1	3,8	4,5	5,3
200	4,0	5,1	6,3	7,6	9,0	10,6
300	6,0	7,6	9,4	11,3	13,5	15,8
400	8,0	10,1	12,5	15,1	18,0	21,1
500	10,0	12,7	15,6	18,9	22,5	26,4
600	12,0	15,2	18,8	22,7	27,0	31,7
700	14,0	17,7	21,9	26,5	31,5	37,0
800	16,0	20,3	25,0	30,3	36,0	42,3
900	18,0	22,8	28,1	34,0	40,5	47,5
1000	20,0	25,3	31,3	37,8	45,0	52,8

Tabelle 1. Die im Ladekondensator gespeicherte Energie [Ws] in Abhängigkeit von Kapazität und Spannung

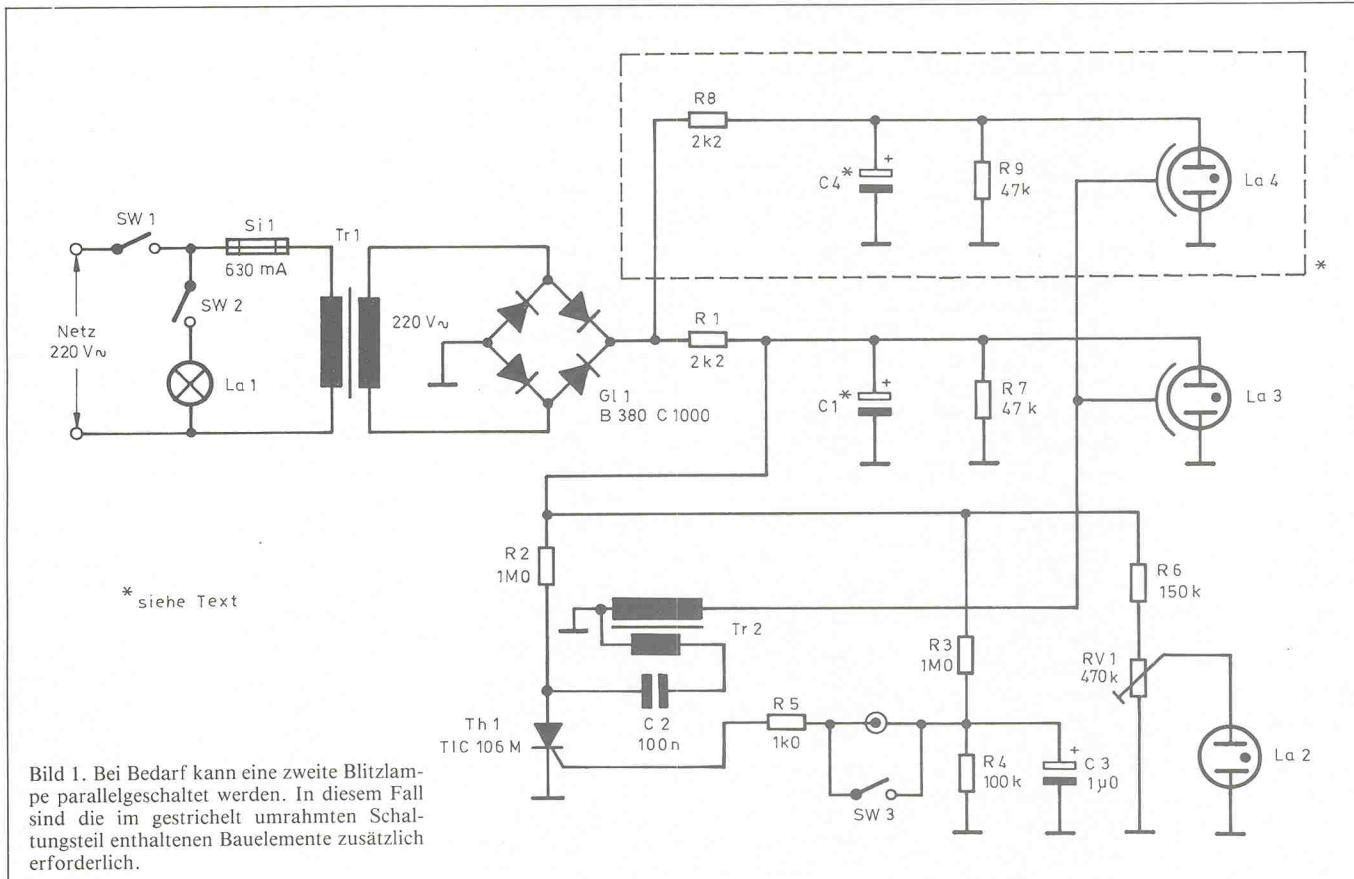


Bild 1. Bei Bedarf kann eine zweite Blitzlampe parallelgeschaltet werden. In diesem Fall sind die im gestrichelt umrahmten Schaltungsteil enthaltenen Bauelemente zusätzlich erforderlich.

Röhre nach einem erfolgten Blitz unterbrochen wird. Zum zweiten beeinflußt er stark die Ladezeit, während der der Blitzelko aufgeladen wird. Weil gilt, daß die Ladezeit gleich der Blitzpausenzeit ist, kann sich in dieser Zeitperiode die Blitzröhre gleichzeitig abkühlen.

Der Wert 2k2 hat sich in Testreihen als günstig erwiesen. Er kann selbstverständlich den eigenen Bedürfnissen angepaßt werden, allerdings nur in Grenzen. Auf jeden Fall sollte es ein Hochlast-Widerstand sein, da er sich insbesondere im ersten Teil der Aufladephase sehr stark erwärmt. Die Berechnung des Mindestwertes für den Widerstand R1 erfolgt nach der Gleichung

$$R = T / (7 \times C),$$

wobei T die Zeit zwischen zwei Blitzen [s] und C die Größe des Blitzelkos [F] ist. Es kann sein, daß die tatsächliche Zeitspanne etwas länger oder kürzer als die berechnete ist, weil im Grunde genommen auch der Widerstand der Sekundärwicklung des Trenntrafos in die Rechnung miteinbezogen werden muß. Außerdem weisen

die Kapazitätswerte der Blitzelkos relativ große Toleranzen auf.

Der parallel zum Blitzelko liegende Widerstand R7 übernimmt das Entladen des Blitzelkos, wenn der Netzblitz in Arbeitspausen ausgeschaltet wird. Durch diese Maßnahme sind nachträgliche Eingriffe in den Netzblitz gefahrlos durchzuführen — nach dem Herausziehen des Netzteckers braucht man lediglich einige Minuten abzuwarten, um 'furchtlos' technische Änderungen (z.B. einen Austausch des Blitzelkos) vorzunehmen.

Sicher ist sicher

Da zum Laden der Blitzelkos immerhin eine Spannung in Höhe der Netzzspannung benutzt wird, muß aus Sicherheitsgründen eine elektrische Trennung des Blitzgeräts vom Netz 'eingebaut' werden, und zwar in Form eines Trenntrafos, bei dem die Ausgangsspannung genauso hoch wie die Eingangsspannung ist. Derartige Trenntrafos werden mit verschiedenen Übertragungsleistungen angeboten. Wir setzten für den Parallelbetrieb

zweier Blitzröhren einen 50-VA-Trenntrafo ein; ein etwas kleinerer Trenntransformator ist ebenso verwendbar, denn während der meisten Zeit des Blitzbetriebs arbeitet der Trafo quasi im Leerlauf. Nur im Moment kurz nach dem Auslösen eines Blitzen wird dem Trafo 'volle' Leistung abverlangt.

Für den Trafo Tr2 kann ein üblicher Zündtrafo eingesetzt werden, der eine Eingangsspannung von ca. 300 Volt aufweist und am Ausgang Triggerimpulse in Höhe von 5...6 kV abgibt. Die Zündtrafos werden in verschiedenen Ausführungen angeboten, zum Beispiel in vergossener Rundform oder als Printtrafo mit Ferritkern. Da jedoch nur relativ kleine Zündleistungen übertragen werden müssen, sind auch die geometrischen Abmessungen stets sehr klein.

Die Zündanlage

Ausgelöst werden kann der Blitz entweder durch den in der Kamera befindlichen Synchronisationskontakt während der Aufnahme (Diese Vorgehens-

weise dürfte wohl in 99% aller Fälle gegeben sein) oder durch den separaten Taster SW3 (bei Spezialeffekten und kombinierten Langzeitaufnahmen). Durch den Einsatz des Thyristors T1 wird der Triggerstrom am Auslösekontakt auf wenige mA bei einer Kontaktspannung von 25 V begrenzt. Nahezu jeder Thyristor mit einer Mindest-

strombelastbarkeit von 1 A und einer Nennspannung von 400 V ist verwendbar. Wir entschieden uns für den Feld-, Wald- und Wiesentyp C 106, da er außer in Lebensmittelgeschäften wirklich überall erhältlich ist. Ein Kühlkörper für den Thyristor ist nicht erforderlich, da er eine kaum nennenswerte Leistung schaltet.

Der Kondensator C2 wird über den Widerstand R2 auf die am Blitzelko anstehende Spannung aufgeladen. Sobald der Thyristor T1 gezündet wird, verbindet er die Primärspule des Zündtrafos mit dem geladenen Kondensator, der sich nun über den Zündtrafo entlädt; dabei wird an der Sekundärseite der erforderliche Hochspannungs-Zündimpuls erzeugt.

Im Kondensator C3 wird genügend Energie zum Triggern des Thyristors gespeichert. Falls Sie einen Thyristor mit einem höheren Gate-Steuerstrom einsetzen wollen, kann die Kapazität dieses Kondensators bis auf ca. 10μ erhöht werden.

Sehr zündempfindliche Thyristoren könnten eventuell bereits durch die besonders bei langen Synchronisationsleitungen auftretenden Störspannungen initialisiert werden. In diesem Fall kann zwischen Katoden- und Gateanschluß des Thyristors ein Kondensator (ca. $1n0$) geschaltet werden, der Störspitzen wirksam unterdrückt.

Noch 'ne Lampe

Als optisches Anzeigeelement für die Blitzbereitschaft des Netzblitzers wird eine Glimmlampe eingesetzt, und zwar eine Ausführung mit Drahtenden zum Einlöten (ohne Vorwiderstand). Mit dem Trimmervariometer RV1 wird derjenige Punkt eingestellt, bei dem die Glimmlampe bei geladenem Blitzelko auf-

Stückliste

Widerstände	
R1	2k2, 17 W
R2,3	1M0
R4	100k
R5	1k0
R6	150k
R7	47k, 8 W
RV1	Trimmer 470k, 0,25 W
Kondensatoren	
C1	Blitzelko $\approx 1000\mu/360$ V (siehe Text)
C2	100n/400 V
C3	$1\mu/63$ V Elko
Sonstiges	
T1	TIC 106 M
Gl1	B 380 C 1000
La1	Glühlampe 220 V/100 W, E 27, mit Aufbaufassung
La2	Glimmlampe ohne Vorwiderstand, freie Drahtenden Aufbauform
La3	Xenon-Blitzröhre 125 Ws
Tr1	Trenntrafo 220 V/50 VA
Tr2	Zündtrafo für Blitzröhre
Sil	Sicherung 630 mA mit Einbau-Sicherungshalter
SW1,2	Netzschalter 1 x Ein
SW3	Taster 1 x Ein

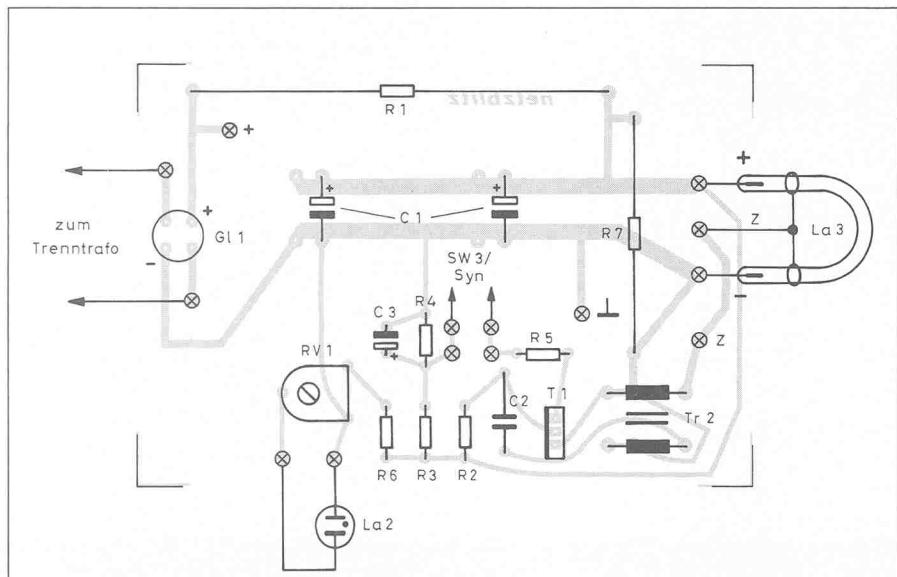
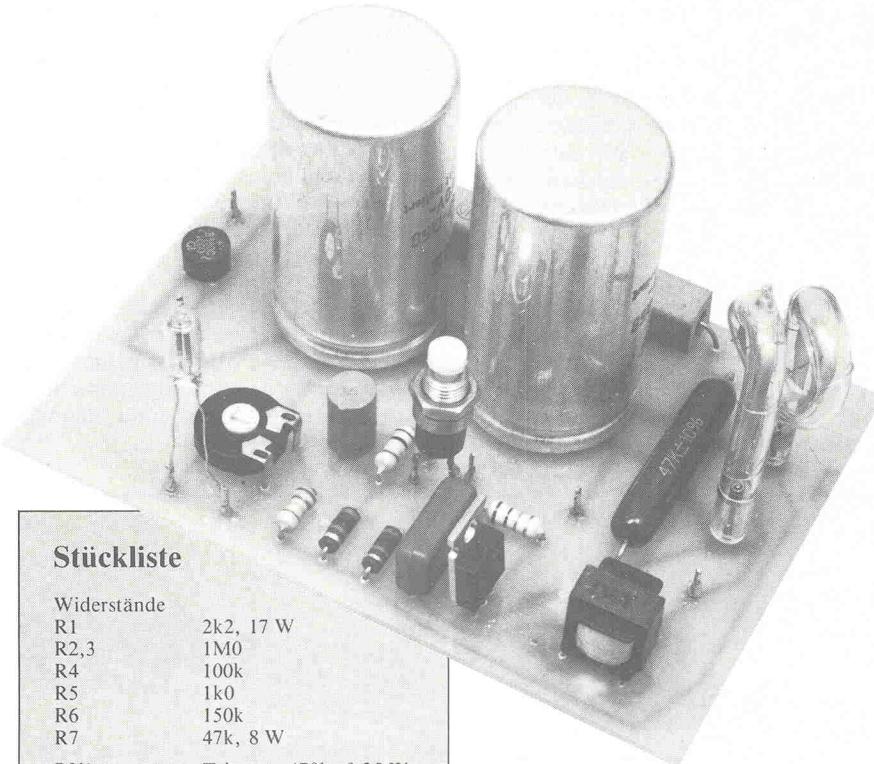


Bild 2. So wird die Basisplatine (mit einer Blitzeinheit) bestückt.

Bauanleitung

leuchtet. Lassen Sie bei dieser Einstellung äußerste Vorsicht walten — also einen isolierten Schraubendreher verwenden und: Eine Hand in die Hosentasche!

In unsere Blitzbox bauten wir ein Einstelllicht ein, bestehend aus einer normalen 100-W-Glühlampe mit der dazu erforderlichen E-27-Aufbaufassung. Mithilfe des Einstelllichts können Sie den optimalen Standort für den Netzblitz herausfinden, der Ihren Vorstellungen hinsichtlich der Lichtführung bzw. Schattengebung bei der anschließenden Aufnahme entspricht. Obwohl eine 100-W-Lampe im Vergleich zur Blitzröhre relativ schwaches Licht abgibt, ist der sich bei der Aufnahme einstellende Lichteffekt dennoch gut zu beobachten und vorherzusagen.

Aufbauendes

Der Nachbau ist problemlos durchzuführen, da es sich nur um eine Handvoll Bauelemente handelt. Für Test-

aufbauten kann eine Lochrasterplatine verwendet werden, bei unserem vorgeschlagenen Platinenlayout kann beim endgültigen Aufbau nichts schiefgehen.

Wir bauten unseren Netzblitz in ein Holzgehäuse mit den Außen-Abmessungen 200 mm x 300 mm x 400 mm ein. Dieses wird innen mit Alufolie beklebt (im Haushaltswaren-Geschäft erhältlich). Die Frontplatte (300 mm x 400 mm) besteht aus einer geriffelten Acrylscheibe. An der Außenseite des Gehäuses befinden sich die Bedienelemente Netzschatz, Schalter für das Einstelllicht sowie der Taster für die Handauslösung des Blitzes.

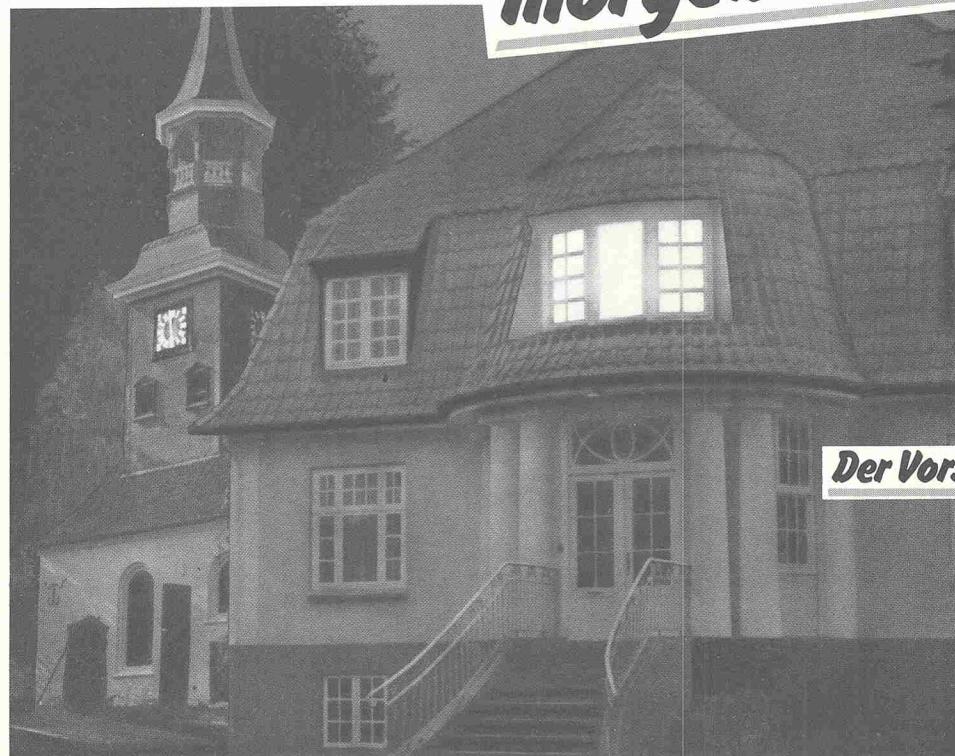
Wir lassen uns von einer Zahl leiten...

Und zwar von der Leitzahl des Netzblitzers. Die Leitzahl ist definiert als das Produkt aus Blende und Aufnah-

me-Entfernung [m]. Für das Netzblitzgerät lässt sich aufgrund zu vieler konstruktiver Variablen keine allgemeingültige Aussage machen. Hier hilft nur eins: Eine Testreihe von Aufnahmen muß geschossen werden, und zwar am besten bei gleichbleibender Entfernung zum Aufnahmeobjekt. Geändert wird also nur die Blendeneinstellung an der Kamera, die Aufnahmezeit ist bei den meisten Kameras auf 1/60 s für Blitzaufnahmen festgelegt. In die Kamera sollte für die Testaufnahmen möglichst ein 21°-Film (\triangleq ISO 100) eingelegt werden, da die Leitzahl zumeist bei dieser Filmempfindlichkeit angegeben wird. Anhand des entwickelten Films der Testaufnahmen kann dann entschieden werden, wie hoch die Leitzahl Ihres Netzblitzers ist.

Und mit der Kenntnis dieser Zahl ist das Gerät für den praktischen Betrieb einsatzbereit. Wir wünschen Ihnen damit viel Erfolg bei den Aufnahmen — und stolpern Sie nicht über das/die Synchronisationskabel! □

Willi baut seine Wersi-morgen früh ist sie fertig



Ein Vorsprung, der auch noch morgen zählt. Denn Wersi-Instrumente sind mit der fortschrittlichsten Digital-Technologie ausgestattet.

Sie bietet Ihnen die Gewähr für ein Optimum an musikalischen Möglichkeiten. Diesen Vorsprung in Technik und Design

können Sie selbst bauen, wie tausend andere vor Ihnen.

Für eine erste, kostenlose Information benutzen Sie bitte den Coupon-Gutschein.



BETA DX 400 T

Der Vorsprung, den man selber baut



Wersi Orgel- und Piano-Bausätze
Industriestraße 5401 Halsenbach
Telefon 06747/123-0 · Telex 42323

GUTSCHEIN 3

Gegen Einsendung dieses Coupons erhalten Sie gratis Farbinformations-Material zum Wersi-Selbstbau für jedermann.

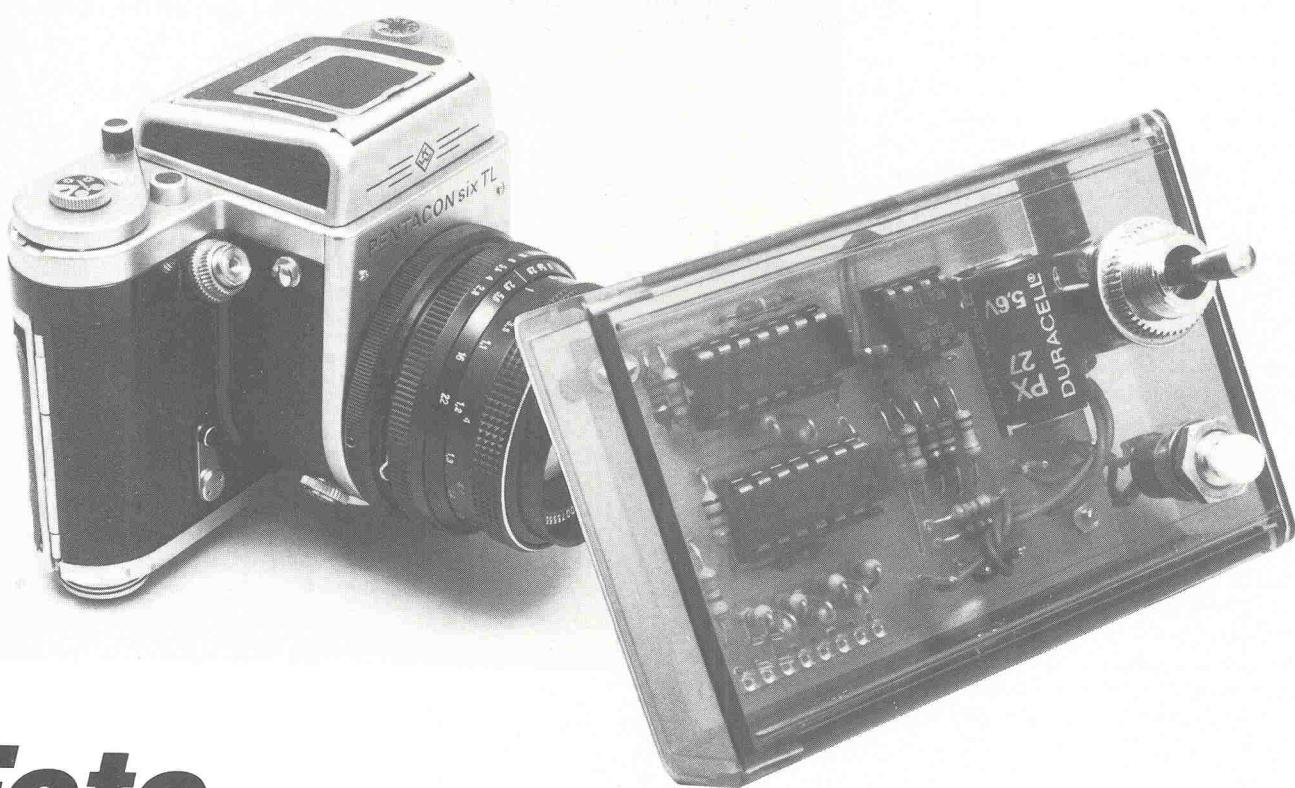


Foto-Belichtungsmesser

W. Stadtmann

So mancher Besitzer einer einfachen oder älteren einstellbaren Kamera ohne eingebauten Belichtungsmesser hat schon einmal ein Meßgerät zur Ermittlung der exakten Belichtungsdaten vermißt, insbesondere bei Aufnahmen während der Dämmerung, wo das für 08/15-Aufnahmen vielleicht ausreichende Augenmaß nicht mehr mitmacht.

Käuflich zu erwerbende Belichtungsmesser sind preislich nicht jedermannss Sache. Das hier beschriebene Gerät kommt mit einer Handvoll handelsüblicher Bauelemente aus — auf Tastendruck zeigt es direkt die erforderliche Blendeneinstellung an. Sein mechanischer Aufbau kann so klein gehalten werden, daß das Gerät mittels eines Steckschuhs sogar an der Kamera befestigt werden kann.

Der Anzeigebereich dieses nützlichen kleinen Helfers überstreicht acht Stufen von Blende 2 bis 22, die Belichtungszeit ist in drei Stufen von 1/30 s bis 1/125 s vorwählbar. Um eine Anpassung an den verwendeten Film zu ermöglichen, lassen sich Empfindlichkeiten zwischen 50 ISO/18° und 1000 ISO/31° einstellen. Bei genauerer Betrachtung dieser Zahlen erkennt man, daß der Belichtungsmesser Lichtmengen in einem Verhältnis von 1 zu

10 000 erfassen muß. Um über einen solch großen Bereich genau messen zu können, ist ein Sensor mit einer guten Linearität erforderlich. Hier bietet sich eine Fotodiode an — ihr Sperrstrom ist proportional zur einfallenden Lichtmenge.

Die Meßmikromik

Die Schaltung des Belichtungsmessers besteht aus zwei Teilen, der eigentlichen Sensorschaltung sowie der Anzeige. Der Fotostrom durch D1 wird mit dem Operationsverstärker IC1 in eine äquivalente Spannung umgesetzt. Der Wandlungsfaktor ist dabei abhängig von der Position der Schalter S1...4, durch die die Verstärkung des OPs eingestellt werden kann. In den fotografischen Bereich übertragen, bedeutet dies, daß mit diesen Schaltern die Empfindlichkeit des verwendeten

Bauanleitung

Filmmaterials vorgewählt wird. Über den einstellbaren Spannungsteiler am Schalter S5, der der Vorgabe der Belichtungszeit dient, gelangt das Ausgangssignal von IC1 an die invertierenden Eingänge der als Komparatoren geschalteten OPs IC2 und IC3. Die nichtinvertierenden Eingänge sind mit dem aus den Widerständen R9...17 bestehenden Spannungsteiler verbunden. Die Widerstände wurden so bemessen, daß eine logarithmische Kennlinie der Anzeige erreicht wird. Über- schreitet die Spannung am Minuseingang die Referenzspannung am Plus-eingang, so schaltet der entsprechende Komparator seinen Ausgang von +4 V auf 0 V um.

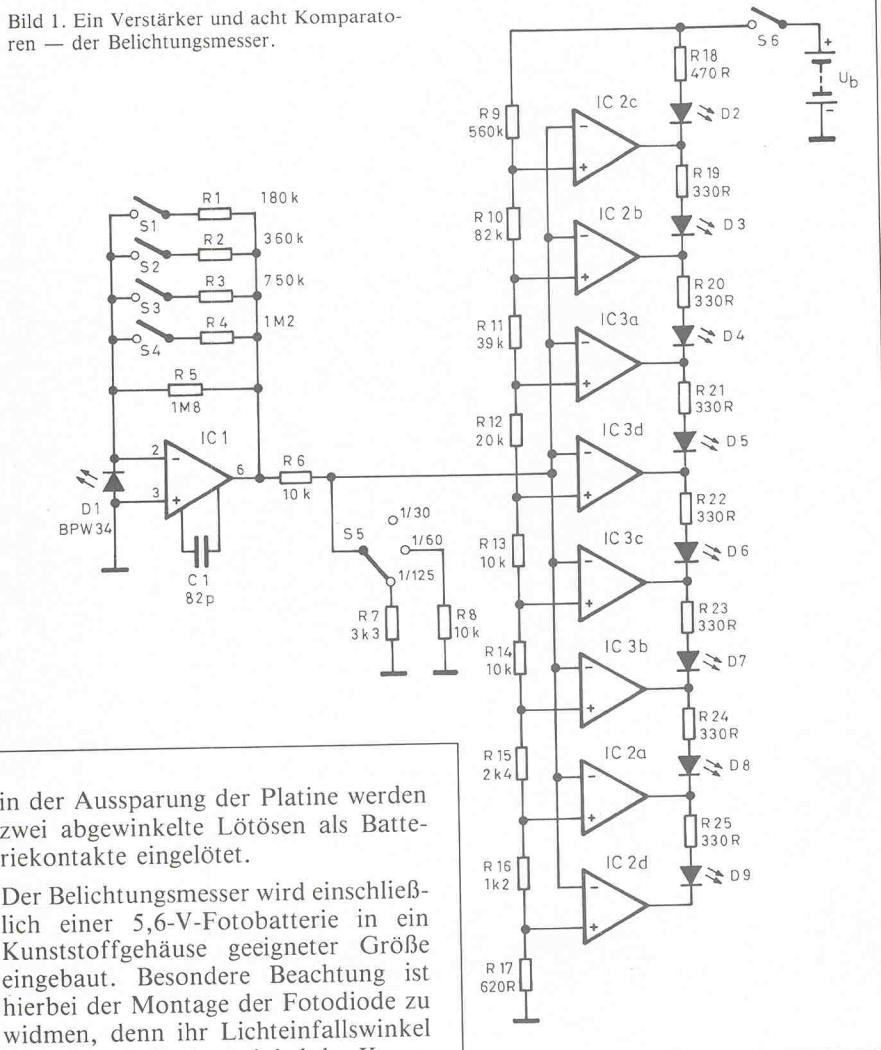
Ein wenig ungewohnt erscheint vielleicht die Ansteuerung der LEDs. Es leuchtet jeweils nur diejenige LED auf, die zwischen den nicht durchgeschalteten Komparatoren liegt. Somit wird eine punktförmige Anzeige erreicht, die die zu wählende Blendenstufe durch das Aufleuchten der betreffenden LED signalisiert.

Konstruktives

Beim Aufbau der Schaltung werden zunächst alle Bauteile mit Ausnahme der Widerstände R1...5 bestückt. Der Vierfach-DIL-Schalter S1...4 wird auf der Unterseite der Platine eingelötet. Für die Betätigung dieser Schalter wird später im Gehäuseboden ein rechteckiger Ausschnitt eingearbeitet. Der relativ ungünstige Zugang zu den Schaltern stört allerdings nicht, da ihre Einstellung ohnehin nur bei einem Wechsel des Filmmaterials geändert werden muß.

An die beiden kleinen Kupferflächen

Bild 1. Ein Verstärker und acht Komparatoren — der Belichtungsmesser.



in der Aussparung der Platine werden zwei abgewinkelte Lötosen als Batteriekontakte eingelötet.

Der Belichtungsmesser wird einschließlich einer 5,6-V-Fotobatterie in ein Kunststoffgehäuse geeigneter Größe eingebaut. Besondere Beachtung ist hierbei der Montage der Fotodiode zu widmen, denn ihr Lichteinfallswinkel muß dem Aufnahmewinkel des Kameraobjektivs angepaßt werden. Durch die Größe der Gehäuseöffnung und durch den Abstand des Sensors von der Gehäusevorderkante läßt sich der bei der Lichtmessung erfaßte Winkel beeinflussen (Tab. 1). Die Innenkanten der Öffnung sollten möglichst

mattschwarz gefärbt werden, um Fehlmessungen durch Reflexion von seitlich einfallendem Licht zu unterbinden. Beim Einbau der Anzeige-LEDs hat es sich als günstig erwiesen, sie hinter der Gehäusewand zu befestigen — die Abschattung erleichtert das Ablesen der Anzeige bei hellem Umgebungslicht.

Hat die verwendete Kamera einen Sockel zur Aufnahme eines Blitzgeräts, ist es sinnvoll, den Belichtungsmesser mit einem passenden Steckschuh zu versehen, um das Meßgerät mechanisch mit der Kamera zu verbinden und somit die Handhabung zu verbessern. Beachten Sie dabei, daß die Bedienung der Kamera nicht beeinträchtigt wird und daß der Taster S6 problemlos mit dem Daumen zu erreichen sein sollte. Sollte der Steckschuh nicht bei Restpostenangeboten oder im Fotohandel erhältlich sein, so läßt er

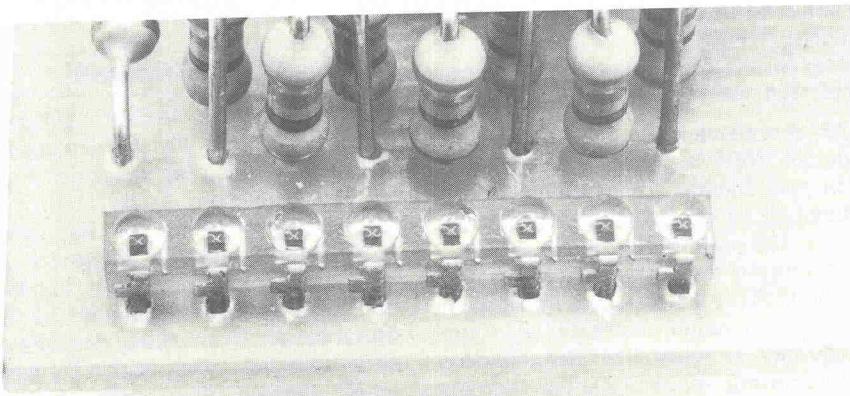


Bild 2: Statt der acht Flach-LEDs kann auch eine Achtfach-LED-Zeile eingelötet werden.

sich auch aus 1,5 mm starken Kunststoffplättchen zusammenkleben.

In der Testphase

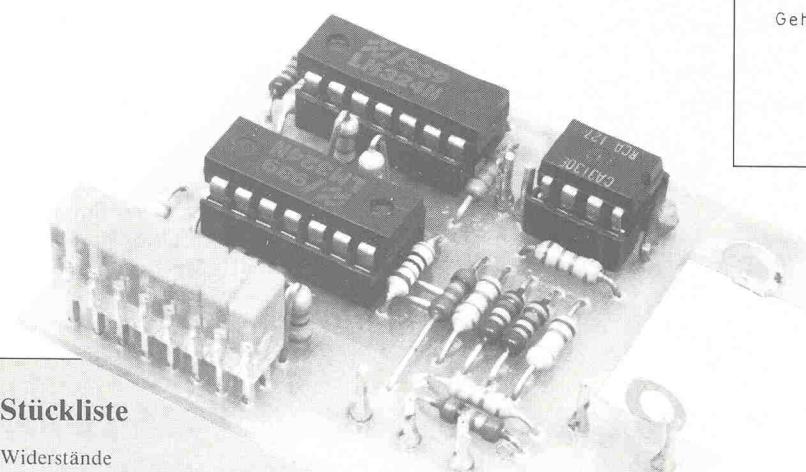
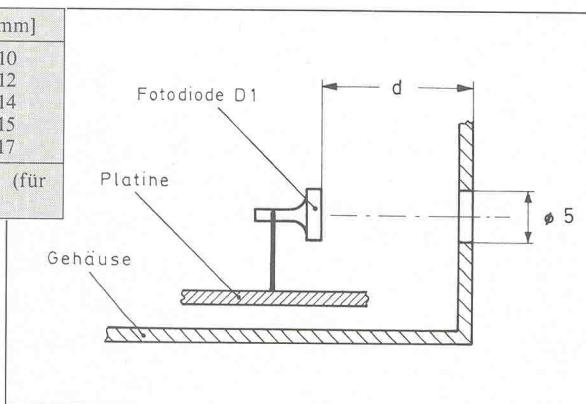
Für den Abgleich besorgen Sie sich am besten (leihweise) einen Belichtungsmesser oder eine Kamera mit eingebauter Belichtungsmessung. Die Kalibrierung erfolgt mit einem provisorisch an den beiden R5-Anschlüssen eingelösten Trimmer (220k...470k) auf gleiche Anzeige bei einer am Vergleichs-

meßinstrument eingestellten Filmempfindlichkeit von 100 ISO/21°. Steht Ihnen kein Vergleichsinstrument zur Verfügung, so können Sie sich helfen, indem die Anzeige bei klarem Sonnen-

wetter auf Blende 11 bis 16 bei 1/125 s und 100 ISO/21° eingestellt wird. Ist der Abgleich erfolgt, so wird der Trimmer vorsichtig ausgelötet und der eingestellte Widerstandswert R_x mit ei-

Objektivbrennweite [mm]	d [mm]
30	10
35	12
40	14
45	15
50	17

Tabelle 1. Sensoreinbaumaße (für Kleinbildkameras)



Stückliste

Widerstände
(1/4 W oder 1/10 W, 5%)

R1	180k
R2	360k
R3	750k
R4	1M2
R5	1M8
R6,8,13	10k
R7	3k3
R9	560k
R10	82k
R11	39k
R12	20k
R14	5k1
R15	2k4
R16	1k2
R17	620R
R18	470R
R19...25	330R

Kondensatoren

C1	82p
----	-----

Halbleiter

D1	BPW 34
D2...9	LED rot, 2,5 x 5 mm (oder eine Leuchzeile mit 8 LEDs RM 2,54, z.B. LD 468)

IC1	CA 3130
IC2,3	LM 324

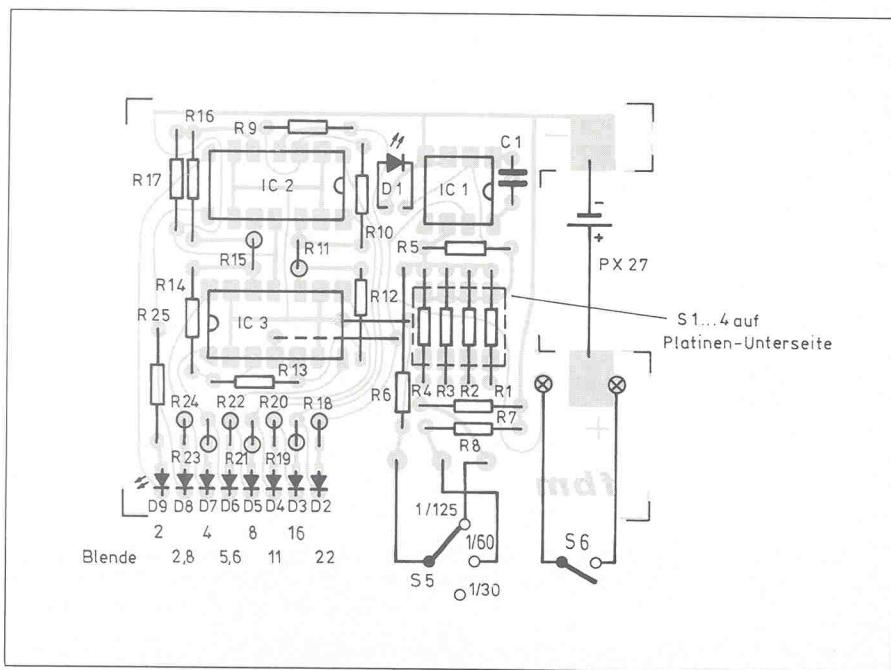
Sonstiges

S1...4	Vierfach-DIL-Schalter
S5	Schiebeschalter, 3 Stellungen
S6	Taster 1 x Ein
Platine, Gehäuse, 2 Lötosen, Batterie PX 27	

Bild 3. Die Batterie paßt genau in die Aussparung.

nem Ohmmeter gemessen. Für die Widerstände R1...5 werden dann Normreihenwiderstände eingesetzt, die den nach Tab. 2 errechneten Werten am nächsten liegen. Die in der Stückliste angegebenen Werte für die Widerstände R1...5 sind nur Anhaltspunkte; die ermittelten Werte können aufgrund von Toleranzen der Fotodiode von den in der Stückliste angegebenen Werten abweichen.

Selbstverständlich kann der Anzeigebereich des Belichtungsmessers den Erfordernissen der verwendeten Kamera angepaßt werden. So ist der Abgleich auf einen anderen Blendenbereich oh-



Bauanleitung

R_x = gemessener (Trimmer-)Widerstand

$$\begin{aligned} R1 &= R_x \\ R2 &= 2 R_x \\ R3 &= 4 R_x \\ R4 &= 6,7 R_x \\ R5 &= 10 R_x \end{aligned}$$

Tabelle 2. Berechnung der Widerstände R1...5

ne Schaltungsänderungen möglich, so lange keine Blendenwerte angezeigt

„Meine Kamera hat aber...“

werden sollen, die außerhalb der normalen Reihe liegen. Ansonsten muß der aus den Widerständen R9...17 bestehende Spannungsteiler modifiziert werden. Durch den Einsatz eines Vierfachschalters kann auch die Einstellmöglichkeit für eine zusätzliche Belichtungszeit geschaffen werden, die jedoch unter Umständen durch die Offsetspannung der OpAmps zu einer Ungenauigkeit bei der untersten Blendenstufe führen kann. Beachten Sie bei al-

len Änderungen auf jeden Fall, daß die an R10...17 abfallende Spannung kleiner ist als die durch die maximale Abschwächung des S5-Spannungsteilers dividierte Betriebsspannung — sonst ‘klemmt’ die Anzeige im oberen Bereich.

Wenn Birnen brennen...

Eine Schwachstelle des Belichtungsmessers soll nicht unerwähnt bleiben:

Bei Kunstlicht, speziell bei Glühlampenlicht, kann es zu Fehlmessungen durch den im Licht enthaltenen Infrarotanteil kommen. Dieser ist bei Glühlampenlicht wesentlich höher als bei Tageslicht. Die Fotodiode BPW 34 hat ihre Hauptempfindlichkeit im Infrarot-Bereich, so daß bei Glühlampenlicht mehr Licht gemessen wird, als wirklich zum Fotografieren zur Verfügung steht. Abhilfe kann die Verwendung einer BPW 21 bringen, da ihr Empfindlichkeitsmaximum im gelb-grünen Lichtbereich liegt. Allerdings ist ihre Empfindlichkeit gegenüber der BPW 34 um den Faktor 10 geringer, sie kostet ein Mehrfaches, und sie ist nicht so leicht erhältlich wie die BPW 34. Wenn Sie die mangelnde Genauigkeit bei Glühlampenlicht als schwerwiegenden Nachteil empfinden, so vergessen Sie nicht, daß Sie mit einem gewöhnlichen Farbfilm ohnehin keine guten Kunstlichtaufnahmen machen können. Zusätzlich muß ein Farbkonversionsfilter verwendet werden — oder ein spezieller Kunstlichtfilm. □

S1	S2	S3	S4	ISO	°(DIN)
G	G	G	G	50	18*
G	G	O	O	64	19
G	O	O	G	80	20
O	G	G	G	100	21*
O	G	G	O	125	22
O	G	O	O	160	23
O	O	G	G	200	24*
O	O	G	O	250	25
O	O	O	G	400	27*
O	O	O	O	1000	31*

Tabelle 3. Die Einstellung der Filmempfindlichkeit an den Schaltern S1...4. Die wichtigsten Einstellungen (*) lassen sich leicht merken. (O = Schalter offen, G = Schalter geschlossen)

Lautsprecherbausätze

**klein
aber
fein**

Eine Filiale der
AUDIO-DESIGN GmbH & CoKG

Tonhallenstraße 49
4100 Duisburg
Telefon 0203 / 298 98

Der Vifa Vertrieb Deutschland hat die Preise gesenkt.
Wir geben unsere Einkaufsvorteile uneingeschränkt an Sie weiter. Bitte schön.

Vifa® Signal mit Fertigweiche 409,- DM

Vifa® Filigran mit Fertigweiche 279,- DM

Vifa® Korrekt MK II mit Fertigweiche 189,- DM

Vifa® Monitor MK II mit Fertigweiche 348,- DM

Vifa® Impuls mit Fertigweiche 168,- DM

Vifa® Status mit Fertigweiche 798,- DM

Focal Kit 300 MK II 338,- DM

Focal Kit DB 250 MK III mit Fertigweiche 195,- DM (Testsieger HIFI-VISION)

Subwoofer Focal Sub I mit Weichenkit 238,- DM

Focal Kit 400 mit Fertigweiche 568,- DM mit Weichenkit 528,- DM

Magnat Illinois mit Fertigweiche 548,- DM mit Weichenkit 498,- DM

(aus Elrad Sonderheft)

Magnat Seattle mit Fertigweiche 539,- DM (aus ELEKTOR)

mit Weichenkit 498,- DM

Dynaudio Profil 4 mit Weichenkit 798,- DM

Dynaudio Jadee 2 mit Fertigweiche 398,- DM mit Weichenkit 358,- DM

Preise verstehen sich pro Stück.

Alle Bausätze werden komplett inklusive Dämmmaterial und Anschlußklemme geliefert.

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

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

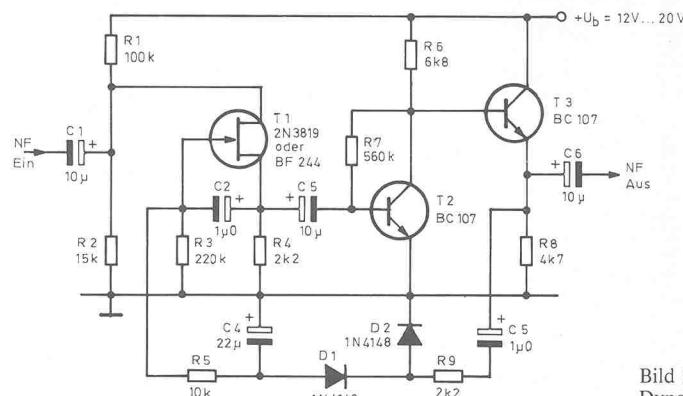


Bild 20. Geregelter Verstärker bzw. Dynamik-Kompressor.

Die Schaltung in Bild 20 bedient sich der soeben beschriebenen Technik, um einen geregelten Verstärker zu verwirklichen, dessen Ausgangssignal-Amplitude sich um nur 7,5 dB ändert, wenn sich die Amplitude des Eingangssignals um 40 dB ändert (Eingangsspannungen im Bereich 3 mV...300 mV). Die maximale Eingangsspannung beträgt 500 mV.

In der Schaltung nach Bild 20 bilden T1 und R4 den spannungsgesteuerten Widerstand, der die Eingangsspannung für die nachfolgende Verstärkerstufe mit T2 beein-

flußt. Um eine niedrige Ausgangsimpedanz der Gesamtschaltung zu bekommen, folgt auf T2 der Emitterfolger T3. Ein Teil der am Ausgang stehenden Signalspannung gelangt über C5-R9-D1-D2-C4-R5 als Steuerspannung an das Gate des FETs T1. Es entsteht eine geschlossene Regelschleife, die automatisch die Gesamtverstärkung so einstellt, daß die Ausgangsspannung weitgehend konstant bleibt, wenn sich die Eingangsspannung ändert.

Ist die Eingangsspannung sehr niedrig, so ist auch die Ausgangsspannung der Schaltung ziemlich ge-

ring, so daß nur eine niedrige Steuerspannung an das Gate von T1 gelangt. Die Drain-Source-Strecke von T1 ist dadurch niederohmig. Somit erscheint die Eingangsspannung nahezu ungeschwächt an der Basis von T2. Bei hoher Eingangsspannung entsteht auch eine hohe negative Steuerspannung für den Feldeffekt-Transistor, so daß die Drain-Source-Strecke verhältnismäßig hochohmig wird. Es entsteht ein Spannungsteiler mit großem Teilverhältnis, so daß nur ein geringer Teil der Eingangsspannung an die Basis des Transistors T2 gelangen kann. Aufgrund der Gleich-

spannungsrückkopplung bleibt also die Ausgangsspannung nahezu konstant, auch wenn sich die Eingangsspannung in einem weiten Bereich ändert.

Regelverstärker dieser Art eignen sich ganz ausgezeichnet für Kassettenrekorder, Gegensprechanlagen, Telefonverstärker usw.

Zum Abschluß dieser Folge über Feldeffekt-Transistoren ist in Bild 21 ein sogenannter Chopper vorgestellt. Bei diesem steuerbaren Generator entspricht die Amplitude der rechteckförmigen Ausgangsspannung der Höhe der Eingangsgleichspannung. T1 arbeitet als elektronischer Schalter; er liegt in Reihe zu R1 und wird vom astabilen Multivibrator, der mit den Transistoren T2 und T3 aufgebaut ist, mit einer Frequenz von ca. 1 kHz geschaltet.

Mit dem Poti RV1 läßt sich die Gate-Spannung des FETs T1 einstellen. Ist die Steuerspannung am Gate zu hoch, dann könnte die Gate-Source-Strecke aufgrund des Zener-Effektes kurzzeitig leitend werden, so daß kurze Spannungsspitzen (engl. spikes) an die Drain-Elektrode gelangen können. Sie erzeugen eine geringe Ausgangsspannung auch dann, wenn keine Eingangsgleichspannung anliegt. Zum Abgleich der Schaltung speist man eine bestimmte Gleichspannung in den Eingang und gleicht RV1 so ab, daß die Amplitude der Rechteckspannung gerade nicht ansteigt; mit dieser Abgleichmethode ist sicher gestellt, daß der Zener-Effekt nicht eintritt.

Die Schaltung ist in der Lage, Gleichspannungen in der Größenordnung einiger Millivolt zuverlässig zu verarbeiten.

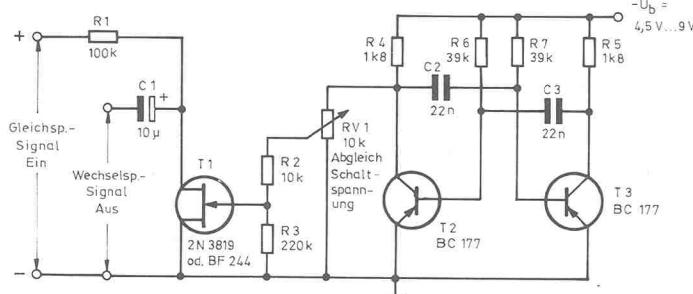


Bild 21. Umsetzer Gleich/Wechselspannung (Chopper).



Knallhart – diese Ladegeräte

MW 898 ist ein universelles Ladegerät, mit dem zur gleichen Zeit Akkus in allen Ausführungen geladen werden können. Ladelampe für jedes Ladegerät. Eingebautes Batterie-Testgerät. Ladung von Akkus wie Mono/Baby/Mignon/Lady/Mikro/9 V-Block/alle Knopfzellen. Die Ladung kann mit gleichen oder unterschiedlichen Zellen zusammen erfolgen. 10 Ladegeräte. Anschluß 220 V/50 Hz.

Bestell-Nr. 51017
Ladegerät
MW 898

24,80

Mit Bühler lohnt sich's

MW 4500 H - 4 1/2 DIGIT / 19999
C-MOS Technologie · Dual Slope A-D Wandler · Automatischer Nullabgleich · Automatische Polarisationsanzeige · Anzeige von Messungen im falschen Bereich · Voller Bereichsschutz · Memory-Speicher des letzten Meßergebnisses · 30 Meßbereiche · Eingebauter Transistortester und Diodenprüfer · Einzel- und Durchgangsprüfer wahlweise optisch oder akustisch · 10 A Meßbereich · Spezielle Sicherheitsbüchsen · Prüfspitzen mit Fingerschutz · Ri - 10 M-Ohm Gesamtkontaktwiderstand · Aufstellbügel · Bereitschaftstaste.

Meßbereich DC Volt / 0,05% 200 mV / 2 / 20 / 200 / 1000 V

Meßbereich AC Volt / 0,5% 200 mV / 2 / 20 / 200 / 700 V

Meßbereich DC Strom / 0,3-0,5% 200 µA / 2 / 20 / 200 mA / 2 / 10 A

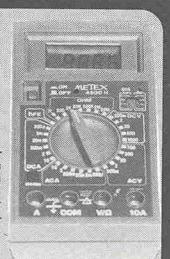
Meßbereich AC Strom / 0,8-1,0% 200 µA / 2 / 20 / 200 mA / 2 / 10 A

Meßbereich Widerstand / 0,1-0,5% 200 Ohm / 2 / 20 / 200 K-0 / 2 / 20 M-0

Maße B 88 x T 162 x H 36 mm.

MM 4500 H

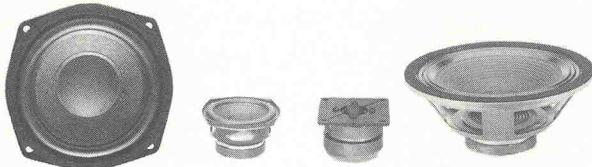
198,-
Bestell-Nr. 70079



**Kostenlosen Katalog
anfordern!**

Bühler Elektronik-Versand Baden-Baden · Postfach 32 · 7570 Baden-Baden

Bühler Elektronik-Shop Karlsruhe · Waldstraße 46 · 7500 Karlsruhe



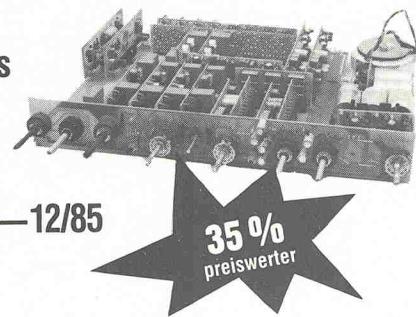
HiFi Baßreflex, Exponential-Transmission und Musiker-Lautsprecher für höchste Ansprüche

Katalog gegen DM 3,— in Briefmarken

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

**Ab sofort:
Platinensetpreis**

**zum
Modularen
Vorverstärker
aus elrad 6/85—12/85**



jetzt nur: 298,— DM

Die Bestellkarte finden Sie am Heftanfang.

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

elrad-Einzelheft-Bestellung

Ältere elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen.

Preis je Heft: Jahrgang '82 DM 4,—; Jahrg. '83 DM 4,50; Jahrg. '84/85 DM 5,—; Jahrg. '86 DM 5,50.

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 1,50; 2 Hefte DM 2,—; 3 bis 6 Hefte DM 3,—; ab 7 Hefte DM 5,—.

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77, 1—12/78, 1—12/79, 1—12/80, 1—12/81, 1—5/82, 10/82, 12/82, 1/83, 5/83, 1/84, 3/84, 10/84, 3/85, elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt Hannover

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

elrad-Versand, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

SOUNDLIGHT



Bühnenelektronik

● LICHTANLAGEN

Pulte und Leistungsdimmer komplett oder als Bausatz, alle Einzelteile lieferbar

● SPEZIALTEILE

Triacs, Entstörmaterial
NEU: prof. Audio-Fader

● 19" Gehäuse POWERBOX

1 HE—4 HE, auch mit Kühlprofil

Sonderliste gegen Freiumschlag
DIN A5 (mit 1,30 DM frankiert) von:

SOUNDLIGHT Dipl.-Ing. E. Steffens
Am Lindenholz 37b
3000 Hannover 81 · Tel. 05 11/83 24 21

HEISE

Hans Rauch

Modelle der Wirklichkeit

Simulation dynamischer Systeme mit dem Mikrocomputer

Mit 27 Abbildungen, 92 Diagrammen und allen Programmlistings

Dieses Buch untersucht Computer-Simulations-Modelle aus den Bereichen:

- Wachstumsfunktionen
- Radioaktiver Zerfall
- Räuber-Beute-Beziehung
- Weltbevölkerungswachstum
- Wachstum auf begrenzter Fläche
- Die Tsembaga in Neuguinea
- Das Pflanzengift DDT in der Umwelt
- Bevölkerungspyramide
- Das Weltmodell nach J. FORRESTER. Anhand zahlreicher Abbildungen werden die Ergebnisse der Simulationsläufe kritisch diskutiert und die Grenzen der Modelle gezeigt. Alle Programmlistings (in Turbo-Pascal) sind im Buch abgedruckt.

An dem aktuellen Problem des Waldsterbens zeigt der Autor, wie eigene Programme entwickelt werden. Das Pro-

grammiersystem nimmt dem Anwender alle Routinearbeiten ab. Mit Eingabe der Modellvariablen, Modellgleichungen und Festlegung der Startwerte kann sich der Anwender auf das Wesentliche des Modells konzentrieren.

D I Programmdiskette DM 58,—

Alphatronic*	Best.-Nr. 0600-2
Apple (m. Z80)	Best.-Nr. 0601-0
IBM PC**	Best.-Nr. 0602-9
Schneider	Best.-Nr. 0603-7

D II Diskette zur Entwicklung von Simulationsmodellen DM 58,—

Alphatronic*	Best.-Nr. 0610-0
Apple (m. Z80)	Best.-Nr. 0611-8
IBM PC**	Best.-Nr. 0612-6
Schneider	Best.-Nr. 0613-4

* mit Bicom-Grafik

** mit Originalgrafik



1. Auflage 1985

DM 29,80
212 Seiten, Broschur
Format 16,4 x 22,9 cm

ISBN 3-922 705-24-3

Verlag Heinz HEISE GmbH · Postfach 6104 07 · 3000 Hannover 61

MOS-Feldeffekt-Transistoren

Grundlagen und Grundschaltungen

Sperrschiicht-Feldeffekt-Transistoren bezeichnet man als unipolare Transistoren, da die Stromleitung nur von *einem* Ladungsträger hervorgerufen wird. Diese FETs verdanken ihren hohen Eingangswiderstand einer Sperrrichtung betriebenen Sperrschiicht. Der Stromfluß durch den leitenden Kanal ist von der Gate-Source-Spannung abhängig. Durch den sehr hochohmigen Eingangswiderstand läßt sich ein FET nahezu leistungslos steuern. Außerdem erreicht man hohe Verstärkung.

Nachteilig ist jedoch, daß beim selbstleitenden Sperrschiicht-FET (Verarmungstyp) die Gate-Spannung immer negativ gegenüber der Source sein muß. Bei positiver Source-Spannung fließt — wie bei der Diode in Durchlaßrichtung — ein Gatestrom, der bei zu hohen Werten den Transistor zerstören kann.

Bei den sogenannten Metallocid-Feldeffekt-Transistoren (MOSFETs) ist dies nicht der Fall, da der Gate-Anschluß vom eigentlichen Kanal durch eine extrem dünne Schicht aus Siliziumoxid isoliert ist, so daß beim MOSFET sowohl positive als auch negative Gate-Source-Spannungen möglich sind.

IGFET/ MOSFET- Grundlagen

Der einfache IGFET/MOSFET gehört zur Familie der Kleinleistungsverstärker. Er verfügt normalerweise über drei Anschlüsse (Gate, Source, Drain). Eine zwischen dem Gate und der Source eingespeiste Signalspannung steuert den Stromfluß zwischen Source- und dem Drain-Anschluß. Typische Übertragungsleitwerte liegen in der Größenordnung einiger Milliampere pro Volt Gate-Eingangsspannung.

Die nahezu unendlich hohe Eingangsimpedanz dieses FET-Typs wird durch die Isolierschicht zwischen dem Gate-Anschluß und dem eigentlichen Halbleiterkörper erreicht, woraus auch der Name 'Feldeffekt-Transistor mit isoliertem Gate' (englisch: Insulated Gate Field Effect Transistor = IGFET) abgeleitet ist. Als Isoliermaterial

wird in der Regel Siliziumoxid verwendet, weshalb die Transistoren auch als MOSFET (englisch: Metal Oxide Silicon Field Effect Transistor) bezeichnet werden. Die Bezeichnungen IGFET und MOSFET sind identisch.

Bei einigen MOSFETs ist das Halbleitersubstrat getrennt an einen Anschluß herausgeführt, so daß dieser Transistor typ über vier Anschlüsse verfügt. In den meisten Fällen jedoch ist das Substrat intern mit der Source verbunden, d.h. dieser MOSFET-Typ weist nur drei Anschlüsse auf.

Die ersten MOSFETs auf dem Markt arbeiteten wie der Sperrschiicht-Feldeffekt-Transistor als Verarmungstypen (depletion mode). In Bild 1 sind die Schaltzeichen der N-Kanal-MOSFETs als Verarmungstyp mit drei und vier Anschlüssen dargestellt (die Pfeilrichtung ist bei P-Kanal-Typen umgekehrt). MOSFETs des Verarmungstyps lassen sich in exakt der gleichen Weise wie Sperrschiicht-Feldeffekt-Transistoren verwenden. Bis auf eine Ausnahme bieten sie keine größeren Vorteile gegenüber Sperrschiicht-FETs. Diese Ausnahme bildet der Dual-Gate-MOSFET, bei dem der Drain-Source-Strom von jeweils einem oder auch von beiden Gate-Anschlüssen gesteuert werden kann. Bekannte Typen sind etwa der 3N140 und der 40673. Beide sind N-Kanal-Typen. Sie sind im TO72-Gehäuse untergebracht. Bild 2 zeigt die Anschlußbelegung.

Die meisten modernen MOSFETs arbeiten im Anreicherungsmodus, wobei die Drain-Source-Strecke oder der Kanal bei null Volt Gate-Spannung gesperrt ist und (beim N-Kanal-MOSFET) durch Anlegen einer positiven Spannung gegenüber der Source leitend wird. Die selbstsperrende Eigenschaft des MOSFETs vom Anreicherungstyp schlägt sich auch im Schaltzeichen nieder, wie in Bild 3 illustriert, wobei die Abstände zwischen Source und Drain diese Eigenschaft andeuten. Die Schaltzeichen nach Bild 3 gelten für den N-Kanal-Typ. Bei P-Kanal-Typen ist die Pfeilrichtung umgekehrt.

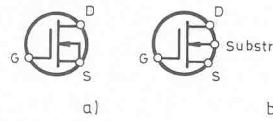


Bild 1. Schaltzeichen eines N-Kanal-MOSFETs des Verarmungstyps mit a) drei und b) vier Anschlüssen.

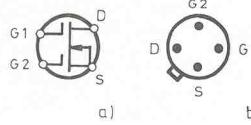


Bild 2. Schaltzeichen a) und Anschlußbelegung des TO72-Gehäuses bei einem Dual-Gate-MOSFET der Typen 3N140 und 40673.

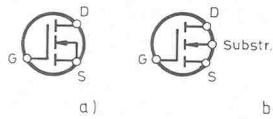
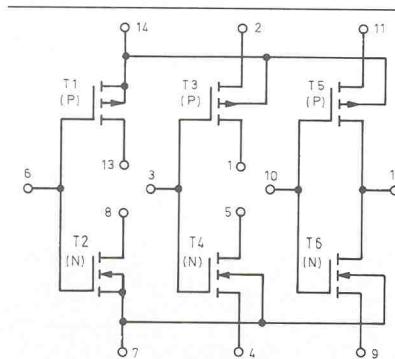


Bild 3. Schaltzeichen eines N-Kanal-MOSFETs vom Anreicherungstyp mit a) drei und b) vier Anschlüssen.

Ein sehr wichtiger Punkt ist beim Einsatz von MOSFETs zu beachten: Aufgrund ihrer extrem hohen Eingangsimpedanz sind sie sehr empfindlich gegenüber statischen Aufladungen! Aus diesem Grund sind MOSFETs häufig, aber nicht immer mit internen Schutzdiode versehen, die als Zenerdiode ausgebildet sind und die Gate-Source-Strecke vor zu hohen statischen Aufladungen schützen.



Der einfachste Weg, elektronische Bauteile kennenzulernen, ist das Experiment. Im vorliegenden Fall bietet sich das CMOS-IC 4007 UB an. Es ist verhältnismäßig preiswert. Man kann mit diesem IC schon eine Menge anfangen und so auf einfache Art und Weise in die MOS-Schaltungstechnik einsteigen.

Praxisbeispiel: CMOS-IC 4007 UB

Das 4007 UB gehört zur Gruppe der CMOS-Digital-ICs und beinhaltet 6 MOSFETs in einem Dual-In-Line-Gehäuse mit 14 Anschlüssen.

Bild 4 zeigt die interne Schaltung und die Anschlußbelegung des 4007 UB, das zwei getrennt zugängliche Komplementärpaare von MOSFETs und ein komplementäres MOSFET-Paar enthält, das als CMOS-Inverter geschaltet ist und die einfachste Form eines Standard-CMOS-Inverters darstellt. Jeder der drei getrennt zugänglichen Eingänge des ICs ist intern mit der in Bild 5 dargestellten Schutzbeschaltung versehen. Die Transistoren T1, T3 und T5 des ICs sind P-Kanal-MOSFETs, bei T2, T4 und T6 handelt es sich um N-Kanal-Typen.

Die Bezeichnung CMOS steht für Komplementär-Metallocid-Silizium-Feldeffekt-Transistor (englisch: Complementary Metal Oxide Silicon Field Effect Transistor). Man kann davon ausgehen, daß alle CMOS-ICs im Prinzip aus diesen sehr einfachen Grundelementen nach Bild 4 bestehen.

Bild 4. Interne Schaltung des 4007 UB.

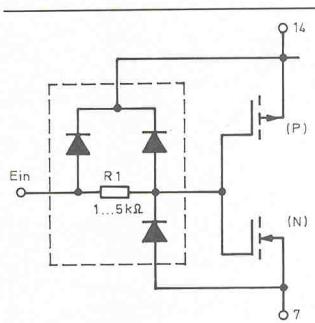


Bild 5. Eingangsschutzbeschaltung des 4007 UB an jedem Eingang des ICs.

Die Handhabungsregeln für das IC 4007 UB sind recht einfach. Bei jedem Einsatz müssen alle unbenutzten Elemente des ICs gesperrt werden. Komplementäre MOSFET-Paare verhalten sich passiv, wenn man sie als Standard-CMOS-Inverter (z.B. Gate an Gate und Source an Source) schaltet und ihre Eingänge an null Volt legt, wie es in Bild 6 angedeutet ist. Einzel-MOSFETs verhalten sich dann passiv, wenn die Source mit dem Substrat verbunden wird und der Drain-Anschluß unbeschaltet bleibt.

Die Spannungen an den Eingängen dürfen keinesfalls die Speisespannung überschreiten oder die Spannung am Substrat unterschreiten (im allgemeinen null Volt). Zur Inbetriebnahme eines N-Kanal-MOSFETs muß man die Source entweder direkt oder über einen Strombegrenzungswiderstand mit dem Anschluß U_{SS} verbinden. Zur Inbetriebnahme eines P-Kanal-MOSFETs muß man die Source an die positive Speisespannung U_{DD} legen, auch hier entweder direkt oder über einen Strombegrenzungswiderstand.

Linearverstärker

Die Wirkungsweise einer CMOS-Schaltung kann man nur dann

wirklich verstehen, wenn man die lineare Verhaltensweise der MOSFETs kennt. Die Schwellenspannung liegt etwa zwischen 1,5 V und 2,5 V. Bild 7 zeigt die Schaltung eines N-Kanal-MOSFETs des 4007 UB als invertierender Linearverstärker (Source ist gemeinsame Elektrode). R_1 ist der Arbeitswiderstand von T2. Der Spannungsteiler R_2-R_X liefert die Gate-Vorspannung, so daß der Arbeitspunkt des Transistors im linearen Bereich der Kennlinie liegt. Mit R_X läßt sich die gewünschte Ruhe-Drainspannung einstellen.

Der Wert von R_X liegt normalerweise im Bereich 18 kΩ...100 kΩ. Man kann dieser Schaltung eine sehr hohe Eingangsimpedanz verleihen, indem man zwischen den

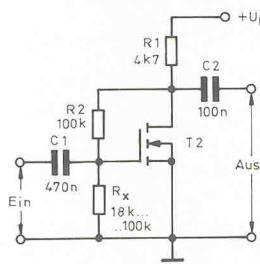


Bild 7. Vorspannungserzeugung eines N-Kanal-MOSFETs des 4007 UB als linearer invertierender Verstärker.

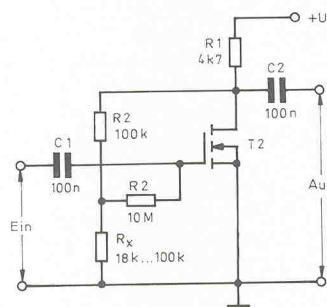


Bild 8. Invertierender Linearverstärker mit sehr hoher Eingangsimpedanz.

Verbindungspunkt R_2-R_X und das Gate des MOSFETs T2 einen 10-MΩ-Widerstand schaltet, siehe Bild 8.

Die Schaltung nach Bild 9 arbeitet als Spannungsfolger (Drain ist gemeinsame Elektrode). Auch hier wird ein N-Kanal-MOSFET des ICs verwendet. Der Gatespannungsteiler R_2-R_3 legt das Gate auf halbe Speisespannung, so daß sich an der Source automatisch eine Spannung einstellt, die geringfügig höher als die Schwellenspannung ist. Die Grundschatzung nach Bild 9 weist eine Eingangsimpedanz auf, die der Parallelschaltung von R_2 und R_3 entspricht (50 kΩ). Legt man zwischen den Verbindungspunkt R_2-R_3 und das Gate einen 10-MΩ-Widerstand, erreicht man wieder eine sehr hohe Eingangsimpedanz.

Mit einer speziellen Schaltungsart, die man im Englischen als 'boots trap'-Schaltung bezeichnet, kann man Eingangsimpedanzen von einigen 100 MΩ erzielen. Diese Technik wird bei dem Spannungsfolger nach Bild 10 angewendet, bei dem das Ausgangssignal des Transistors T2 über C_1 auf den Verbindungspunkt des Spannungsteilers R_2-R_3 zurückgekoppelt wird. Dadurch stehen an jedem Anschluß von R_4 Signale etwa gleicher Spannung, so daß fast kein Strom durch R_4 fließt und die Eingangsimpedanz nahezu unendlich wird.

Der MOSFET vom Anreicherungstyp verhält sich im Prinzip wie ein konventioneller Bipolar-Transistor, mit der Ausnahme, daß er eine extrem hohe Eingangsimpedanz aufweist, automatische Drainstrombegrenzung besitzt und eine erheblich höhere Eingangsoffsetspannung als der Bipolartransistor benötigt (die Basis/Emitter-Spannung des Bipolartransistors beträgt typisch ca. 0,6 V, während die Gate/Source-Spannung eines MOSFETs bei etwa 2 V liegt). Wenn man diese Unterschiede berücksichtigt, läßt sich eine bipolare Transistor-Schaltung durch MOSFETs des Anreicherungstyps ersetzen.

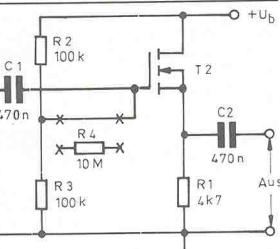


Bild 9. Vorspannungserzeugung eines N-Kanal-MOSFETs des ICs 4007 UB als Spannungsfolger.

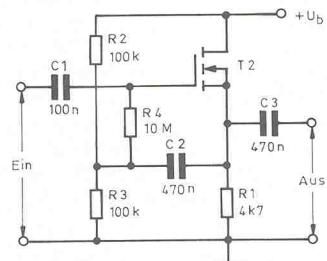


Bild 10. Spannungsfolger mit zusätzlicher Beschaltung zur Erzielung einer extrem hohen Eingangsimpedanz.

tigt, läßt sich eine bipolare Transistor-Schaltung durch MOSFETs des Anreicherungstyps ersetzen.

CMOS-Inverter digital

Eines der wichtigsten Einsatzgebiete des MOSFETs vom Anreicherungstyp ist die Komplementär-Schaltung eines CMOS-Inverters, wie er in Bild 11a dargestellt ist. Ein typischer CMOS-Inverter besteht aus einem N-Kanal- und einem P-Kanal-MOSFET, die in Reihe geschaltet und deren Ein- und Ausgänge miteinander verbunden sind. Diese simple Schaltung eignet sich speziell für Digitalanwendungen und bildet die Grundschatzung der gesamten CMOS-IC-Familie. Mit einigen Tricks läßt sich eine derartige Schaltung auch für Linearanwendungen einsetzen.

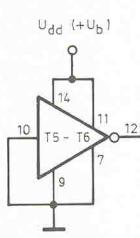
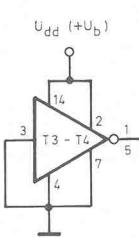
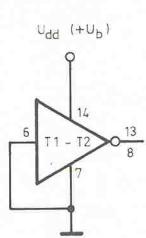


Bild 6. Die komplementären MOSFET-Paare des 4007 UB verhalten sich passiv, wenn man sie als CMOS-Inverter schaltet und ihre Eingänge an null Volt legt.

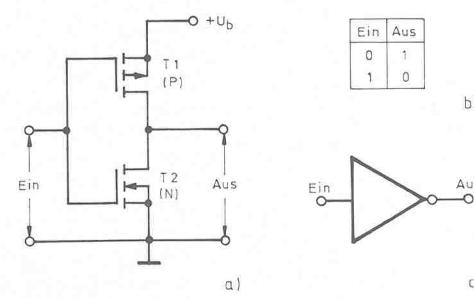


Bild 11. Schaltung a), Wahrheitstabelle b) und Schaltsymbol c) der Grundschatzung des digitalen CMOS-Inverters.

SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

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



SAKAI TS 3000, 300 Watt

180 W sinus, 20–30000 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)

Superpreise auf Anfrage



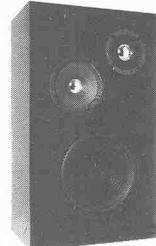
SAKAI TS 2000, 200 Watt

120 W sinus, 20–25000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, 4 Systeme, Baßreflex. Bestückung: CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 210 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte, Gehäuse schwarz, 550 x 310 x 240 mm, abnehmbare Frontbespannung

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Superpreis nur 199,90
(448,— unser Preis bisher)



SAKAI TS 1300, 130 Watt

85 W sinus, 25–25000 Hz, 3 Wege, Baßreflex, 8 Ohm, Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT, 1 x 130 mm MT, 1 x 100 mm HT, Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm, abnehmbare Frontbespannung.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Sensationspreis nur 99,90
(248,— unser Preis bisher)

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

HI-FI STUDIO „K“

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

Marantz CD-Spieler
Marantz SD 440, Dolby B+C, DBX, Autoreverse
Digitalzählwerk (748,—)

Marantz SD 630, 2 Mot., Dolby B+C, DBX, Audoreverse,
programmierb. (998,—) Verkaufspreis 598,—

AKAI Digitaltuner AT A2, 16 Stationen (448,—) 298,—

498,— AKAI Digital Receiver, 2 x 70 Watt, 4Kanal Surround 498,—
AKAI Recorder HXA 1 250,—
AKAI Recorder HXA 2, Dolby B+C 299,—
AKAI Plattenspieler AP A2 Direct-Drive Halbautomat (298,—) 199,—



Wir führen noch ein riesiges Sortiment an Röhren. Ca. 2500 verschiedene Typen sind ab Lager lieferbar. Von der OA 2 zu DM 7,95 bis zur ZZ 1040 (DM 46,80) liefern wir alles, was man sich nur denken kann. Einen Katalog über unsere Röhren sowie Über-Meß- und Prüfgeräte, Surplus-Funkgeräte und Bauteile erhalten Sie gegen Surplus-Briefmarken (Verkauf ab Lager nur samstags 10 bis 14 Uhr). Helmut Singer, Elektronik, Feldchen, Tel. 02 24/5100 Aachen, Tel. 02 24/1553 15, Telex: 832 504 sitz d.

Leiterplattenherstellung

einseitig, doppelseitig durchkontaktiert, verzintzt, elektronisch geprüft, Lötstop- und Positionsdruck, Layout nach Schaltplan, Bestückung

Horst Medinger Electronic

Leiterplattentechnik

5300 Bonn 3, Königswintererstr. 116, Tel. 02 28/46 50 10

HEISE

R. M. Marston

110 Operationsverstärker-Schaltungen

für den Hobby-Elektroniker

DM 16,80

148 Seiten, Broschur
Format 14,8 x 21 cm

ISBN 3-922 705-04-9



Dieses Buch beleuchtet Theorie und Arbeitsweise des Operationsverstärkers. Alle 110 Schaltungen sind mit handelsüblichen Bauelementen realisiert und dabei treffend und anschaulich dargestellt. Somit stellen sich auch für den Anfänger keine Probleme. Neuere OP-Typen können vielfach ohne Anpassung der Schaltung verwendet werden.

Aus dem Inhalt: Grundlagen, Wechsel- und Gleichspannungsverstärker-Schaltungen, Schaltungen für Meßgeräte, Oszillator- und Multivibrator-Schaltungen, Schaltungen für NF-Generatoren und Alarmanlagen, Relais-Ansteuerschaltungen, Halbleiterdetails, Stichwortverzeichnis.

Lieferbar über Ihren Elektronik- und Buchhändler oder den Verlag.

Verlag HEISE Postf. 6104 07 · 3000 Hannover 61

Auszug aus unserer Preisliste!

Qualitätsröhren mit 6monatiger Garantie!

AZ41	4,67	EBC41	9,75	ECL86	3,71	EM84	2,74	PCL805	3,88	PL508	8,32
DA91	2,86	EBC81	5,70	ECL805	3,99	EY86	2,85	PF83	6,62	PL519	22,23
DF91	3,20	EBC83	2,96	ECL800	54,72	EY500A	10,49	PF86	9,69	PL802/E	21,43
DP92	3,10	EBC89	3,18	EFL84	7,10	EY500B	10,49	PFC200	5,70	PL805/E	18,64
DL92	4,45	ECC40	7,98	EFL86	2,45	EZ81	4,90	PFC201	5,70	PL806/E	22,22
DL96	4,39	ECC40	50,98	EFL86	9,92	GZ34	10,72	PL36	4,68	PY88	3,19
DY36	2,81	ECC81	5,02	EFL89	2,57	PC86	3,53	PL81	5,59	PY500A	9,66
DY97	2,85	ECC82	2,74	EFL89	54,72	PC88	3,76	PL82	3,03	TAM10	6,38
DY98	3,30	ECC83	4,22	EFL89	43,32	PCF80	2,97	PL83	2,85	OA2	5,81
E80CC	51,30	ECC85	2,74	EFL89	9,29	PCF86	9,46	PL84	3,53	6L6GB/GC	8,78
E86C	41,04	ECC89	6,62	EL36	5,07	PCF200	7,92	PL95	5,81	6V6GT	5,36
E88CC	25,00	ECC802	5,37	EL36	19,95	PCF802	3,53	PL504	5,87	7025	7,92
E90CC	26,39	ECH42	7,30	EL84	3,76	PCH200	4,28	Röhren-Fassungen			
E188CC	33,63	ECH81	2,91	EL95	3,53	PCB2	2,85	für Schraubbefestigung			
EA91	2,28	ECH83	4,58	EL504	5,81	PCB84	3,31	Sub-Miniatur	Pertimax	—,46	
EAC80	2,36	ECH84	3,25	EL508	16,53	PCB85	3,88	Miniatu	Pertimax	1,25	
EAF42	6,84	ECL80	4,33	EL519	22,23	PCB86	3,65	Noval	Pertimax	1,14	
EAF801	4,56	ECL84	4,45	EM80	4,39	PCL200	8,21	Oktal	Pertimax	2,85	

Spezial-Röhren auf Anfrage!

Auch weitere Typen preiswert lieferbar!

Preise inkl. Mehrwertsteuer, ab Lager Nürnberg, Lieferung per Nachnahme, Inlands-Bestellungen über DM 150,— porto- und spesenfrei. Zwischenverkauf vorbehaltlich. Bitte fordern Sie unsere kostenlose PREISLISTE an!

ELEKTRONIK-VERTRIEBS GMBH

Dallingerstraße 27, 8500 NÜRNBERG 40, Telefon (09 11) 45 91 11, Telex 6 23 668 btbnb d

Geschäftszeiten: Mo.–Fr. 8–13 u. 14–17 Uhr. Nach Geschäftsschluß: Automatischer Anruftbeantworter

Profi-Bauteile

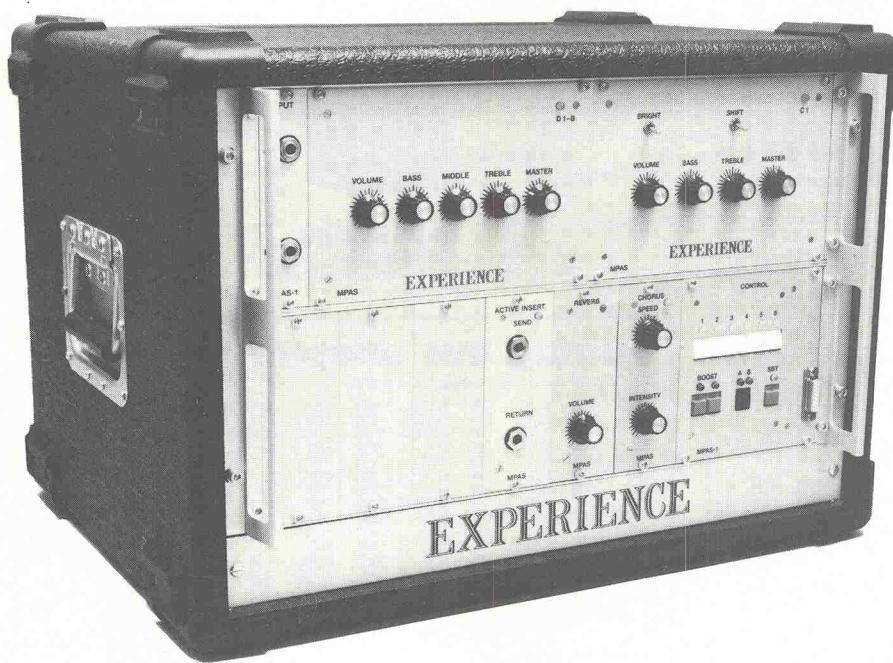
für Frequenzweichen

- Selektion
- Einzelanfertigung

Wir vertrieben
Inter
technik
Produkte

SPEAKER EQUIPMENT

Waldstr. 99
5100 Aachen
Telefon:
02405/94888



Experience- MPAS-1

Teil 2

Gerhard Haas

Im vorliegenden zweiten Teil der Bauanleitung werden die Baugruppen Röhrenendstufe, Summenplatine und das Input-Modul beschrieben. Wenn die Endstufe nach Anleitung montiert ist, ist der rückwärtige Teil des 19-Zoll-Rahmens des Experience fertig. Danach muß nur noch die Frontseite bestückt werden.

Bild 1 zeigt die Endstufe des Experience. Für die Endstufen wurde der Röhrentyp EL 34 gewählt. Diese Röhre ist weltweit verbreitet, so daß es mit Sicherheit keine Schwierigkeiten bei der Bauteilebeschaffung gibt. In der Treiberstufe wurde einer transistorbestückten Lösung der Vorzug gegeben. Hier kommen die spannungsfesten Videotransistoren BF 459 zur Anwendung. Die Treiberstufe ist als Differenzverstärker aufgebaut. Dies und die Verwendung von Transistoren hat verschiedene Vorteile. Der Differenzverstärker unterdrückt wirksam Brummanteile in der Betriebsspannung. Transistoren können an dieser Stelle problemlos angewandt werden. Sie bieten die Vorteile einfacher Handhabung, geringen Platzbedarfs auf der Platine,

günstigen Preises, guter elektrischer Stabilität und geringer Verlustleistung.

Die Endstufe

Das Eingangssignal gelangt von Pin 1 des 3-poligen Steckers über den Tiefpass R32/C11 über C12 an die Basis von T2. Der Widerstand R31 dient zur Ableitung von unerwünschten Gleichspannungen am Eingang. Wenn zum Beispiel der Eingang einige Zeit offen war und dann angeschlossen wird, tritt ohne R31 ein kräftiger Knack im Lautsprecher auf. Abgesehen von dem unangenehmen Geräusch könnte unter Umständen der Lautsprecher zerstört werden.

Die Transistoren T2 und T1 sind über den gemeinsamen Emitterwiderstand R26 gekoppelt. An den Kollektoren treten um 180 Grad phasenverschobene Signalspannungen auf; sie gelangen über die Koppelkondensatoren C3, C7, C10 und C13 an die Gitter der Endröhren der Gegentaktendstufe. Die Widerstände R21, R22, R29 und R30 sorgen zusammen mit dem Emitterwiderstand R26 für die Gleichstromeinstellung der Treiberstufe.

An den Kollektorwiderständen R19 und R20 werden die Signalspannungen abgenommen; mit P5 wird die Symmetrie eingestellt. Die Funktion dieses Potis wird bei der Beschreibung des Abgleichs der Endstufe erklärt. Die Treiberstufe bekommt über das Siebglied R37/C6 ihre Betriebsspannung.

Der Kondensator C9 blockt die Basisgleichspannung des Transistors T1 ab. Hier wird auch die Gegenkopplungsspannung vom Ausgang zugeführt. Diese Spannung wird über R28/C11 geleitet. Das Verhältnis R28/R27 bestimmt den Verstärkungsfaktor der Endstufe. Weitere Erläuterungen dazu und zu allen mit (*) markierten Bauteilen im Abschnitt zur Inbetriebnahme der Endstufe.

Röhren-Power

Die Endstufe ist mit vier Leistungsrohren des Typs EL 34 bestückt. In den Schirmgitterleitungen liegen Widerstände mit jeweils 1 kOhm zur Begrenzung der Ströme und der Verlustleistungen. Die Schirmgitter bekommen ihre Betriebsspannung über das Siebglied R38/C16/C17 zugeführt. Vor den Steuergittern der Endröhren liegen 10-kOhm-Widerstände zur Unterdrückung hochfrequenter Schwingnei-

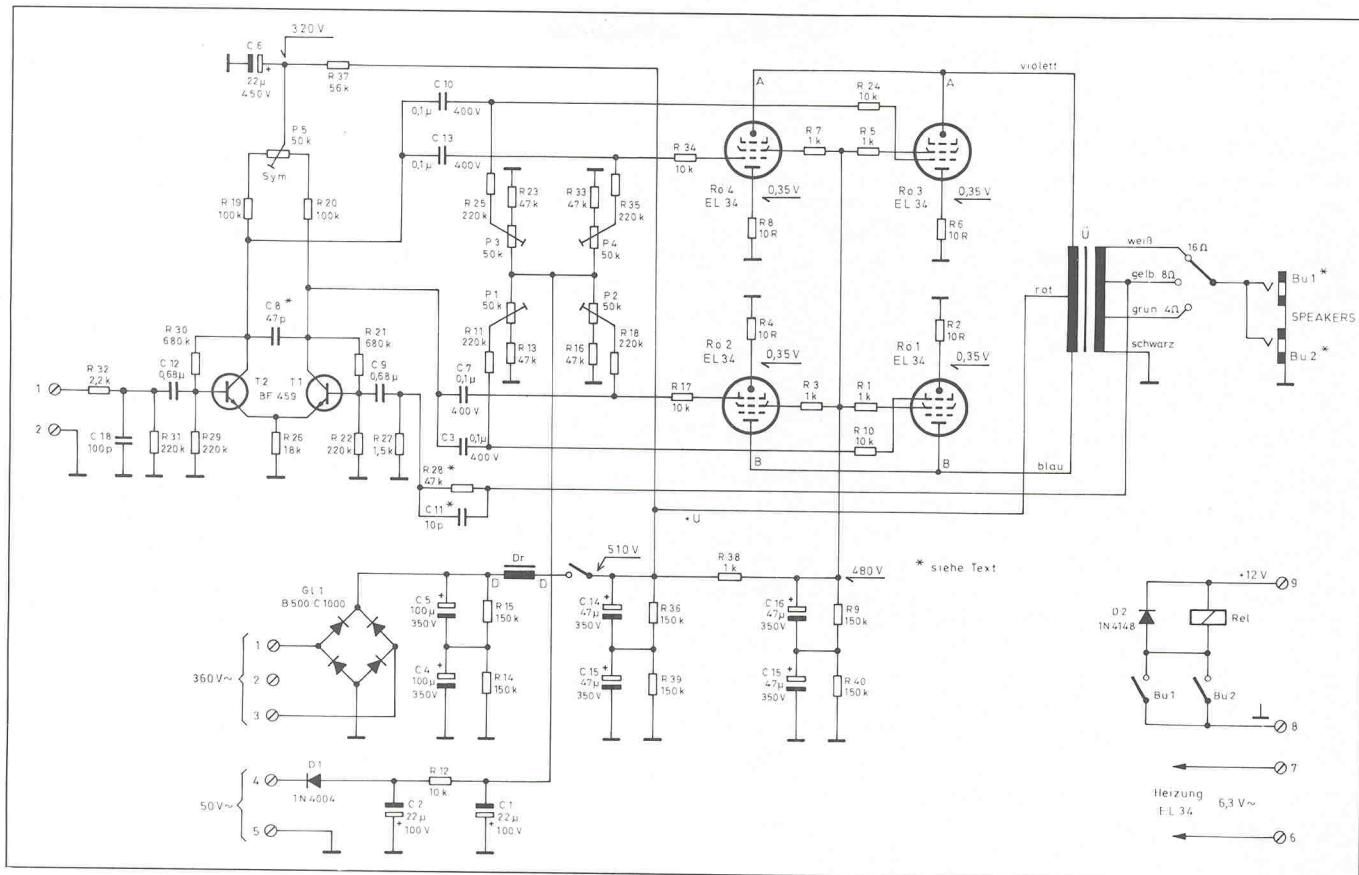


Bild 1. Die Endstufe des Experience-Verstärkers

gung. In den Kathodenleitungen sind niederohmige Widerstände (10 Ohm) vorgesehen. Hier kann der Kathodenstrom jeder Röhre gemessen werden. Dem Steuergitter der einzelnen Röhren wird über eine Widerstands-Poti-Kombination die negative Gittervorspannung zugeführt. Pro Röhre ist ein eigenes Trimmpoti vorgesehen, damit jede Röhre auf den optimalen Arbeitspunkt eingestellt werden kann. Dadurch spart man sich die aufwendige Selektion der Röhren oder die Anschaffung selektierter Exemplare und kommt trotzdem zu guten Ergebnissen.

Die Röhren bekommen ihre Anodenspannung über die Mittelanzapfung (rot) des Ausgangsübertragers. Diese Spannung wird durch G11 gleichgerichtet und gelangt auf die Kombination C4, C5, R14 und R15; durch die

Drossel Dr und durch die Kondensatoren C14 und C15 wird sie ausreichend gesiebt.

Woher 700-V-Elkos?

Es wurden leicht erhältliche Elkos der 350-V-Klasse verwendet. Der Nachteil ist allerdings, daß man immer zwei in Reihe schalten muß und daß immer Symmetrierwiderstände den Elkos parallel geschaltet werden müssen. Die Widerstände sorgen für eine gleichmäßige Spannungsaufteilung über den Elkos. Der Vorteil dieser Maßnahme ist, daß eine hohe Spannungsfestigkeit der Elkos erreicht wird, nämlich 700 V. Selbst hohe Spannungsschwankungen des 220-V-Netzes können nicht die Grenzspannung dieser Kombination überschreiten. Somit ist eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet.

Bevor die Betriebsspannung auf die zweite Elkokombination gelangt, liegt noch der Relaiskontakt *rel* im Strompfad. Mit dem Relais wird eine einfache, aber sehr wirkungsvolle Sicherheitsschaltung realisiert. Um die Notwendigkeit und die Wirkungsweise zu verdeutlichen, muß etwas weiter ausgeholt werden:

Im Gegensatz zu Transistorendstufen, die besondere Schaltungsmaßnahmen gegen Kurzschluß, nicht aber gegen Leerlauf erfordern, müssen Röhrendstufen gegen Leerlaufbetrieb gesichert werden. Herkömmliche Endstufen sind nicht oder nur unzureichend gegen diesen Betriebsfall gesichert.

Leerlauf? Nein danke!

Um die Problematik des Leerlaufbetriebs zu verdeutlichen, seien folgende Anmerkungen gemacht: Wenn eine Transistor-Endstufe kurzgeschlossen wird, begrenzt fast nichts den Strom. Die üblichen Emitterwiderstände in der Größenordnung von einem halben Ohm können im Kurzschlußfall die Zerstörung der Endtransistoren nicht verhindern. Nur geeignete Schaltungs-

Daten der Röhrenendstufe

Sinusleistung	115 W an 4, 8 oder 16 Ohm
Leistungsfrequenzgang (1 dB unter Vollaussteuerung)	40 Hz...>20 kHz ± 0 dB
Fremdspannungsabstand	64 dBV
Leerlauf-Verlustleistung	ca. 110 W bei 35 mA Kathodenstrom
Eingangsimpedanz	ca. 20 kOhm

Bauanleitung

auslegung mit entsprechender Strombegrenzung verhindert den Havarifall.

Röhrenendstufen reagieren weniger im Kurzschlußfall als im Leerlaufbetrieb allergisch. Bei einem Kurzschluß begrenzen die üblicherweise vorhandenen Bauteile den maximalen Ausgangstrom. Der immer notwendige Ausgangsübertrager begrenzt zum Beispiel durch den Drahtwiderstand der Wicklung den Strom; zusätzlich kommt noch die Begrenzung durch den in magnetische Sättigung geratenden Eisenkern. Im Leerlauffall jedoch können bei Röhrenendstufen Spannungen in der Größenordnung von mehreren tausend Volt auftreten. Der Leerlauffall ist immer dann vorhanden, wenn defekte Lautsprecher (Unterbrechung der Schwingspule), defekte Lautsprecherkabel oder Stecker mit schlechten Kontakten verwendet werden. Spannungsüberschläge an den Röhren, Sockeln und auch im Übertrager sind zumeist die Folge. Wenn qualitativ sehr hochwertige Ausgangsübertrager wie im Experience verwendet werden, bleiben diese von einem Defekt verschont. Röhre und Sockel lassen sich einfach und preisgünstig austauschen.

Wenn Lautsprecher und Kabel in Ordnung sind, läßt sich eine Röhrenendstufe weitgehend absichern. Die verwendete Sicherungsart ist sehr einfach, aber wirkungsvoll. Die beiden Lautsprecherbuchsen haben separate Schaltkontakte, die das Relais aktivieren und somit die Betriebsspannung der Endstufe einschalten. Wenn kein Stecker in den Lautsprecherbuchsen steckt, bleibt die Endstufe passiv, weil keine Betriebsspannung vorhanden ist. Falls alle Stricke reißen, sind im Netzteil primärseitig wie sekundärseitig (hier für die Betriebsspannung der Endstufe) Schmelzsicherungen vorgesehen. Wenn diese ansprechen, sind allerdings meistens Reparaturarbeiten nötig.

Impedanz nach Wahl

Die von den Röhren abgegebene Leistung wird mit Hilfe des Ausgangsübertragers auf die für gängige Lautsprecher erforderlichen Werte transformiert. Der Übertrager hat serienmäßig Anschlüsse für 4, 8 und 16 Ohm. Die gewünschte Impedanz wird mit dem Stufenschalter eingestellt. Von der 8-Ohm-Anzapfung wird

die Gegenkopplungsspannung abgenommen.

An die parallelgeschalteten Buchsen Bu1 und Bu2 werden die Lautsprecher angeschlossen. Es müssen Buchsen mit elektrisch getrennten Schaltkontakte verwendet werden. Die Isolation der Schaltkontakte gegenüber der Signalspannung ist wegen der definierten Masseverhältnisse notwendig. Die Schaltkontakte melden, ob eine Buchse belegt ist, und aktivieren das Relais; über die Pins 8 und 9 wird der Sicherungsschaltung die Betriebsspannung in Höhe von 12 Volt zugeführt.

Über Pin 6 und 7 bekommen die Röhren die Heizspannung (6,3 V) vom Netzteil. Die notwendige Symmetrierung der Heizspannung gegenüber Masse findet bereits im Netzteil statt (siehe auch Teil 1 der Bauanleitung, Netzteilbeschreibung). Pin 2 der 9-poligen Steckverbindung ist nicht belegt. Dieser Pin ist für spätere Änderungen und Erweiterungen vorgesehen. Die Netzteilplatine läßt sich ohne jegliche Änderung auch für Transistorendstufen verwenden. Es muß lediglich ein geeigneter Trafo verwendet werden. Zu einem späteren Zeitpunkt, und wenn genügend Interesse an weiteren Schaltungen zum Experience besteht, werden passende Schaltungen veröffentlicht.

Zum Schluß der Schaltungsbeschreibung noch ein paar Worte zu den Röhren. Im Handel und in einschlägigen Musikerzeitschriften werden Röhren

verschiedener Art angeboten. Meist treten drei 'Qualitätsstufen' auf. Dies sind 'Importtypen', die am billigsten sind. Dann gibt es sogenannte 'Originaltypen', die oft bis zum zweifachen Preis der 'Importtypen' angeboten werden. Schließlich gibt es noch 'Spezialtypen', die durchaus nochmals das Doppelte der 'Originaltypen' kosten.

Durch klangvolle Namen und bunte Verpackungen sollte man sich nicht täuschen lassen. In deutschen Landen werden schon seit Jahren keine Röhren hergestellt, jedenfalls nicht die, die wir benötigen. Röhren werden durchweg importiert; sie werden vom Hersteller (die meisten befinden sich im östlichen Ländern) nach Wunsch bestempelt und verpackt. Die sogenannten 'Originaltypen' unterscheiden sich von den preiswerteren Importtypen eigentlich nur durch den Preis und die Verpackung. Umfangreiche Versuchsreihen mit Hunderten von Röhren haben keine nennenswerte Qualitätsunterschiede gezeigt.

Die vor allem in Musikerkreisen als besonders selektiert oder extra hergestellt angebotenen Spezialtypen, die herkömmlichen Typen wesentlich überlegen sein sollen, sind meistens nur sehr teuer. Bei oft zwei- bis viermal so hohen Preisen sind diese Röhren nicht um den gleichen Faktor 'besser'. Die Lebensdauer ist auch nicht um den Faktor länger, um den der Preis höher ist. Mit anderen Worten: Das Preis-Leistungs-Verhältnis ist ungünstiger. Für den Experience wurden nach um-

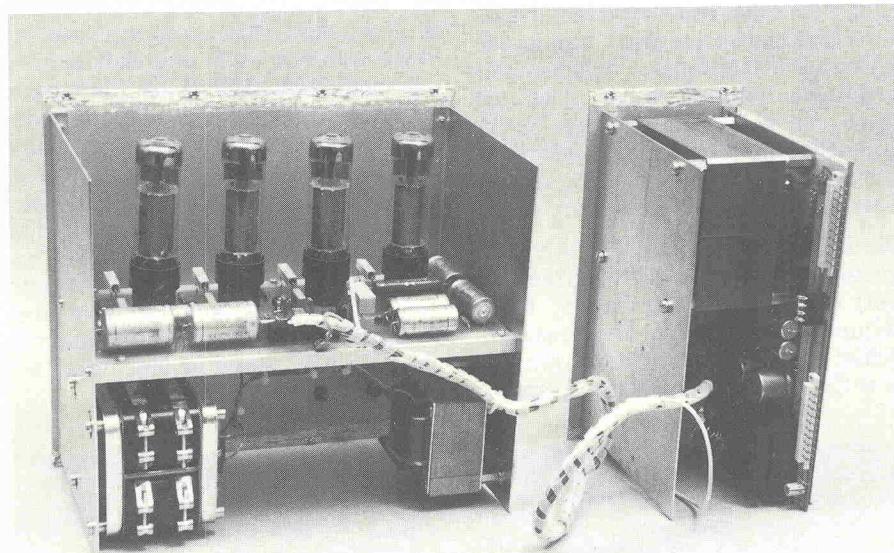


Bild 2. Die mit dem Netzteil verbundene Endstufe

fangreichen Versuchen ausschließlich Importröhren verwendet, mit denen problemlos respektable Leistungen erzielt wurden. Mehr dazu im Abschnitt über die Inbetriebnahme der Endstufe. In Teil 3 der Bauanleitung und im letzten Teil werden auch noch einige wichtige und nützliche Hinweise zu Röhren gegeben.

Auf die Einzelheiten der mechanischen Montagearbeiten soll hier nicht näher eingegangen werden. In Bild 2 sind auch eine Reihe von Details erkennbar.

Weiterhin ist sichtbar, wie die Module 'Netzteil' und 'Endstufe' aufgebaut sein müssen, um die Endstufe zu testen.

Zusammenbau und Inbetriebnahme der Endstufe

Die Platine ist, wie in Teil 1 bereits beschrieben, zu bestücken. Es muß jedoch sehr sorgfältig darauf geachtet werden, daß die Röhrenfassungen mit

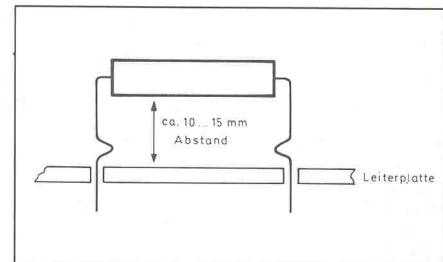


Bild 4. So werden die Leistungswiderstände montiert.

der Positionierungsnase richtig auf der Platte sitzen. Nur eine der acht Möglichkeiten ist richtig. Die anderen können beim Einschalten des Stroms ein Feuerwerk in der Endstufe verursachen. In Bild 3 ist der exakte Bestückungsplan wiedergegeben. Bei der Bestückung sollten die Leistungswiderstände R1, R3, R5, R7 und R38 erst zum Schluß eingelötet werden. Wegen der besseren Kühlung biegt man die Anschlußdrähte (wie in Bild 4 gezeigt) und montiert sie mit 10...15 mm Abstand von der Platte. Das Biegen der Anschlußdrähte macht die Widerstände mechanisch stabil.

In Bild 5 wird gezeigt, wie Ausgangsübertrager, Drossel und Lautsprecherbuchsen verschaltet werden. Die noch notwendigen Drahtverbindungen und die Anschlußpunkte für die externen Bauteile sind auf der Platte markiert. Die Lautsprecherbuchsen müssen wie alle Klinkenbuchsen in diesem System isoliert montiert werden.

Nun muß noch der einzige Kabelbaum hergestellt werden, auf den im Experience leider nicht verzichtet werden konnte. Sowohl auf der Netzteil- als auch auf der Endstufenplatine ist jeweils eine 9-polige Steckverbindung vorgesehen. Auf den Platinen sind Lötnägel mit 1,3 mm Durchmesser eingeschlagen. Auf diese wird ein passender 9-poliger Stecker aufgesteckt. Die Pins sind auf den Platinen nummeriert und müssen nur eins zu eins durchverbunden werden.

Man schneidet sich Litzen in der benötigten Länge von gut einem halben Meter zurecht. Dann werden sie nach nachstehender Liste paarweise verdrillt und an den Steckern angelötet. Dies vermindert die Störempfindlichkeit der Leitungen. Es ist noch empfehlenswert, über die Litzenenden passende Gummitüllen zu schieben, die man

Stückliste			
—Endstufe—			
Röhren, Halbleiter			
R01...4	EL 34	R26	18k/1/4 W
T1,2	BF 459	R27	1k5/1/4 W
G1	B 500 C 1000	R32	2k2/1/4 W
D1	1 N 4004	R37	56k/1/2 W
D2	1 N 4148	R38	1k0/9 W oder 11 W
Kondensatoren		Sonstiges	
C1,2	22 μ /100 V Elko axial	4	Oktalsockel für Printmontage
C3,7,10,13	100n/400 V RM 15	12	Lötnägel Ø1,3 mm
C4,5	100 μ /350 V Elko axial	1	Stecker Stocko 9-polig, RM 5
C6	22 μ /450 V Elko axial	2	Stecker Stocko 2-polig, RM 5
C8	47p/500 V ker.	1	Stufenschalter 1x3
C9,12	680n/100 V MKT RM 7,5	1	Drehknopf für 6-mm-Achse
C11	10p/500 V ker.	2	Klinkenbuchsen MJ-188/6
C14...17	47 μ /350 V Elko axial	Dr	Netzdrossel EI 66, Spezialanfertigung
C18	100p/500 V ker.	Ü	Ausgangsübertrager MD 85 B, Spezialanfertigung
Widerstände		Rel	Printrelais Schrack Typ RP 010012, 1xUm
R1,3,5,7	1k0/5 W	4	Isolierbuchsen (nur bei nichtisolierten Klinkenbuchsen)
R2,4,6,8	10R/1 W	1	Platine 120x262, 70 μ Cu
R9,14,15,36,			
39,40	150k/1/2 W		
R10,12,17,24,			
34	10k/1/4 W		
R11,18,22,25,			
29,31,35	220k/1/4 W		
R13,16,23,28,			
33	47k/1/4 W		
R19,20	100k/1/2 W		
R21,30	680k/1/4 W		

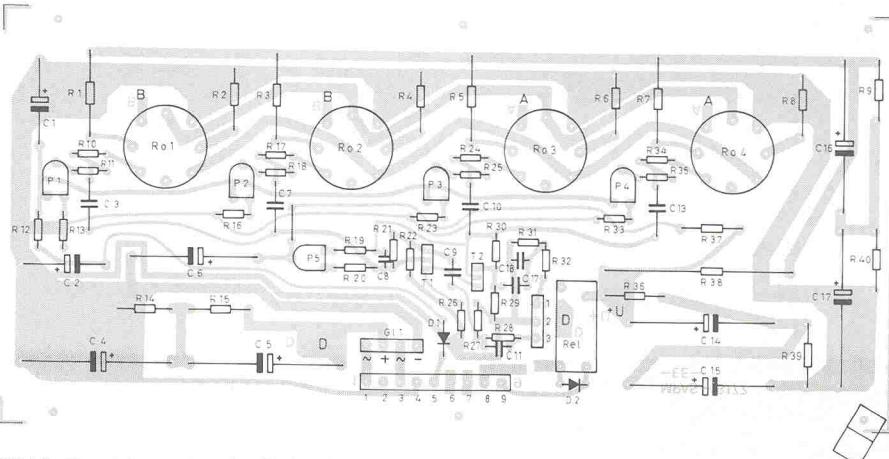


Bild 3. Bestückungsplan der Endstufe

Bauanleitung

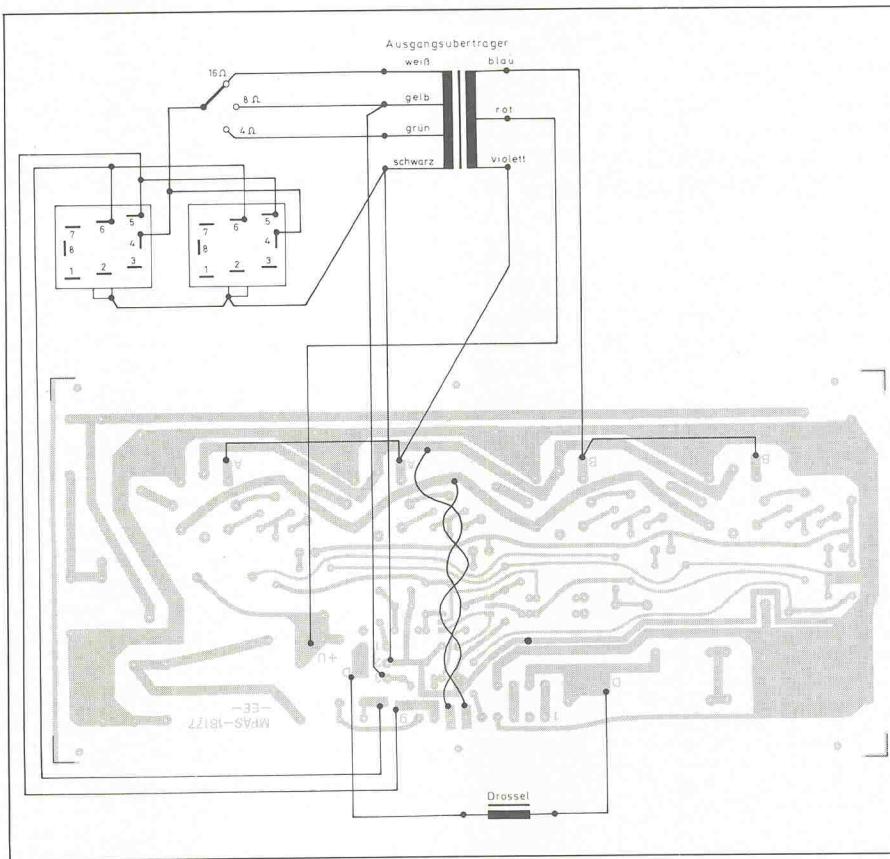


Bild 5. Anschlußplan der Endstufenplatine

nach dem Verlöten der Kabel mit den Steckern über die Lötstellen schiebt. So werden bessere Stabilität und Beührungsschutz sichergestellt.

Hier nun die Liste für den Kabelbaum:

Kabellängen sind so bemessen, daß im Reparaturfall die Module gezogen und neben den 19-Zoll-Rahmen gestellt werden können.

Wenn die Kabel verdrillt und an einen

Anschluß	Farbe	Querschnitt	Spannung	Bemerkung
Pin 1	weiß	0,50 mm ²	360 V	
Pin 2	nicht belegt			verdrillt
Pin 3	weiß	0,50 mm ²	360 V	
Pin 4	violett	0,25 mm ²	50 V	verdrillt
Pin 5	violett	0,25 mm ²	50 V	verdrillt
Pin 6	braun	0,75 mm ²	6,3 V	
Pin 7	braun	0,75 mm ²	6,3 V	verdrillt
Pin 8	braun	0,25 mm ²	Masse (12 V)	verdrillt
Pin 9	gelb	0,25 mm ²	+12 V	verdrillt

Außerdem muß eine Litze mit 0,75 mm² Querschnitt hergestellt werden, die etwas länger ist als die oben aufgelisteten Leitungen; sie wird für eine sichere Chassismasse-Verbindung benötigt, die parallel zu diesem Kabelbaum gelegt wird. Zum Schluß kommt noch ein einadrig abgeschirmtes Kabel dazu, über das das Tonsignal der Endstufe zugeführt wird. Dieses Kabel muß etwas länger sein als alle anderen, weil es bis zum ICB reichen soll. Die

Stecker angelötet worden sind, ist es zweckmäßig, sie zusammenzubinden. Eine gute Möglichkeit bietet zum Beispiel das im Mustergerät verwendete

Der Kabelbaum

Spiralband. Es läßt sich einfach verarbeiten, und nachträgliche Korrekturen sind leicht durchzuführen. Die abgeschirmte Leitung muß schon kurz vor dem 9-poligen Netzteilanschlußstecker

aus dem Kabelbaum herauskommen, damit sie noch genügend lang ist, um auf das ICB zu reichen. An diese Leitung werden an beiden Enden zweipolige Stecker angelötet. Wer an der Endstufenseite auch die Gegenkopplungsleitungen abnehmbar ausführen will, muß einen dreipoligen Stecker verwenden und die entsprechenden Leitungen statt an der Unterseite der Endstufenplatine am Stecker anlöten. Ist der Kabelbaum gebunden, wird noch der zweite 9-polige Stecker angelötet. Der Kabelbaum läßt sich leichter binden und wird sauberer, wenn der zweite Stecker erst zum Schluß angelötet wird.

Nun ist der Zeitpunkt gekommen, auf den in Teil 1 der Bauanleitung schon erwähnten Lastwiderstand einzugehen. Grundsätzlich gilt für jede Endstufe, ganz gleich, ob transistorisiert, integriert oder mit Röhren bestückt, daß erst am 'richtigen' Lastwiderstand ihre Funktionstüchtigkeit überprüft werden kann. Bei Fehlschaltungen, aber auch bei vollem Leistungstest sind Lautsprecher allerdings nicht die geeigneten Hilfsmittel. Bei defekten Endstufen könnten sie zerstört werden, außerdem ist beim Leistungstest der Krach einfach zu groß.

Vier Ohm, viel Watt

Der Lastwiderstand kann leicht hergestellt werden. Man sollte wegen der besseren Wärmeableitung mehrere Leistungswiderstände der Fünf- bis Zehn-Watt-Klasse (oder größer) in Serie und parallel schalten, bis die erforderlichen Werte möglichst genau erreicht werden. Wer es perfekt machen will, macht den Lastwiderstand umschaltbar zwischen 4, 8 und 16 Ohm. Er sollte außerdem eine Dauerleistung von mindestens 120 W vertragen. Jedenfalls sollte er überdimensioniert sein, damit er sich nicht bei der ersten (Über-)Belastung in Rauch auflöst. Die verwendeten Widerstände dürfen in der Summe ihrer Nennleistungen ruhig über 200 W liegen. Wer viel und aktiv in der Leistungs-NF-Technik arbeitet, wird sehr bald feststellen, welch nützliches Hilfsmittel so ein Lastwiderstand ist.

Wenn alles richtig zusammengebaut ist, alle Teile auf richtige Lage und richtigen Wert kontrolliert worden sind und der Kabelbaum eingesteckt ist, können die Endstufen in Betrieb

genommen werden. Dazu werden die Trimmer P1 bis P4 zunächst auf Linksanschlag gebracht, P5 stellt man auf Mitte. Wer sich konsequent an die nachstehend aufgeführte Reihenfolge hält, wird mit der Inbetriebnahme und mit dem Abgleich der Endstufe keine Schwierigkeiten haben.

Checkliste

1. Lastwiderstand an den Lautsprecherausgang der Endstufe anschließen.
2. Oszilloskop einschalten und ebenfalls an den Lautsprecherausgang der Endstufe anschließen.
3. Plusklemme eines Vielfachmeßgeräts an den Minuspol von C4 anklemmen.
4. Netzkabel einstecken.
5. Netzteil einschalten und an den Widerständen R10, R17, R24 und R34 jeweils zur Röhrenseite hin mit dem Minus-Anschluß des Vielfachmeßgerätes überprüfen, ob die negative Gittervorspannung in der Größenordnung von ca. 50 V anliegt.
6. Nach dem Einschalten der Netzeinspannung glühen nach einigen Sekunden die Heizfäden der Röhren orangefarben. Nachdem die erste Überprüfung, wie in Punkt 5 beschrieben, durchgeführt wurde, haben sich die Endröhren genügend aufgeheizt. Jetzt wird mit einem Prüfkabel Pin 20 des unteren Bus-Steckers an der Netzteilplatine mit Pin 4 oder 5 verbunden. Man hört die beiden Relais auf der Netzteilplatine deutlich schalten, die Endstufe bekommt ihre Betriebsspannung.

Wer vor dem Einschalten einer Röhrenendstufe stets zuerst einen Lastwiderstand an den Ausgang anschließt, bevor irgendwelche weiteren Handlungen vorgenommen werden, hat die wichtigste Voraussetzung für eine lange Lebensdauer der Endstufe schon erfüllt. Wenn, wie in Punkt 6 beschrieben, die Endstufe Betriebsspannung hat, sollte auf dem Bildschirm des Oszilloskops bei mittlerer Empfindlichkeit (ca. 1...2 V pro Skalenteil) nichts zu sehen sein. Dies zeigt an, daß der Ausgangsübertrager phasenrichtig geschlossen ist. Wenn allerdings eine große Wechselspannung tiefer Frequenz (etwa 30...80 Hz) sichtbar wird und ein kräftiges Brummen der Endstufe zu hören ist, sollte das Gerät

sofort wieder ausgeschaltet werden, denn dies ist ein Zeichen für vertauschte Übertrageranschlüsse.

Phasenprobleme?

Bei phasenrichtig angeschlossenem Übertrager arbeitet die Endstufe als Verstärker, das heißt, die Gegenkopplung führt der Treiberstufe ein um 180 Grad verschobenes Signal zu. Ist der Übertrager phasenverkehrt angeschlossen, dreht er selbst die Phase um 180 Grad, und die Gegenkopplung wird zur Mitkopplung. Die Endstufe beginnt unkontrolliert mit voller Leistung auf einer Frequenz zu schwingen, die durch ihre Bauteile, vor allem durch den Übertrager, bestimmt wird.

Wenn nun kurz in dieser Weise die Endstufe ausprobiert wird, passiert kein weiterer Schaden. Röhren haben bei solch extremen Betriebsfällen gegenüber Transistoren einen unbestreitbaren Vorteil: Wenn bei einem Halbleiter nur ein Grenzwert auch nur für Sekundenbruchteile überschritten wird, ist er sofort unbrauchbar. Röhren brauchen zum 'Sterben' oft Minuten. Deshalb bleibt genügend Zeit, um einzutreten (= abzuschalten), um Schlimmeres zu verhindern.

Falls der Übertrager falsch angeschlossen war, sind nur die Anschlüsse der Primärseite zu vertauschen, nämlich die Leitungen violett und blau. Jetzt kann die Endstufe wieder eingeschaltet werden. Man sollte den Endröhren jedoch immer etwa eine halbe bis eine ganze Minute Zeit zum Anheizen gönnen, bevor man die Anodenspannung anschaltet.

Mit Hilfe des Vielfachmeßgerätes stellt man jetzt die Potis P1 bis P4 ein; über die Gittervorspannung wird jede Röhre auf den richtigen Arbeitspunkt gebracht. Beim Erstabgleich geht man folgendermaßen vor: Spannung an R2 mit P1 einstellen, dann mit P4 an R8, mit P2 an R4 und mit P3 an R6. Die Spannung an den Kathodenwiderständen liegt etwa zwischen 0,2 und 0,3 V, wenn die Potis auf Linksanschlag stehen. Beim Abgleich stellt man die Spannung auf 0,35 V ein.

Nur für den ersten Abgleichvorgang ist die Reihenfolge, wie oben angegeben, wichtig. Es schadet nicht, wenn anders vorgegangen wird, aber man kommt so schneller zum Ziel. Die Potis beeinflussen sich gegenseitig, weil sie aus einer sehr einfachen Spannungsquelle ge-

speist werden. Alle weiteren Abgleichvorgänge macht man einfach in der Reihenfolge P1 bis P4. Ein zweiter Abgleichvorgang sollte anschließend durchgeführt werden, da die zuerst eingestellten Werte etwas 'abgewandert' sein werden.

Nun schließt man den Sinusgenerator an den Eingang der Endstufe; die Frequenz sollte zwischen 500 und 800 Hz liegen. Mit dem Oszilloskop überwacht man die Ausgangsspannung. Man steuert so weit aus, bis der Sinus leicht abgekappt wird. Mit P5 stellt man nun das Ausgangssignal auf symmetrisches Abkappen ein, und der Abgleichvorgang ist fürs erste beendet.

Neue Röhren verändern vor allem in den ersten Betriebszeit ihre Daten noch ziemlich stark. Deshalb läßt man die Endstufe bei voller Leistung, daß heißt, wenn der Sinus gerade noch nicht abkappt, etwa eine viertel bis halbe Stunde laufen. Die Endröhren laufen während dieser Zeit ein. Inzwischen kann noch die Ausgangsleistung bestimmt werden.

Das Bestimmen der Ausgangsleistung ist ein einfacher Vorgang. Außerdem kann man gleich überprüfen, ob die gewünschten Werte erreicht werden. Mit dem Oszilloskop läßt sich am einfachsten die Spitze-Spitze-Spannung messen. Die angegebene Formel berücksichtigt dies, und so kann der abgelesene Wert gleich eingesetzt werden.

$$P = U_{ss}^2 / (8 \times R_L)$$

P Ausgangsleistung [W]

R_L Abschlußwiderstand [Ω]

U_{ss} Ausgangsspannung [V]

Es ist darauf zu achten, daß die Endstufenimpedanz auch auf 4 Ohm steht, wenn ein Lastwiderstand von 4 Ohm angeschlossen ist. Nur bei richtiger Anpassung kann der Endstufe maximale Leistung entnommen werden. Bei Fehlanpassung tritt lediglich Leistungsverminderung ein, ein Schaden entsteht nicht. Die erzielte Ausgangsleistung sollte zwischen 110 und 120 W liegen. Daß diese Leistung auch tatsächlich herauskommt, läßt sich durch Anfassen des Lastwiderstandes leicht nachprüfen. Er dürfte inzwischen schon warm bis heiß sein.

Ist die Endstufe einige Zeit bei voller Leistung gelaufen, klemmt man den Sinusgenerator ab. Nun werden noch einmal die Potis P1 bis P4, wie schon vorher beschrieben, eingestellt. Ein

Bauanleitung

zweiter Abgleichvorgang ist notwendig, man kann (zur Sicherheit) auch noch einen dritten Durchgang machen. Zum Schluß wird noch einmal das Symmetriepoti eingestellt (wie oben beschrieben). Damit ist die Endstufe betriebsfertig.

Kontrollen und Änderungsmöglichkeiten

Wer nochmals die Leistung der Endstufe überprüft, wird feststellen, daß sie nach der ersten halben Stunde gegenüber dem ersten Leistungstest um ein bis drei Watt gefallen sein wird. Dies ist für den praktischen Betrieb belanglos. Es zeigt aber an, daß die Röhren 'gealtert' sind. Wenn an den Kathodenwiderständen jeweils 0,35 V anliegen, fließt durch jede Röhre 35 mA Ruhestrom. Falls 'Ausreißer' im Röhrensatzen sind, kann unter Umständen ein geringfügig höherer Ruhestrom nötig sein. Dies sieht man daran, daß bei größerer Aussteuerung der Endstufe der Sinus im Nulldurchgang noch einen leichten Knick aufweist. Die Ruheströme der Röhren sollen so eingestellt sein, daß dieser Knick gerade verschwindet. Falls dies bei einer Einstellung von 40 mA immer noch nicht der Fall ist, solle man es mit anderen Röhren-Exemplaren versuchen. Oft genügt schon der Austausch von einer oder zwei Röhren. Auf jeden Fall müssen alle vier Röhren immer auf gleiche Ruheströme gebracht werden, also gleiche Spannungsabfälle an den Kathodenwiderständen hervorgerufen werden.

Wer den Ruhestrom etwas höher eingestellt hat, wird eine leichte Zunahme der Leistungsausbeute feststellen; dies soll aber nicht dazu verführen, auf diese Art noch die letzten Watts aus der Endstufe herauszukitzeln. Das erhöht nur unnötig den Stromverbrauch und die Betriebstemperatur. 119 W statt 115 W sind im praktischen Betrieb nicht hörbar. Gegenüber vielen im Handel erhältlichen Musikverstärkern, die auf dem Typenschild oder im Prospekt als 100-W-Verstärker deklariert sind, oft aber nur zwischen 80 und 100 W liefern, steht die Experience-Endstufe nicht schlecht da. Typisch kommen rund 115 W heraus.

Mit dem Sinusgenerator sollte sicherheitshalber der volle Aussteuerungsbereich durchfahren werden, wobei man gleichzeitig das Signal auf dem Oszilloskop genau beobachtet. Sollten noch irgendwelche Schwingungen sichtbar

sein, müssen diese mit den im Schaltplan gekennzeichneten (*) Kondensatoren C8 und C11 unterdrückt werden. Am schnellsten kommt man zum Ziel, wenn C11 probehalber verdoppelt wird. Achtung! Vor dem Ändern unbedingt Betriebsspannung abschalten. An C11 liegen fast 200 V an!

Abschließend sollte noch die Fremdspannung am Ausgang überprüft werden. Man schließt den Eingang der Endstufe am ICB-seitigen Ende kurz. Dann sollte die Fremdspannung (Brummen und Rauschen) maximal 2 mV_{SS} sein; ohne eventuell auftretende Spikes. Wenn nicht, wurde ein Fehler gemacht. Vor allem die Masseverbindungen sind dann zu überprüfen.

Mit dem in Bild 1 angegebenen Gegenkopplungswiderstand R28 mit 47 kOhm wird die Vollaussteuerung der Endstufe bei etwa 1,1 V_{eff} erreicht. Dies wurde absichtlich so gewählt, damit eine kleine Aussteuerungsreserve bleibt. Sehr viele Geräte der Musikelektronik beziehen sich auf den Normpegel von 1 V_{eff} ≈ 0 dBV. Vorstufen und Effektgeräte sind auf diesen Normpegel angepaßt und liefern 1 V_{eff}. Damit die Endstufe nicht immer knapp an der Aussteuerungsgrenze betrieben wird, wurde diese Verstärkungseinstellung gewählt. In der Datentabelle sind die wichtigsten Werte der Endstufe aufgeführt.

Wenn alles geprüft ist und alle Einstellungen durchgeführt worden sind, können Endstufe und Netzteil im 19-Zoll-Rahmen installiert werden. Man stellt hinter dem Rahmen die bei-

den Module vor die Schächte, in die sie gehören. Dann steckt man den Kabelbaum beidseitig und die abgeschirmte Leitung am ICB und an der Endstufe an. Es ist wichtig, daß der Stecker auf dem Abgang für Endstufe 1 sitzt. Danach schiebt man das Netzteilmodul ein und schraubt es gleich lose an. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die abgeschirmte Leitung zwischen den Steckern des Netzteils (Busplatine) liegt und nicht abgequetscht wird. Auch der Kabelbaum muß locker liegen. Dann schiebt man die Endstufe in den Rahmen. Ein Teil des Kabelbaums sollte zwischen den Trägerblechen des Netzteils und der Endstufe in Form einer Schlaufe liegen. So kann er nicht im Gerät 'herumklappern', und die Module lassen sich im Bedarfsfall leicht herausziehen. Zum Schluß zieht man alle Schrauben an, und die Rückseite des Experience ist fertig.

Die Summenplatine

Bild 6 zeigt den Schaltplan der Summenplatine. Er ist relativ einfach, aber zum besseren Verständnis der Signalleitungen sollte man sich den Busschaltplan aus Teil 1 der Bauanleitung daneben legen. Es sind auch nur zwei Widerstandswerte und vier verschiedene Kondensatoren nötig. Die gesamte Schaltung sorgt für richtige Signalverknüpfungen und niederohmige Ausgänge. Die Verstärkung ist 1, also 0 dB.

An den Pins 1 und 2 kommen die Signale von den entsprechenden Vorstufen an. Die erste Hälfte des Doppel-

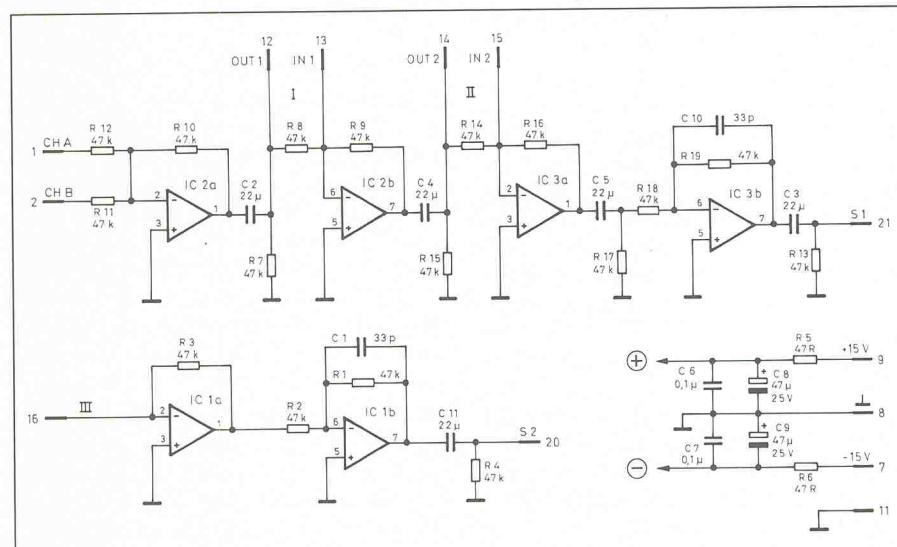


Bild 6. Schaltbild der Summenplatine

OpAmps IC2 bildet den Summierverstärker für die Eingangssignale. Es wird einheitlich der rauscharme Typ 4558 eingesetzt. Über C2 wird das Signal ausgekoppelt und über R8 an den nächsten Summierverstärker weitergegeben. Außerdem gelangt das Signal über Pin 12 auf den unteren Bus; über Pin 12 und Pin 13 wird der erste Einschleifweg (I) hergestellt. R15 sorgt noch für gleichspannungsmäßigen Potentialausgleich, damit durch unerwünschte Offsetspannungen keine Arbeitspunktverschiebungen entstehen.

IC3a arbeitet genauso wie IC2b; IC3b dreht das Signal noch in der Phase, damit zwischen Eingang und Ausgang Phasengleichheit besteht. Mit C10 wird die hochfrequente Schwingneigung unterdrückt. Das fertige Misch-Signal geht über Pin 21 auf den unteren Bus, wird über ICB durchgeschleift und gelangt auf die Endstufe.

Über Pin 16 kommen die Stereo-Eingangssignale an; sie werden durch IC1a addiert. IC1b hat dieselbe Funktion wie IC3b. Die sogenannten Stereo-Signale sind nicht mit dem zu wechseln, was von Schallplatten, Tonband und Radio bekannt ist. Sie entstehen erst durch geschickte Verknüpfung von Originalsignalen mit Effektsignalen. Vorläufig wird nicht näher darauf eingegangen, da der Zusammenhang bei der Beschreibung der Effektmodule am schnellsten verständlich wird. Die Summenplatine braucht auch vorläufig nur auf richtige Bestückung kontrolliert zu werden; sie kann dann gleich an ihren Platz am unteren Bus gesteckt werden. Die Platine wird im nächsten Teil der Bauanleitung zusammen mit der Vorstufe geprüft. In Bild 7 ist der Bestückungsplan abgebildet.

Das Input-Modul

Zum Schluß dieses Teils der Experience-Bauanleitung wird noch das Input-Modul behandelt. Hier kommt das Tonsignal vom Musikinstrument an und wird so aufbereitet, damit es im System busgerecht weitergeleitet werden kann. In Bild 8 ist die komplette Schaltung des Moduls dargestellt. Sie besteht im Prinzip aus zwei Teilen. Ein Teil bereitet das Tonsignal auf, der andere Teil übernimmt eine Steuerfunktion.

Über die Klinkenbuchsen A und B kommen die Tonsignale von außen an.

Sie werden durch die Eingangskondensatoren C7 und C8 an die als Impedanzwandler geschalteten Transistoren T3 und T4 weitergeleitet. C9 und R15 beziehungsweise C6 und R11 sind Tiefpässe, die die Hochfrequenz von den Eingängen fernhalten. An C10 und C11 werden die Signale niederohmig ausgekoppelt und über die Relaiskontakte dem Bus zugeleitet.

Hier kommt nun eine der Raffinessen des Experience zutage. Die beiden Eingangsbuchsen haben galvanisch getrennte Kontakte. Wenn eine Buchse belegt ist, wird dies durch IC1 registriert und ausgewertet. Es spielt keine Rolle, ob Buchse A oder Buchse B belegt wird. Die Relais sind so geschaltet, daß bei belegter Buchse A das A-Relais aktiv wird, welches im Signalweg von B liegt. Auf diese Weise werden immer beide Vorverstärker mit Eingangssignalen versorgt. Auf gleiche Weise wird das Signal der Buchse B auf den Signalweg von A geschaltet.

Werden beide Eingangsbuchsen gleichzeitig benutzt, erkennt dies die Logikschaltung (IC1) und läßt beide Relais in Ruhestellung. Signal A gelangt auf Vorverstärker A und Signal B auf Vorverstärker B. IC2 aktiviert die Busleitung IL und meldet 'Control' die Belegung. Die A/B-Umschaltung wird außer Betrieb gesetzt, und der Verstärker arbeitet als Mischverstärker.

Die eingebaute automatische Umschaltung der Eingangsbuchsen, die in ihrer Art und Einfachheit bei keinem Verstärker zu finden ist, vereinfacht die

Bedienung und eröffnet gleichzeitig mehr Möglichkeiten. Man braucht beim Anstecken des Instruments nicht zu überlegen, welche Buchse die richtige ist, andererseits kann auch ein zweites Instrument angeschlossen werden. Dies ist besonders auf der Bühne vorteilhaft, wenn bei einem Kollegen der Verstärker aussteigen sollte und er ohne diese Möglichkeit ohne Verstärker dastehen würde.

Erwähnenswert sind noch die beiden Relais. Sie bekommen ihre Betriebsspannung nicht direkt von der 12-V-Versorgung, sondern über die Busleitungen 20 und 21, die mit RSB und RSA gekennzeichnet sind. Nur wenn die dazugehörigen Vorverstärker-Module gesteckt sind, können auch die entsprechenden Relais aktiv werden. Hier werden dieselben Leitungen benutzt, die auch dem Control-Modul melden, ob und wie die Vorverstärker-Steckplätze belegt sind. Dies vermeidet Fehlfunktionen, wenn nur ein Vorverstärker-Steckplatz belegt ist.

Für die Relais wurden hochwertige Miniaturausführungen mit Reedkontakte benutzt. Außerdem sind sie elektrisch und magnetisch geschirmt. Dieser Aufwand am Eingang ist nötig. Relais minderer Qualität oder mit ungeschützten Kontakten hätten nicht die erforderliche Langzeitstabilität und würden bald durch Krachstörungen oder Kontaktfehler auf sich aufmerksam machen.

Das Input-Modul wird nach dem Bestückungsplan zusammengebaut, der

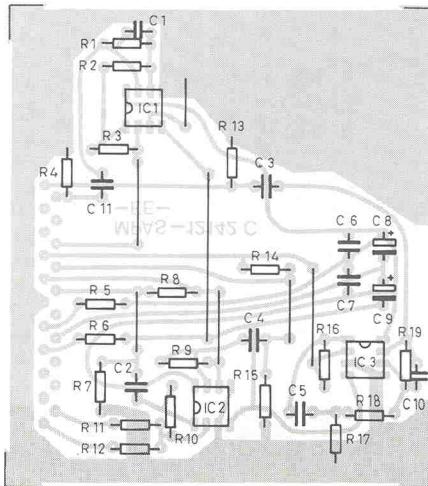


Bild 7. Bestückungsplan der Summenplatine

Stückliste

—Summe—

Widerstände (alle 1/4 W)

R1...4,7...19	47k
R5,6	47R

Kondensatoren

C1,10	33p/63 V ker.
C2...5,11	22μ/16 V Elko bipolar
C6,7	100n ker.
C8,9	47μ/25 V Elko

ICs, Sonstiges

IC1...3	4558
3	Sockel DIL 8
1	Stecker 21-polig, DIN 41 617
1	Platine 90x100

Bauanleitung

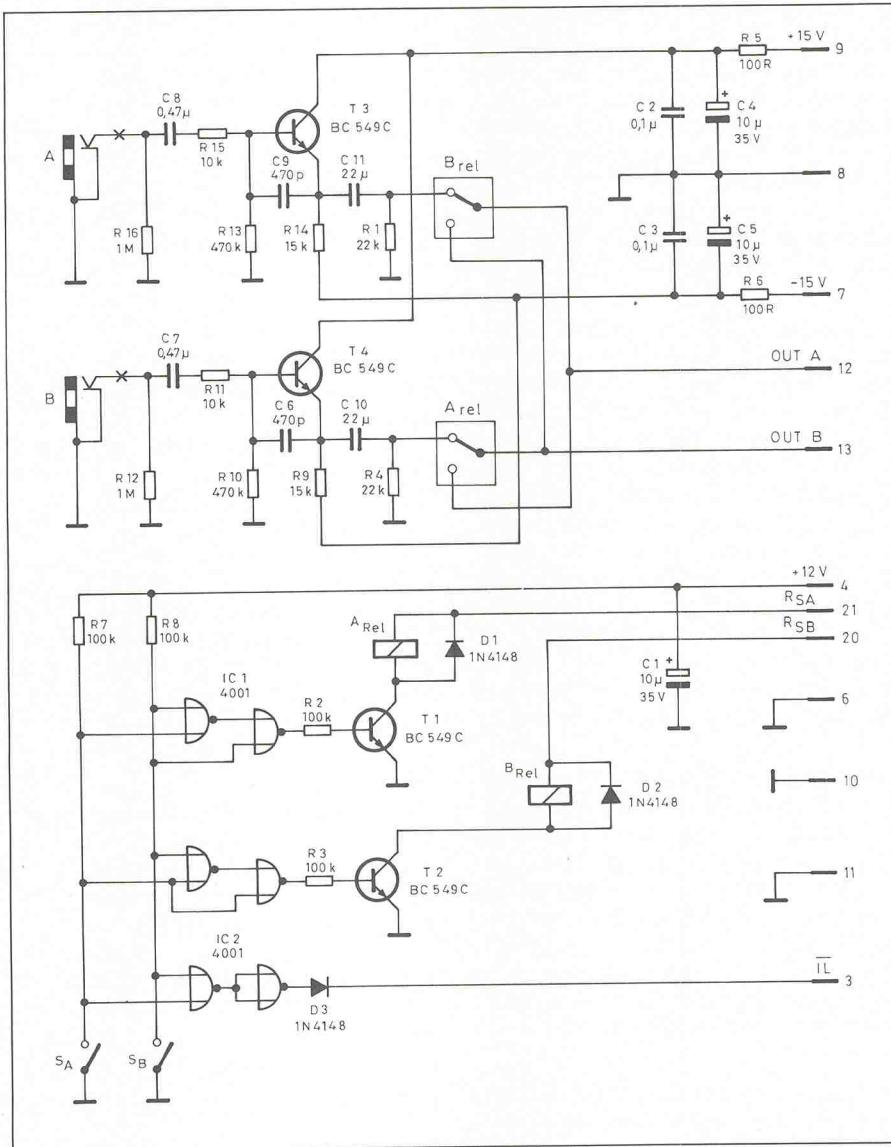


Bild 8. Schaltbild des Input-Moduls

in Bild 9 abgebildet ist. Für die Eingangsbuchsen wurden handelsübliche Exemplare verwendet, die galvanisch getrennte Schaltkontakte haben müssen (siehe auch Stückliste). Wenn die gleichen verwendet werden wie im Mustergerät, ist die Verdrahtung wegen der bereits eingeprägten Kontaktnummern sehr einfach. Die Buchsen müssen mit Isolierscheiben montiert werden. Die Isolation der Buchsen gegenüber der Frontplatte ist aus bekannten Gründen, wie bereits beschrieben, notwendig. Den Test dieses Moduls verschieben wir auf die nächste Folge, in der der erste Vorverstärker beschrieben wird. Mit diesem zusammen lassen sich die Module Input und Summe am einfachsten erproben.

Stückliste

—Input—

Widerstände (alle 1/4 W)
R1,4 22k
R2,3,7,8 100k
R5,6 100R
R9,14 15k
R10,13 470k
R11,15 10k
R12,16 1M0

Kondensatoren	
C1,4,5	10 μ /35 V Elko
C2,3	100n ker.
C6,9	470p ker.
C7,8	470n MKT RM 7,5
C10,11	22 μ /16 V Elko bipolar

Halbleiter
T1...4 BC 549 C
D1...3 1 N 4148
IC1,2 4001

Sonstiges	
1	Stecker 21-polig, DIN 41 617
2	IC-Sockel DIL 14
2	Relais SDS DR 12 V, 1 x UM
2	Klinkenbuchsen MJ-188/6
4	Isolierbuchsen für Klinkenbuchsen
1	Platine 100 x 160

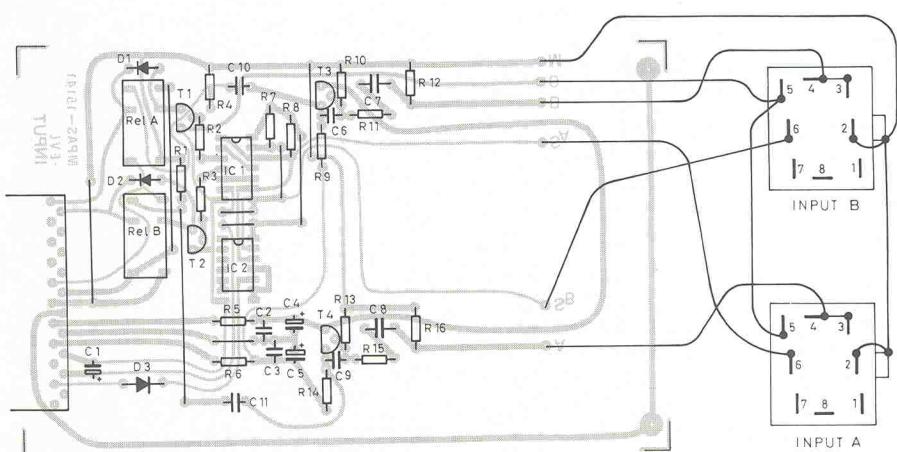


Bild 9. Und so wird die Input-Platine bestückt.

MOS fidelity

Das Schaltungskonzept, welches klanglich und technisch neue Maßstäbe setzt. Unsere neuen Endstufenmodule in MOS-Technik mit integriert. Lautsprecherschalteinheit (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. Hörproben und -vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen überzeugen selbst die kritischsten Hörer, denn erst der Vergleich beweist unsere Qualität.

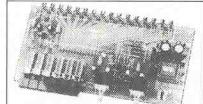
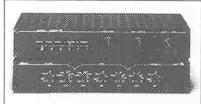
Wußtene Sies schon, daß wir Produkte der **ALPSELECTRIC** verarbeiten? Kurzdaten: Slew rate: 420 V/ μ s (ohne Filter); 155 V/ μ s (mit Filter); 87 V/ μ s (8 Ω mF); 71 V/ μ s (4 Ω mF); S/N >113 dB; Klirr <0,0015%; TIM nicht meßbar; Eingang 20 k Ω /775 mV für 240 W an 4 Ω ; Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz

MOS 100N 111 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 Lautsprecherschalteinheit f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; angeschloßiges Modul 100x70 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 wahlweise; 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) – Ein-
gangsimp. in Ω 10/100/1 k/10 k – sym./unsym. Eingang; doppelt
kupferkaschierte Epoxypatiente; 3 Pegel/4 Frequenzpotis (0,2-2/
2 kHz); 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontplatte mit ge-
eichter Skala in dB u. Hz; stab. Netzteil 220 V; anschlußfert.
Modul 290 x 140 mm; DM 198,-



PAM-5 Stereo Vorverst. m. akt./pass. RIAA-Vorst. u. 4 Zeitkonst.;
5 Eing. u. Tasten gesch. (PH-TU-AUX-TP 1-TP2-COPY); Hinterband-
kontr.; Lauts. u. Balance; Linearverst. m. 4fach-Pegelkontrollen (-12 bis
- 6 dB); 16 vergoldete Chinchbuchsen; stab. Netzteil 220 V. Ein-
schaltzeit; anschlußf. 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 einbrennslack, bedr.
und vollst. gebohrt, kpl. Einbauzubeh., für PAM-5 DM 125,40; für
VAR-5 DM 119,70; für MOS 100-300 DM 142,50; 10 mm-Acrylglasge-
häuse für PAM-5 DM 197,-

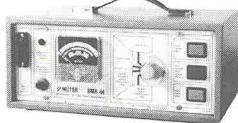
Kpl. Netzteil von 10 000 μ F/63 V (DM 36,-) bis 140 000 μ F/63 V
(DM 225,-) und 100 000 μ F/80 V (DM 208,-) m. Schraub-/Lüktlos
Fertigung '85; in allen Gr. lieferbar. Ringkerntrafo; vakuumgetrennt;
VDE-Schutzwicklung für Mono- u. Stereo 150 VA DM 67,-; 280 VA
DM 79,-; 400 VA DM 89,-; 750 VA DM 129,-; 1200 VA DM 239,-

Für Spezialnetzteile auch Ringkerntrafo mit 1200 VA (239,-) und
schaldfeste Elkos mit 40 000 μ F/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

MÜTER BMR 44

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



BMR 44, Halbautomat mit CCRU-Steuereinheit. Regeneriert alle Bildröhren und beseitigt Schlüsse G1-K. Verbrauchte Bildröhren strahlen wieder. Regeneriert und mißt aber auch Kamera-, Radar-
schirm-, Oszillographen- u. Projektor-Röhren. Neue
Technik. Ihr Gewinn. Sofort ausprobieren.

Mit Zubehör nur DM 769,50
Dateneblatt kostenlos

Ulrich Mütter, Krikeddilweg 38
4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (02368) 2053

KÖSTER Elektronik

Schaum- ätzgerät „Rapid II A“

kpl. m. Heizung,
Platinenhalter
u. Ein- u. Aus-
schalter für
Pumpe u. Heizung

DM 169,-

Eprom-Löscherät Typ I

kpl. m. Zeitschalter
Löschezeit
ca. 9 Minuten,
zur gleichzeitigen
Löschung



v. 6 Eproms

DM 99,-

Wir fertigen außerdem:
UV-Belichtungsgeräte
Halogen-Belichtungsgeräte
Leuchtpulte
Siebdruckanlagen
Atzlanlagen
fotopos. besch. Basismaterial
div. Zubehör

Fordern Sie unseren kostenlosen Katalog an.

Am Autohof 4

7320 GÖPPINGEN
Tel. 0 7161 / 73194

PARABOLSPIEGEL: 60 und 90 cm Ø mit
Mastbefestigung, ohne Erregersystem.
Preis auf Anfrage!

Konni-Antennen
8771 Esselbach 1, Telefon (0 93 94) 275

Selbstbauboxen · Video-Möbel



D 752 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-10 30 41

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

VISATON® Labs' Product

**Hören und
überzeugt
sein**

**TL15 D 61
DM 511,-***

**TL 15/D 61 – der 15"er für
besonders saften Bass.**

Nennbelastbarkeit 200 W / Musikbelastbarkeit 300 W / Impedanz 8 Ohm /
Schwingspule Ø 61 mm / Übertragungsbereich f_c - 4000 Hz (f_c = Resonanzfrequenz im eingebauten Zustand) / Mittl. Kennschalldruck 96 dB / Magnetische Induktion 1,3 T / Magnetischer Fluß 2000 μ Wb / Gewicht 7,4 kg

Klirrfaktor (1 W)

f = 40 Hz 100 Hz 400 Hz
k_{2/3} 0,4% 0,6% 0,1%

Garantiezeit für alle TL-Produkte: 2 Jahre
* Unverb. Preisempfehlung.

**Technology
Line**

Bitte ausschneiden!

Coupon Ich möchte mehr über **Daten und Preise** des TL-Programms wissen.

Name: _____

Strasse: _____

Ort: _____

**Wir wissen,
wo es
längs geht:**

elektroakustik stade

Bremervörder Str. 5, 2160 Stade
Telefon (0 41 41) 8 44 42



Elektronik Grundlagen und Bauelemente

198 S., 177 Abb., DM 29,80

Computer, Kommunikations- und sonstige komplizierte elektronische Systeme stützen sich letzten Endes auf die Grundlagen der Elektronik. Das vorliegende Buch vermittelt dieses Wissen.

Angefangen von den Grundlagen der Elektrizität führt der Faden bis zu den modernsten Bauelementen der Halbleitertechnik.

Minispione Einsatz - Abwehr - Marktübersicht

140 S., 88 Abb., DM 29,80

Die Entwicklung der Mikroelektronik hat nicht zuletzt auch die Herstellung von Mini- und Microspionen begünstigt.

Dieses Buch berichtet über Art, Gefahren und Möglichkeiten des Einsatzes von Mini- und Microspionen, über den Stand der Technik und vor allem über die Möglichkeiten des wirksamen Schutzes vor einem Lauschangriff.

Operationsverstärker Grundlagen und Anwendungen

139 S., 135 Abb., DM 26,-

Operationsverstärker nehmen derzeit innerhalb der Familie der integrierten Schaltungen einen herausragenden Platz ein.

Das vorliegende Buch beschreibt Funktion und Anwendung von Operationsverstärkern mit wenig mathematischem Aufwand und ist daher sowohl für den Schaltungsentwickler als auch für den Praktiker ein unentbehrliches Hilfsmittel.

Weitere lieferbare Bücher: Vom Gatter zum Mikroprozessor; 140 S., 102 Abb., DM 28,-. Praxis der Alarmanlagen; 153 S., 64 Abb., DM 26,-. Antennen- und Wellenausbreitung; 156 S., 124 Abb., DM 28,-. Netzgeräte für Hobbyelektroniker; 90 S., 70 Abb., DM 14,80. So werde ich Funkamateuer; 198 S., 120 Abb., 2. Aufl., DM 24,-. OSCAR - Amateurfunksatelliten; 227 S., 104 Abb., 7. Aufl., DM 36,-.



Elektra Verlags-GmbH

Nibelungenstraße 14, 8014 Neubiberg b. München

Telefon (0 89) 6 011 356

 <p>CAT Computer Aided Technologies (Computer-unterstützte Techniken)</p> <p>CAT wird häufig als Sammelbegriff für alle Entwurfs-, Kontroll- und Produktionsverfahren verwendet, die Computerunterstützung nutzen. Bekannteste Beispiele: CAD, CAE, CAI, CAM, CAP, CAQ, CAR, CIM (s. jeweils dort).</p>	<p>HDE Handschriftliche Direkteingabe</p> <p>Als höchste Form der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine werden Spracheingabe und handschriftliche Eingabe angesehen. Bei HDE wird z. B. auf ein Graphiktablett von Hand geschrieben. Der Computer vergleicht die digitalisierten Koordinaten der geschriebenen Zeichen mit eingespeicherten Tabellen und schließt auf die ähnlichste Form.</p>
<p>CAP Computer Aided Publishing (Rechnerunterstützte Veröffentlichung)</p> <p>Nicht nur die Ingenieursarbeit und Konstruktion wird computerunterstützt bewältigt, sondern auch die Veröffentlichung von Büchern und Zeitschriften bedient sich der Computerhilfe bei der Erzeugung der Publikationen und bei deren Verbreitung.</p>	<p>HI/TC Half-Inch Tape Cartridge (Halbzoll-Bandkassette)</p> <p>Die 'klassischen' Computerbänder waren 1/2 Zoll breit (12,7 mm). Später gab es 1/4-Zoll-Kassetten und 3,8-mm-Kassetten (ähnlich den Musikkassetten). Nun gibt es auch 1/2-Zoll-Kassetten. Für die Vereinheitlichung sorgt die HI/TC-Interessengruppe.</p>
<p>DAS Data Acquisition System (Datenerfassungssystem)</p> <p>Daten müssen im Labor und in der Industrie erfaßt werden, um z. B. Produktionsprozesse zu steuern. Dies kann mit Hilfe eines zentralen Großcomputers oder mit verteilten Klein- bzw. Mittelcomputern geschehen. Spezialisierte Systeme für diesen Zweck werden DAS genannt.</p>	<p>LCC Leadless Chip Carrier (Stiftloser Bauelementträger)</p> <p>Allgemeine Bezeichnung für die platzsparende 'Verpackung' hochintegrierter Schaltungen, die keine Anschlußstifte (Pins) zum Anlöten besitzt. Alle Anschlüsse sind so konstruiert, daß LCCs einfach auf die Leiterbahnen bzw. Anschlußflächen gelegt und verlötet werden (vgl. SMD bzw. SMT).</p>
<p>EDC Error Detection and Correction (Fehlererkennung und -korrektur)</p> <p>Es gibt verschiedene Verfahren der Fehlererkennung bei der Übertragung oder Speicherung digitaler Daten, z. B. Paritätsprüfung, VRC, s. dort. Weit entwickelte Verfahren mit hoher Redundanz (z. B. CRC) gestatten außer der Erkennung auch die Korrektur von z. B. Einbitfehlern. Bausteine dafür heißen EDC-Chip oder EDC unit.</p>	<p>RTU Realtime Unix (Echtzeit-Unix)</p> <p>Das Betriebssystem Unix ist von Haus aus nicht für Echtzeitanwendungen geeignet, weil dieses Mehrbenutzersystem ständig in Zeitscheibentechnik (time-sharing) umschaltet. Es wird jedoch mit speziell bearbeiteten Versionen versucht, Echtzeiteigenschaften zu erzielen.</p>
<p>GAL GAPP Algorithm Language (Algorithmussprache für GAPP)</p> <p>GAPP (s. dort) ist einer der spezialisierten Prozessoren für den Aufbau von parallel verarbeitenden Computern mit sehr hoher Rechenleistung. Optimal nutzbar sind solche Prozessoren aber nur mit einer spezialisierten Programmiersprache. Für GAPP ist dies GAL, eine Untermenge der Sprache C.</p>	<p>SOAR Smalltalk On A RISC (Smalltalk auf einem RISC)</p> <p>Computer mit eingeschränktem Befehlssatz (RISC, s. dort) gehören zu den Maschinen mit hoher Rechengeschwindigkeit. Smalltalk ist ein hochentwickeltes Betriebssystem (manche sagen: Programmiersprache). An der Berkeley-Universität in Kalifornien wurde das Projekt SOAR entwickelt.</p>
<p>GAPP Geometric Arithmetic Parallel Processor (Geometrisch-arithmetischer Parallelprozessor)</p> <p>Parallel verarbeitende Computer für schnellste Abläufe werden i. a. aus vielen 'normalen' Prozessoren aufgebaut. Es gibt auch speziell für diesen Zweck entwickelte Prozessoren, die außerdem auch mit spezialisierten Sprachen für Parallelverarbeitung programmiert werden können. Einer ist der Transputer von Inmos, ein zweiter der GAPP von NCR.</p>	<p>TMR Triple Modular Redundancy (Dreifache modulare Redundanz)</p> <p>Zur Absicherung digitaler Systeme (Speicher, Übertragungen) sind zusätzliche, nicht für die Codierung verwendete Binärzeichen (redundante Information) notwendig. Bei empfindlichen Systemen wird die Sicherung durch zweifache Auslegung erreicht. Ein Trend bei Systemen, die unter allen Umständen arbeiten müssen, ist die dreifache Auslegung (TMR).</p>

HF-Bauteile

Seit mehr als einem Jahrzehnt liefern wir HF-Spezialbauteile aller Art. An dieser Stelle können wir Ihnen nur einen (sehr kleinen) Auszug aus unserem Lieferprogramm präsentieren.

Aktueller Auszug aus unserem Programm:

Wir liefern alle benötigten Teile für die elSat-Baubeschreibungen; an dieser Stelle bieten wir Ihnen aus Raumgründen nur die typischen HF-Spezialbauteile an:

ICs:

ICL 7660	12,50
MC 1350	3,95
NE 564	8,95
NE 592	1,85
OM 361	29,50

Transistoren:

BFQ 69	6,50
BFY 90	2,95

Dioden:

BB 109	2,95
HP 2800	2,95

Weißblechgehäuse:

148 x 74 x 30	6,50
148 x 55 x 50	5,90
74 x 74 x 30	4,85

Die GHz-Bauelemente für die Outdoor-Unit sind ebenfalls lieferbar; fragen Sie bitte kurz an!

Darüber hinaus liefern wir:

Dioden, Drähte (CuL und CuAG) und Kabel (auch für Computer), Drehkondensatoren, Drosseln, Durchführungskondensatoren und -filter, Flachbandkabel, Folienkondensatoren, Folientrimmer, Glaskondensatoren, Glimmer-Cs und -trimmer, Helix-Filter, ICs (linear und digital), Keramikfilter und -kondensatoren, Koaxkabel, Lufttrimmer (mehr als 150!!! verschiedene Typen), Optoelektronik, Quarze (ab Lager, auch Sonderanfertigungen), Quarzfilter, Relais, Ringmischer, Rohrtrimmer, Scheibenkondensatoren, Spannungsregler, Spulen (NEOSID, TOKO, Jahre), Spulenbausätze, Steckverbinder, (HF/NF/Computer), Teflondurchführungen, Transistoren (NF, HF, GaAs-Fets, Leistungstypen NF + HF), Trapezkondensatoren, Weißblechgehäuse ...

Unser gesamtes Lieferprogramm an HF-Bauteilen (mit vielen Daten) finden Sie in unserem Katalog (108 Seiten), den Sie gegen Voreinsendung von 5,00 DM in Briefmarken (bitte in kleinen Werten) postwendend von uns erhalten!

Ladenöffnungszeiten:

Mo.-Fr. 9—18 Uhr, Sa. 9—13 Uhr

Versand:

per NN, bei bekannten Kunden auf offene Rechnung. Preisänderungen bleiben vorbehalten.

Elektronikladen Giesler & Danne

Bauteilevertriebsgesellschaft mbH
Hammer Str. 157, 4400 Münster
Tel. 0251/79 5125

**LAUTSPRECHER
HUBERT**

Hokus Proctus ...
"FIDIBUS" DM 79,-/ DM 37,-/ VIFA "Signal" DM 37,-/

**LAUTSPRECHER
HUBERT**

Inh. O. Höfling · Dr.-Ing. M. Hubert
Wasserstr. 172, 4630 Bochum, Tel. (0234) 30 1166

**LAUTSPRECHER
HUBERT**

"Profil 4" DM 79,-/ Neu von FOCAL Kit 400 anhören!

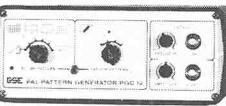
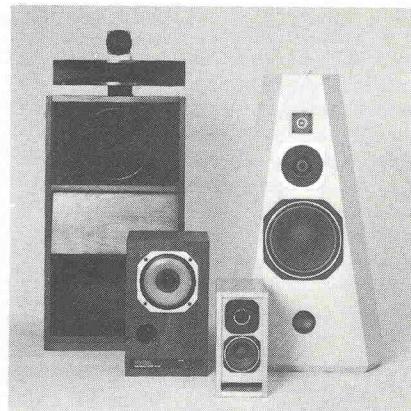
**LAUTSPRECHER
HUBERT**

NEU! Jetzt auch in Dortmund:
Borsigstr. 65 (Bosigplatz)
4600 Dortmund, Tel. (02 31) 81 12 27

**BISHER WAREN UNGEWÖHNLICHE
LAUTSPRECHER AUCH
UNGEWÖHNLICH TEUER**



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



Bausätze und Fertiggeräte

Bausatzprogramm zum Perfekt-Selbermachen

hochwertige Bauteile – professionelles Design
z.B. PAL-Bildmuster-Generator

10 Bildmuster
Grautreppe
Gr. vert.
horiz. Linien
vert. Linien
Punkte
100% weiß
100% Grün
100% Blau

VHF Ausgang var.
Video Ausgang var.
1 kHz Tonmodulation

x Bausatz kompl. DM 298,-
Fertiggerät DM 429,-

LABORNETZGERÄT
0...40 V/5 A



Mit Analoganzeige Mit Digitalanzeige

x Bausatz kompl. DM 349,50
Fertiggerät DM 459,-

x Bausatz kompl. DM 448,-
Fertiggerät DM 548,-

• Bausatz kompl. in bearb. Gehäuse, sowie bearb. u. bedruckter Frontplatte

Versand per Nachnahme.

elrad Bausätze

Gesamtliste gegen DM 1.80 in Briefmarken



ING. G. STRAUB ELECTRONIC
Falbenhennstraße 11, 7000 Stuttgart 1

Telefon: 0711 / 6406181

Ladenverkauf:
RADIO-DRÄGER, DRAGER GMBH + Co KG

7000 Stuttgart 1 · Sophiestraße 21

Tel.: 0711/64 31 92 · Telex: 721806

Fachinformation: H. Berger / H. Braun

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

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

D-Lübeck	Hüxtertor Allee 17	0451/79 45 46
D-Oldenburg	Ziegelhofstr. 97	0441/77 62 20
D-Düsseldorf	Steinstr. 28	0211/32 81 70
D-Köln	Unter Goldschmied 6	0221/240 20 88
D-Bonn	Maxstr. 52 – 58	0228/69 21 20
D-Frankfurt	G. Friedbergerstr. 40	069/28 49 72
D-Saarbrücken	Nauwieserstr. 22	0681/39 88 34
D-München	Aimillerstr. 2	089/33 65 30
CH-Genf-Carouge	8 Rue du Pont-Neuf	022/42 53 53
CH-Basel	Feldbergstr. 2	061/26 61 71
CH-Zürich	Heinrichstr. 248	01/42 12 22
CH-Wetzikon	Zürcherstr. 30	01/932 28 73

ACR

VERTRIEB:
ACR AG, HEINRICHSTR. 248, 8005 ZÜRICH
TEL. 0041/42 87 33, TLX 823021 ACR CH

Die Buchkritik



M. Archambault **Elektronik für das Fotolabor – selbstgebaut**

Stuttgart 1985
Telekosmos-Verlag
Franckh
128 Seiten
DM 24,—
ISBN 3-440-05546-9

Die Anzahl der Elektronik-Freaks, die über ein häusliches, privates Fotolabor verfügen, darf nicht als gering eingeschätzt werden, bietet sich der Fotobereich doch geradezu an, steuernde, regelnde und somit helfende Elektronik sinnvoll einzusetzen. Gerade im Fotobereich müssen Temperaturen überwacht und geregelt werden, Zeiten genau und reproduzierbar eingehalten werden, Helligkeiten gemessen und ausgewertet werden.

Dem Autor des vorliegenden Buches darf bezeichnigt werden, seine elektronischen Schaltungen ballastfrei und für die Praxis entwickelt zu haben. Etwas gewöhnungsbedürftig sind allerdings die Bezeichnungen der foto-elektronischen Heinzelmännchen: Das Logapos ist ein spezieller Timer für Vergrößerungen, das Punkt-Positiv ein Spot-Belichtungsfür Schwarzweiß-Vergrößerungen, das Punkt-Positiv ein Spot-Belichtungsmesser für Farbvergrößerungen. Weiter geht es mit dem Chrono-expos, einer automati-

schen Digital-Belichtungsuhr, dem Thermostab, einer Regelschaltung mit einem NTC, und dem Optotherm, einem hochgenauen Temperaturregler. Anschließend wird das Thermodisplay vorgestellt (ein Temperatur-Steuergerät für die Dunkelkammer) und das Thermisvolt (ein Digitalthermometer als Überwachungsgerät); es folgen zwei Schaltungen (Autoflash und Sono-flash) für Fernauslösungen. Ein Blitzmeßgerät sowie ein optischer Verschlußzeitenmesser (Optoklick) bilden den Abschluß derjenigen elektronischen Geräte, die vorwiegend im Bereich der Momentfotografie eingesetzt werden. Für Film-Fans wird noch das Cine-Top vorgestellt, eine Synchronisations-Anzeigevorrichtung zur nachträglichen Filmvertonung.

Allen erwähnten Schaltungen ist gemeinsam, daß sie praxisorientiert aufgebaut wurden. Auf überflüssigen Schnickschnack wurde konsequent verzichtet. Die Funktionsweise einer jeden Schaltung wird ausführlich beschrieben, wobei man dem Autor anmerkt, daß er sowohl im Bereich der Fotografie als auch in der Elektronik 'zu Hause' ist. Auf den letzten 16 Seiten des Buches sind im übrigen die Layouts zum Selbstherstellen der Platinen für die besprochenen Geräte wiedergegeben.

Fazit: Das Buch ist ein rundherum gelungenes Werk für alle diejenigen, die sich mit nützlichen Elektronik-Anwendungen in der Dunkelkammer beschäftigen.

jk



T. Winzer **Der Weg zum Computer**

München 1985
Franzis Verlag
176 Seiten
DM 28,—
ISBN 3-7723-7731-9

Leider trifft man im Laufe seines Rezessentendaseins immer 'mal wieder auf Bücher, die man als absolut nutzlos bezeichnen möchte. Man liest sie und weiß nachher genauso wenig wie zuvor. Ein gewisses Amusement bildet in solchen Härtefällen zwar noch das Suchen von sachlichen Fehlern, doch nicht jeder Autor tut einem den Gefallen, solche einzustreuen. Wie der geneigte Leser schon zu Recht vermutet, gehört auch das vorliegende Exemplar in diese Kategorie.

Behandelt wird in dem Buch alles, was mit Computern zusammenhängt — schließlich soll es laut Klappentext als *echte Entscheidungshilfe zum Computerkauf* dienen. *Nach der Lektüre sind Sie kompetent* ist dort angekündigt; nach einer mageren dreiseitigen Beschreibung von WordStar (stellvertretend für die Software) — ein einziges WordStar-Menü enthält sicherlich ein Vielfaches an Informationen — soll man auch auf diesem Fachgebiet 'info' sein. Die Hardware des Rechners sowie Peripheriegeräte

werden (schließlich hat das Buch 176 Seiten) etwas ausführlicher behandelt. Dies bedeutet allerdings nicht, daß auch dementsprechend mehr Sachwissen verbreitet wird...

Am interessantesten im ganzen Buch waren noch die kleinen Fehler: Da wird aus CP/M Control Program / Monitor (eigentlich Control Program for Microcomputers), und eine Diskette ist eine ... Scheibe, die ... eine Standardgröße von 5 1/4 Zoll hat. In die gleiche Kerbe schlägt auch folgendes Fehlerchen: Mitte der 70er Jahre wurden die Computer ... dann soweit standardisiert, daß sie untereinander relativ frei kommunizieren konnten. Jeder, der einmal versucht hat, mit einem fremden Rechner Daten auszutauschen, weiß, daß 'Standard' ein Begriff ist, den jeder Hersteller neu zu definieren scheint. Und 1984 wird zum Osborne-Jahr erhoben (Verzeichnung, es sollte doch wohl 'Orwell-Jahr' heißen).

Mehr ist zu diesem Buch nicht zu sagen.

afz



H.-G. Unger **Optische Nachrichtentechnik Band 2**

Heidelberg 1985
Hüthig Verlag
717 Seiten
DM 72,—
ISBN 3-7785-0961-6

Das Buch vermittelt die physikalischen Grundlagen von Lasern und LEDs als optische Sender, von Glasfasern als optische Leiter und von Fotodioden als Empfänger. Beschrieben werden Bau- und Wirkungsweise, Anwendungen und die erforderliche Meßtechnik.

Weiterhin wird die Übertragung optischer Signale im freien Raum und in der Atmosphäre dargestellt, und es werden die planaren optischen Wellenleiter, optische Schaltungen sowie die integrierte Optik behandelt.

Der Text wird durch mathematische Beschreibungen und zahlreiche Illustrationen ergänzt.

Allerdings wird bei dem vorliegenden Thema der Leser durch das relativ hohe Niveau des Buches gefordert. Das Buch wendet sich daher hauptsächlich an Studenten der technischen Universitäten und Fachhochschulen, denen die zahlreichen durchgerechneten Übungsaufgaben das Verstehen der anspruchsvollen Lektüre sicher erleichtern wird.

at

Die Layouts

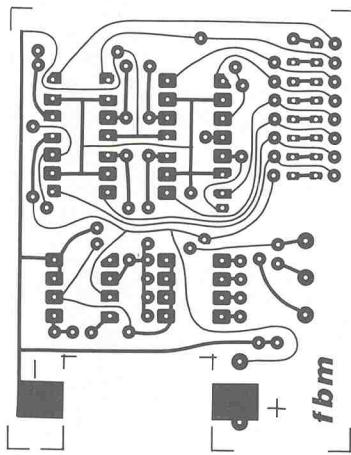
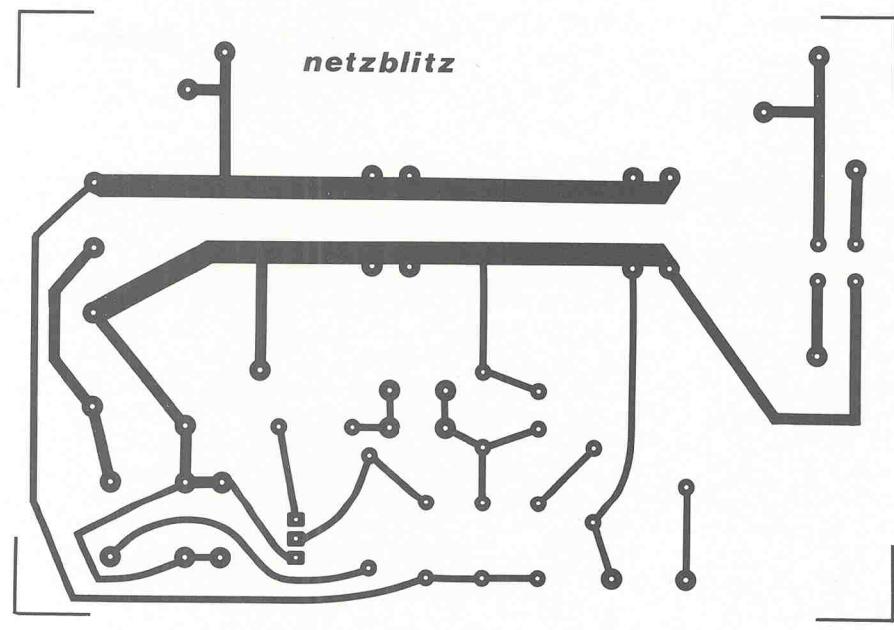
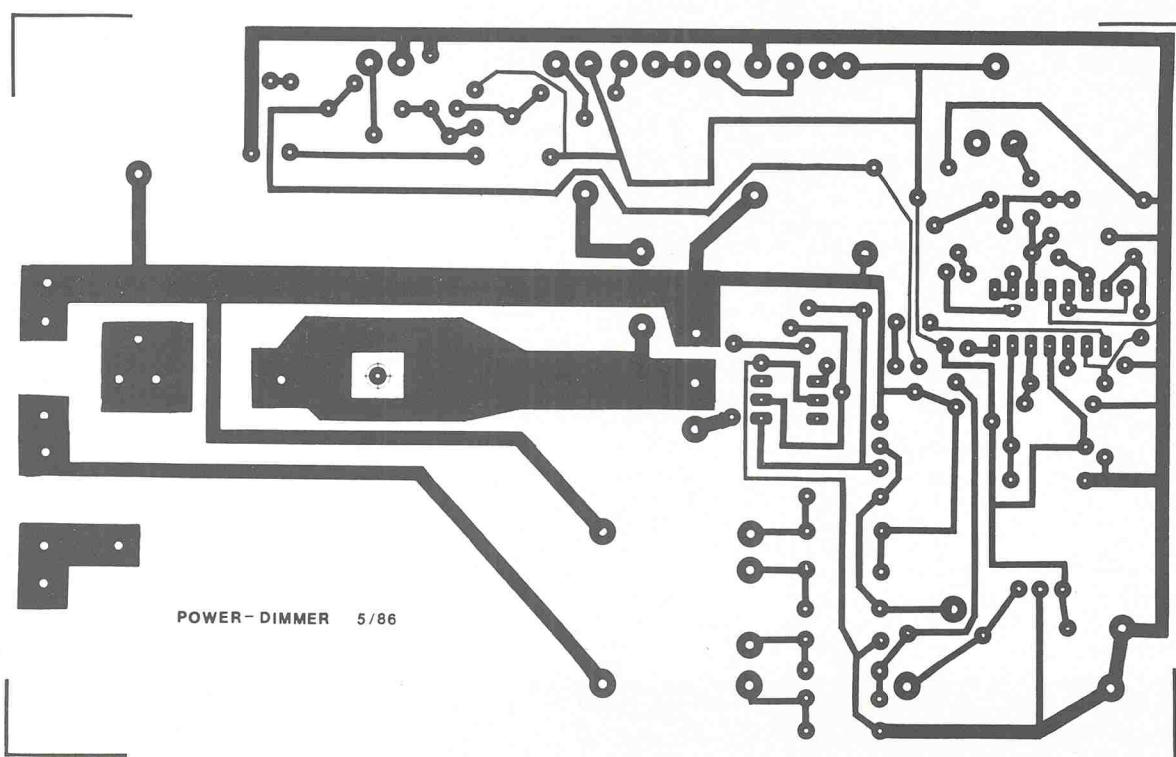


Foto-Belichtungsmesser



Netzblitz



POWER-DIMMER 5/86

Power-Dimmer

Magnetic disk storage

As the computer speeds up and its applications penetrate every aspect of business and personal lives, the hunger for ever-denser data storage grows. From the home to the desktop and to the corporate data center, demands are being placed on manufacturers of magnetic disk storage to pare away access time and to increase the densities of products by using exotic new materials and lower flying heights. Also, optical-disk technology is about to make its long-awaited debut.

All the major vendors of rigid magnetic disk-storage equipment are experimenting with thin-film heads and new particular coatings and sputtering techniques for the medium. Perpendicular recording techniques—so called because flux transitions are oriented at right angles to the medium's

as the computer speeds up da der Rechner immer schneller wird
its applications penetrate seine Anwendungen durchdringen
for ever-denser data storage nach immer dichterer Datenspeicherung
desktop Arbeitsplatz (sonst auch: Schreibtischplatte)
corporate data center umfassenden Datenzentrum (corporate auch: zusammen geschlossen, vereinigt)

demands are being placed Ansprüche werden erhoben (placed sonst auch: plaziert) / to pare away access time Zugriffszeit verringern (pare away sonst: wegschälen, abzwacken)

to increase the densities die (Speicher-)Dichten zu erhöhen
lower flying heights geringere Abtasthöhen (flying sonst: fliegend)
optical-disk technology [tek'nɔlədʒi] Optoplatten-Technologie
is about to make ... kündigt an
long-awaited debut ['deibə:] langerwartetes Erscheinen

major vendors ['meidʒə] Hauptanbieter (vendors auch: Verkäufer)
rigid ['ridʒɪd] starr, formfest
equipment Geräte, Ausrüstung
are experimenting with thin-film heads experimentieren mit Dünnfilm-
köpfen / particular coatings besonderen Überzügen
sputtering techniques Aufsprühverfahren
medium ['mi: dʒəm] Trägermaterial (sonst auch: Mittel, Medium)
perpendicular recording techniques [pə: pəndikjulə] Senkrecht-
Aufzeichnungstechnik / flux transitions (Magnet-)Flußübergänge
oriented at right angles to ... im rechten Winkel zu ... orientiert

Fig. 1 — Increased bit densities and longer recording life follow when a horizontal recording technique (Fig. 1a) is replaced by a perpendicular recording technique (Fig. 1b).

Erhöhte Bitdichte und längere Aufzeichnungs-(Schreib-)Lebensdauer ergeben sich (sind die Folge), wenn eine Horizontal-Aufzeichnungstechnik durch eine Vertikal-Aufzeichnungstechnik ersetzt wird.

- 1 = ring head Ringmagnetkopf
- 2 = single-pole head Einpolkopf
- 3 = direction of medium movement Bewegungsrichtung des Speichermediums
- 4 = equal poles are facing each other in the horizontally orientated medium gleichnamige Pole stehen sich im horizontal-orientierten Medium gegenüber

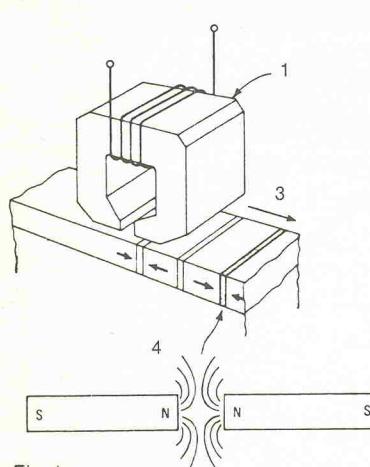


Fig. 1 a

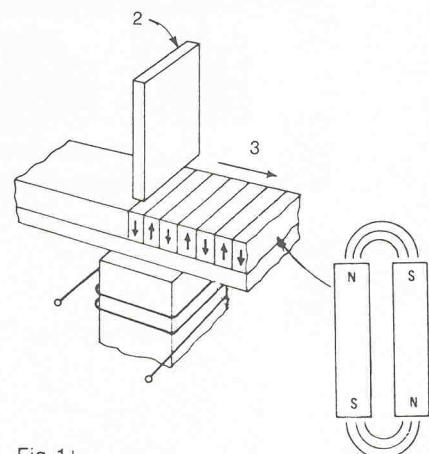


Fig. 1 b

plane—promise to reduce self-demagnetization and to make possible even higher densities, because the size of the magnetic cells can be reduced (Fig. 1b).

The big challenge is to keep the noise generated by the magnetic head within acceptable limits, as the flying height is dropped to accommodate the new recording materials. Extrapolating from existing data, the high coercive thin metallic film can probably produce densities as high as 45,000 bits/in. using a 14- μ in. height.

Increasing bit densities will not mean much, unless heads can accurately track across the disk. Using techniques developed for optical disk drives, a tracking motor can provide 3,000 tracks/in. on 14-in. rigid magnetic disk and 1,000 tracks/in. on removable media.

(Source: 'Electronics Week', New York)

plane Oberfläche (sonst auch: Ebene) / promise versprechen to reduce self-demagnetization Eigendemagnetisierung zu reduzieren to make possible zu ermöglichen size Größe

challenge Herausforderung
 the noise generated by ... das durch ... erzeugte Rauschen
 within acceptable limits innerhalb akzeptabler Grenzen
 to accomodate ... um ... sich anzupassen (sonst auch: unterbringen)
 extrapolating from ... durch Extrapolation der ...
 coercive koerzitiv / probably produce wahrscheinlich erzeugen
 as high as ... bis zu einer Höhe von ...
 in. (inch) Zoll

will not mean much unless ... bleibt bedeutungslos, wenn nicht ...
 accurately track across the disk ['ækjuritli] die Platte genau überstreichen
 (to track auch: Spur folgen)
 developed for optical disk drives für Optoplatten-Triebwerke entwickelt
 can provide kann erzeugen (provide sonst auch: bereitstellen, versorgen)
 rigid ['ridʒid] fest (auch: starr, steif)
 removable media entfernbaren Datenträgern

Fundamentals of electromagnetism Grundlagen des Elektromagnetismus

Basic terms Grundlegende Begriffe

magnetic field	Magnetfeld
lines of force	Kraftlinien
magnetic flux	Magnetfluß
flux density	Flußdichte
field strength	Feldstärke
induction	Induktion

Phrases

to have magnetic properties
to possess magnetic properties
to exhibit magnetic properties
a magnetic field is produced
a magnetic field is set up
lines of force pass through steel

Redewendungen

magnetische Eigenschaften haben
magnetische Eigenschaften besitzen
magnetische Eigenschaften aufweisen
ein magnetisches Feld wird erzeugt (hervorgerufen)
ein Magnetfeld wird aufgebaut
Kraftlinien durchdringen Stahl

The magnetic field

A region that exhibits magnetic properties is called a magnetic field. The strength of a magnetic field is defined by the number of hypothetical lines of force per unit area. The total number of lines, known as the magnetic flux, is measured in maxwells and is denoted by the Greek letter ' Φ '. The number of lines per unit area is known as the flux density. The flux density is measured in gauss and is denoted by the symbol 'B'.

If a current I flows through a solenoid of n turns, the magnetic flux is produced by the quantity

$$\text{m.m.f.} = \frac{4 \pi I n}{10}$$

This quantity is called magnetomotive force and is measured in gilberts.

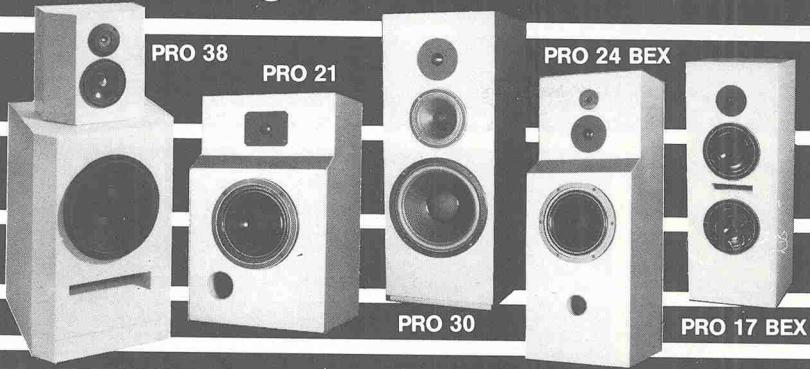
The magnetomotive force per unit length of a magnetic circuit is called the magnetizing force. It is denoted by the symbol H and is measured in oersteds.

Das Magnetfeld

region ['ri: dʒən] Bereich (auch: Region, Zone)
that exhibits magnetic properties der magnetische Eigenschaften zeigt (to exhibit auch: zur Schau stellen; properties auch: Besitztümer)
is defined by ... wird von ... bestimmt (to define auch: definieren)
number Anzahl (sonst: Nummer)
hypothetical lines of force per unit area hypothetischen Kraftlinien pro Einheitsfläche
known as ... bekannt als ...
is measured in ... ['meʒəd] wird in ... gemessen
is denoted by ... wird mit ... bezeichnet
a solenoid of n turns eine Magnetspule mit n Windungen
quantity Größe (sonst: Menge)
magnetomotive force magnetomotorische Kraft
magnetic circuit ['sɔ: kit] Magnetkreis
magnetizing Magnetisierungs- (auch: magnetisierend)

Der Klang macht die Musik

AUDAX



AUS DIESEM HEFT

- Komplette Bausätze mit Originalbauteilen und „sonstiges“, ohne Platine und Gehäuse (bitte extra bestellen):
- Elsa 5 UHF-Verstärker und Platine bitte anfragen
 - Impulsbreiteinsteller DM 14,75
 - Foto-Belichtungsmesser ohne Batterie DM 39,90
 - Netzbzügler DM 5,50
 - Gehäusesatz (2 Stck.) DM 89,15
 - Gehäuse DM 14,20
 - Powerdimmer mit Kühlk. 10 x 16 cm DM 20,75
 - Kühlprofil einzeln DM 99,55
 - Siemens-Drossel einzeln DM 12,45
 - DM 41,05

Passende Gehäuse — Metall oder Kunststoff — für alle Bausätze lieferbar. Bitte anfragen. Bei schriftlichen Anfragen bitte Rückporto nicht vergessen.

Georg Stippler, Postfach 11 33, 8851 Bissingen, Tel. 0 90 05/4 63

HiFi-Lautsprecher der Superlative!



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

Preisliste kostenlos! Technische Unterlagen gegen 3,- DM in Briefmarken.

— Lieferung sofort ab Lager —

19"-Gehäuse

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

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

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

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER, komplett bedruckt und gebohrt 79,- DM

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

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

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

Wareversand gegen NN. Händleranfragen erwünscht.

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

Neue Konstruktion: COMBICONTROL-8000
Taschenempfänger im neuen, modernen Design. Jetzt verbesserte Technik, höhere Empfindlichkeit, verbesserte Spiegelwellenabsicherheit, im eleganten schwarzen Schallgehäuse. CB von 26,9 bis 27,8 MHz, 80 Kanäle, 4-m-Band, UKW, AIR und 2-m-Band von 54 MHz z bis 178 MHz. **PREIS: 98,-**
Außerdem führen wir diverse Scanner ab 219,- DM, drahtlose Telefon ab 172,- DM, Flugfunk-Transceiver ab 1590,- DM, UKW-Funkgeräte ab 397,- DM, CB-Modularkits ab 182,- DM. Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

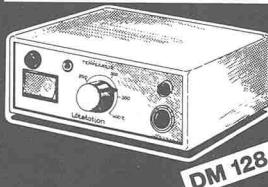
Fordern Sie den Exportgerätekatalog für 5,- DM an. Die angekündigten Geräte sind für unsere Auslandskunden bestimmt, da obne FTZ-Nr. für unsere Inlandskunden führen wir andere Geräte mit FTZ-Nr., wie z. B. PC 40 DM 398,-; PC 412 DM 339,- und TR 720 D.

RUBACH-ELECTRONIC-GMBH

Postfach 54, 3113 Suderburg 1, Telefon 0 58 26/4 54

HANSA

Lötstation Thermotronic 5D



DM 128,-

- stufenlos regelbar
- robuste Industriequalität
- Ablagegeständer

Elo-Hobby-Labor

Kompl.-Bausätze
inkl. Gehäuse und Platinen
Sinusgenerator 140,-
1-MHz-Zähler 160,40
Dual-Netzteil 168,10
Effektivwert-Spannungsmesser 192,50
Ohm- und Toleranzmesser 138,20
Lötstation 152,20
● Neu: Komplett-Bausatz 154,30
Elo PLL-Generator 154,30
● Nur als Fertigerat: 148,-
Vacuumstatton 148,-
Sonderliste kostenlos!

Katalog im praktischen Ringbuch DM 7,-.

HANSA ELECTRONIC GMBH

Schopenhauerstraße 2 · Postfach 546
2940 Wilhelmshaven
Tel. 0 44 21/3 8773 · Telex 2 45 463

BRAINSTORM electronic presents:

SENSOR BEDIENBARES MISCHPULT -AMS III-

Die Mischvorgänge werden bei diesem 4-Kanal-Mischpult von Sensorsteinen oder Tipplasten gesteuert. Die Mischzeiten sind von 0—20 sec. vorprogrammierbar. Techn. Daten: 20—40 000 Hz / Klirrf. <0,1% / S/N > 80 dB / Output 0—1 V. Lieferumfang: Trafo-Sensorsteinen-7-Segmentkanal-tasten-7-Segmentkanal-anzeige-Buchsen

Fernbedienungsanschluß vorgesehen
Erlänge: 1. T-Magn. 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 lokalisieren, bzw. zu beheben. 1. Spannung bis 300 V. AC/DC Ri=1M Ohm. 2. Strom bis 1 A. 3. Ohmmeter. 4. Signalver. bis 31 kHz. 5. Signalver. eing. Lautsprecher. 6. Durchgangsprüfer Opt. Akust. 7. Lautsprechertest.

Halbleitertest / Microtest / Verstärkertest. Arbeitssektorbel. Instrument auf Tastendruck beleuchtbar.
-SMMT XI p- mit 3 Jahren Garantie

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 Bx 30 cm. 2 x Mittel. 12 cm. 1 x Hochton 85 mm. 1 x Piezohochtoner. Gehäuse Nußbaum/Schwarz-Kiefer.

-PURE 100- 3 J. Garantie
-PURE 100 b- Bausatz 712,30 DM
598,00 DM

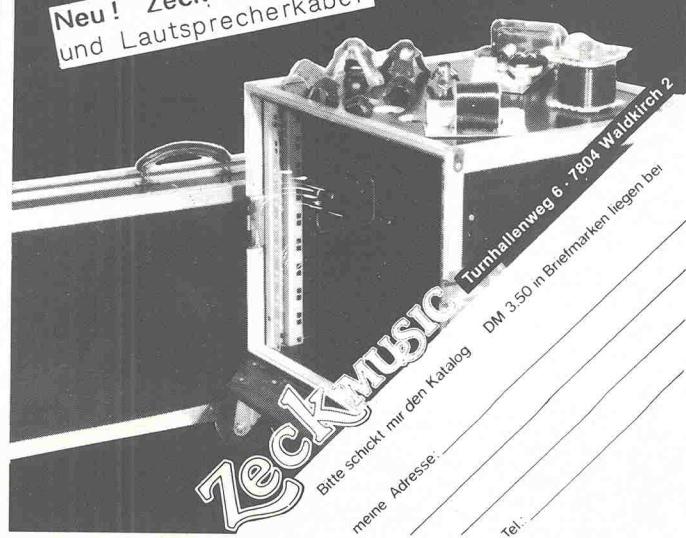
BRAINSTORM electronic JOHN

Rendsburger Straße 339
2350 Neumünster, Tel. 0 43 21/5 15 17

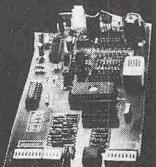
Boxen und Cases selbstbauen mit Zeck-Bauteilen und Frequenzweichen

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!

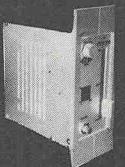


PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR
Professionelle 8 Kanalsteuerung, dauerbetriebsfest, mit tausend Prog. Möglich, abgesp. i. e. 16KB-Speicher, schalt., autom. Programmwechsel, laufend neue Prog. Mögliche, abgesp. i. e. 16KB-Speicher, schalt., autom. Programmwechsel, laufend neue Prog. "stop and go" Funktion. Muß ges. Computerlichtsteuerung, M-Eng. üb. Optokoppler getrennt. Endstufen Triacs 8 A/p. Kanal. Gesamtdimmer f. a. Kanäle. Regler f. Taktfrequenz. Dimmer u. Nf-Eng. Kompl. Baus. u. a. Teilen oh. Geh. Best.-Nr. 1253 Preis 129,- DM, ab 3 St. 119.50 DM/p. St. Einschubgehäuse passend Best.-Nr. 1605 Preis 29,- DM



E-PROM PROGRAMMIER-GERÄT 2716—2732

Ohne erford. Zusatzgerät, direktes Programmieren + Lesen der E-Prom 2716 und 2732 / autom. Umschaltung v. Programmieren auf Lesen / ED-Kette z. Anzeige d. Daten-Inhalts / akustische Outtner. Paf f. Prog.-Impuls / aufwend. Programmier-Zyklus p. 1C-Hersteller-Empfehlung. Kompl. Bausatz. Piat = 100 x 160 mm m. Plan. Anl. 1000. ex. 220-V-Netzteil o. Geh. Gehäuse f. Netzteil Best.-Nr. 0304 Preis 7.50 DM



DIMMER-PACK-1400 W
Absolut induktiv belastbarer Moduldimmer, z. B. f. Halogenstrahler, Motoren, Strahler usw. m. Studio-Schiebergelenk + Flash-Taste. Mit zusätzlich er. Optokoppler getrennter Steuereringang (4—30 V)= 0—8 mA. >0-volle Leistung, f. d. Ansteuerung d. Computer, Musiksignale, 1C+ Transistor-Schaltungen usw. Ausg. kurzschlußfest abgesichert, einstellbar. Grundhelleinst. Belastpark 1400 W/220 V. **TU-geprüftes Einbau-Modul**. Ausfuhr. Beschreibung gratis.

Best.-Nr. 0199 Preis 94,— DM, ab 4 St. 89,— DM, ab 8 St. 84,— DM
Best.-Nr. 0449 Preis 54,— DM, ab 5 St. 52,— DM, ab 8 St. 49,— DM
Katalog 85/86 gratis! Vers.-Kosten 5.90 DM

HAPE SCHMIDT ELECTRONIC - BOX 1552 - D-7888 RHEINFELDEN 1 - TELF. 0 76 23/6 27 56

Klang-Genuß durch Life-Sound
Leistungsverstärker-Module in Spitzen-Technologie, erprobt, perfekt, preiswert!
Geprüfte Qualität. Unser kostenloses Informationspaket senden wir Ihnen gerne zu.

PROTRONIK GM Klein
Schubertstraße 7
7531 Neuhausen-Hamberg
Telefon (07244) 7783
Telex 783478
MKH



kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 0 72 23/5 20 55
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
Baden-Baden-Stadtmitte, Lichtenhainer Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber Uni Haupteingang),
Telefon (0 71 21) 37 71 71

SPITZENCHASSIS UND BAUSÄTZE

KEF • **AUDAX** • **scan-speak**
Peerless • **Electro-Voice** • **Celestion**

Multicel • **seas** • **focal**
Fostex

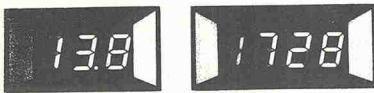
Umfangreiches Einzelchassis- und Bausatzprogramm.
Preisgünstige Paket-Angebote.
Baupläne und sämtl. Zubehör zum Boxenbau.
Fachliche Beratung.

Sehr umfangreiche Unterlagen gegen 5-DM-Schein oder in Briefmarken sofort anfordern bei



Lautsprecherversand
G. Damde
Wallerfanger Str. 5,
6630 Saarlouis
Telefon (06 81) 39 88 34.

Messmodule mit 13 mm LED Anz.



DM 27.50 * Bausatz DM 33.80 * Bausatz

3 stell. 0.1% 3 1/2 stell. 0.1%

999mV—999 V (700) 199,9 mV—1999 V (700)

999mA—9,99 A (30A) 199,9 mA—19,99 A (30A)

UB = 5V oder 8—35 V 12 V * Grundmodule

! Abgleich erfolgt mit 19 mm Präz. Spindeltrim.

je 2 Epoxyd Platinen für 9,99 A 19,99 (30) A

Shunt 0.1 Ohm, 1% 10W DM 5.40 : 0.1 Ohm 6.85

Frontrahmen mit Scheibe DM 4.05 : DM 4.65

Peter Knechtges - Dipl.-Ing. VDI Tel. 02294/8788
Auf der Kohlhardt 6 - 5222 Morsbach - Pl. 1204

Lautsprecherladen

Dipl. Ing. FH Ronald Schwarz

Richard-Wagner-Str.78
c/o Blacksmith
6750 Kaiserslautern

Tel.Nr. 0631/16007

Alles für den
Lautsprecher-Selbstbau

HiFi — PA/Disco — Car Stereo

NEUEN KATALOG
ANFORDERN

gegen Schutzgebühr DM 5.— in Briefmarken



Das große Luther-Standardwerk der 51 Basic-Dialekte

Die
große
BASIC
Referenz-
tabelle
der
51
Dialekte



Wo immer Sie das BASIC-Listing eines Computers finden — sei es in Zeitschriften, Büchern, Clubmagazinen etc. — mit dieser Tabelle können Sie alle rechnerspezifischen Sonder- und Graphikbefehle, Ein- und Ausgabebefehle für Bildschirm, Drucker, Kassetten und Disketten, Funktionen und Systembefehle in ihrer konkreten Anwendung nachschlagen. Bei Konverterarbeiten können Sie sofort den für Ihren Computer zutreffenden Befehl ablesen. Computerumsteiger und Neulingen können mit Hilfe dieser Tabelle den Rechner ausfindig machen, der den von Ihnen benötigten BASIC-Befehlsvorrat hat, so daß zu lösenden Probleme auch bewältigt werden können. Die große BASIC-Referenztabelle ist auch die große Hilfe im BASIC-Unterricht, da sie eine Vollständigkeit von BASIC-Dialekttabellen im Zusammenhang bietet.

Zutreffendes bitte ankreuzen:
 per Nachnahme
 V-Scheck liegt bei

beste Kritiken in Fach- und Wirtschaftszeitungen.
Patentfaltung 1375 x 980 mm
(1.3475 qm) + zus. 96 Seiten
Buchformat 144 x 278 mm
nur DM 49,80

Wolf-Detlev Luther

BESTELL-COUPON

Ja, senden Sie mir „Die
große BASIC Referenz-
tabelle der 51 Dialekte“
zu DM 49,80 + DM 3,50
Porto u. Verp.
PLZ/Ort:
Verlag HEISE · Postf. 61 04 07 · 3000 Hannover 61

**Heise/
Luther**

JOKER. HIFI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

WIR BIETEN:

- Riesenauswahl: Über 300 Typen
- Günstige Preise: Kombinationen von DM 80,— bis 2200,—
- Fachkundige Beratung, Vorführmöglichkeit
- Ausführliche Bauvorschläge für über 100 Boxen
- Aktiv-Bausätze, elektronische Frequenzweichen
- Alles nötige Zubehör, Gehäusebausätze
- Schnellversand ab Lager



8000 München 80, Sedanstr. 32, Postfach 80 09 65, Tel. (0 89) 4 48 02 64
NEU in Österreich! A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29

EINMALIGE GELEGENHEIT

Wegen Lagerumbauarbeiten

Die Super-Elektronik-Kiste mit gut sortierten Bauteilen wie Widerstände (24-Reihe), Dioden, Kondensatoren, Transistoren, usw.

Zum Superpreis von 30.- DM+NN.

Nur solange Vorrat reicht.

BFE-Electronic, 29 Oldenburg, Postfach 1842

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Krozingen

THOMA ELEKTRONIK
Spezialelektronik und Elektronikversand, Elektronikshop
Kastelbergstraße 4-6 (Nähe REHA-ZENTRUM)
7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

Berlin

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

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

segor
electronics
Kaiser-Augusta-Allee 94 1000 Berlin 10
Tel. 030/344 97 94 Telex 181 268 segor d

WAB OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
1000 BERLIN 10
(0 30) 341 55 85
... IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
***** GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE - FACHLITERATUR - ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK - BAUELEMENTE - MESSGERÄTE
alpha electronic A. Berger GmbH & Co. KG
Heeper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

Bonn

E. NEUMERKEL
ELEKTRONIK
Stiftsplatz 10, 5300 Bonn
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing. Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstraße 48, Postfach 4126
6100 Darmstadt, Tel. 06 151/457 89 u. 44179

Dortmund

KELM electronic & HOMBERG
4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität und ein breites Sortiment
Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 23 92

Duisburg

Elur
Vereinigungsgesellschaft für Elektronik und Bauteile mbH

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11
Telex 85 51 193 elur

Essen

KELM electronic & HOMBERG
4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

ArT Elektronische Bauteile
6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

Mainfunk-Elektronik
ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE
Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

Freiburg

Siemens electronic
Fa. Algaier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

A. KARDACZ — electronic

Electronic-Fachgeschäft

Standorthändler für:
Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,
Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze
4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (0209) 25165

Giessen

AUDIO
VIDEO



ELEKTRONIK
Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
6300 GIESSEN

Hagen

KI electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 023 31/2 14 08

Hamm

KI electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 023 81/1 21 112

Hannover

HEINRICH MENZEL
Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

Heilbronn

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20 Tel. 07 131/6 81 91
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD
ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau • Tel. 09622/3 01 11
Telex 6 31 205

Europas größter
Elektronik-Versender

Filialen
1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern

fuchs elektronik gmbh
bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren

JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/14 267
Electronic-Bauteile zu
gunstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln



KELM electronic
& HOMBERG

5000 Köln, Hohenstaufenring 43—45
Tel. 02 21/24 95 92

Lebach

Elektronik-Shop
Trierer Str. 19 — Tel. 0 68 81/26 62
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Leverkusen

RCE
GABRIEL KG

5090 Leverkusen 1
Nobelstraße 11
Telefon 02 14/4 90 40

Lippstadt

KI

electronic
4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Lünen

KELM electronic
& HOMBERG

4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mainz

Art

Elektronische Bauteile
6500 Mainz, Münsterplatz 1
Telefon 0 61 31/22 56 41

Mannheim

S

SCHAPPACH
ELECTRONIC
S6, 37
6800 MANNHEIM 1

Moers

NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB

Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen

Schuberth electronic Katalog 85/86
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende
Adresse einsenden)

SCHUBERTH
electronic-Versand

8660 Münchberg, Postfach 2 60
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München

RIM
electronic

RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/55 72 21
Telex 5 29 166 raram-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (02 51) 79 51 25

Neumünster

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 0 43 21/1 47 90

Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio - TAUBMANN

Seit 1928
Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft

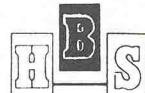
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/159 42

Osnabrück

Heinicke- electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderiestr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

Singen



Elektronik
GmbH

Transistoren + Dioden, IC's + Widerstände
Kondensatoren, Schalter + Stecker, Gehäuse + Meßgeräte
Vertrieb und Service
Hadumothstr. 18, Tel. 0 77 31/6 78 97, 7700 Singen/Hohentwiel

Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21—23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart

Art ELEKTRONIK
Mikrocomputer + Zubehör
Katharinenstr. 22, 7000 Stuttgart 1, Telefon 07 11/24 57 46

Wilhelmshaven

REICHELT
ELEKTRONIK
Marktstraße 101—103
2940 Wilhelmshaven 1
Telefon: 0 44 21/26 381

Witten

KELM electronic
& HOMBERG

5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

elrad-Folien-Service

Ab Ausgabe 10/80 gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von DM 4,— erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinenlayouts aus einem Heft abgebildet sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial geeignet.

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

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

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

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

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

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

HEISE

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. verzinn. 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 Platinen. 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 Preisleiste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine

Best.-Nr. Preis DM

Platine

Best.-Nr. Preis DM

Platine

Best.-Nr. Preis DM

1/2 Preis

ab 1. 1. '86

Solange Vorrat reicht

Graphic Equalizer	028-16	9,45	AM-Fernsteuerung (Saiz)	011-174	5,20	Contrast-Meter	082-254*	2,20
Funktionsgenerator	058-29	19,90	Gitarrenverstärker	011-175	10,70	I Ching-Computer (Satz)	082-255*	3,90
Metronom	058-31	2,00	Batterie-Ladegerät	011-177	4,80	Disco-Blende	092-257*	3,60
Frequenz-Shifter	058-32	5,20	Schnellader	021-179	6,00	Mega-Ohmometer	092-258	2,00
Platine A	068-34	19,70	Spannungs-Prüfstift	021-181*	1,10	Dia-Controller (Satz)	102-259*	8,70
Platine B	068-35	13,80	Zweitaktgenerator	021-183	4,30	Brückenadapter	102-263*	2,00
CCD-Phaser	068-36	9,20	Bodenleiter	021-184*	2,00	Digitale Pendeluhr	112-266*	5,10
Audio-Spektrum-Analysator A	098-45	16,00	Regenalarm	021-185*	1,00	Leitungsdetektor	122-267*	1,50
Audio-Spektrum-Analysator B	098-46	14,10	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	15,00	Wah-Wah-Phaser	122-268*	2,20
2m/10m	098-47	9,50	Drahtschleifenspiel	031-188*	3,60	Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	2,50
Morse-Tutor	108-50	10,20	Rauschgenerator	031-189*	1,40	Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	2,30
Sound-Generator	010-52*	11,10	IC-Thermometer	031-190*	1,40	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	2,30
Sensor-Orgel	049-720B	15,40	Blitzauslöser	041-192*	2,30	Digitale Küchenwaage	122-272	2,90
Spannungsversorgungen 2 x 15 V	050-76	3,40	Karrierespiel	041-193*	2,70	Styropor-Säge	013-273*	2,10
723 Spannungsversteller	050-77	6,20	Frequenzschaltung	041-194*	3,90	Fahrrad-Standlicht	013-274	2,50
DC-DC Power Wandler	050-78	6,20	Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	8,80	Betriebsstundenzähler	013-275*	2,50
Sprachkompressor	050-80*	4,50	FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-Anzeige)	051-196*	3,30	Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	22,10
Licht-Orgel	069-810B	22,50	Logik-Tester	051-197*	1,30	Audio-Millivoltmeter	023-278*	1,60
NF-Rauschgenerator	069-83*	1,90	Stethoskop	051-198	6,70	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-281*	0,90
Klick Eliminator	079-86	14,00	Roulette (Satz)	061-200	3,30	Mittelwellen-Radio	033-282*	2,50
NF-Modul Vorverstärker	119-96	16,70	Schalldruck-Meßgerät	061-201*	3,50	Prototyp	033-283	15,60
Universal-Zähler (Satz)	119-97	5,60	FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-203*	2,00	KFz-Ampemeter	043-284	1,60
Zähler-Vorverstärker 10 MHz	129-102	1,40	FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-204*	2,10	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	11,90
Zähler-Vorleiter 500 MHz	129-103	2,00	Thermometer	061-205*	2,30	NF-Nachlauschalter	043-286*	3,40
Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	4,60	Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	1,80	Publ. Address-Vorverstärker	043-287*	4,40
Elektro-Sequenzerweiche	020-113*	5,50	Oszilloskop (Spannungssteiler-Platine)	091-218	1,80	1/3 Oktave Equaliser Satz	051-288	33,90
Signal-Verfolger	030-122*	6,60	Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	1,30	Mittelwellen-Radio	033-288	1,50
60 W PA Impedanzwandler	040-126	1,90	Oszilloskop (Strömversorgungs-Platine)	101-220	3,40	Prototyp	051-289	15,60
Auto-Voltmeter	060-135*	1,50	Tresorschloß (Satz)	111-221*	10,00	Park-Timer	051-290	2,10
Puls-Meter	070-140	3,30	DC-Meter	121-222	3,00	Tastatur-Piep	051-292*	1,30
Selbstbau-Laser	070-142	6,00	Durchgangsprüfer	012-224*	1,30	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	6,40
Auto-Alarmanlagen (Satz)	070-144*	3,90	Elektrostat. Endetufe und Netzteil (Satz)	012-226	13,00	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	9,00
Leitungsschutzgerät	070-145*	1,10	Elektrostat. passive Frequenzweiche	012-228	5,00	Fahrtreigler in Modulbauweise	—	—
Gitarrenübungs-Vorstärker	080-146	10,00	Fernhermostat	081-229*	1,80	— Grundplatine	063-295	3,00
80m SSB Empfänger	080-148	4,70	Fernhermostat, Sender	092-231	6,60	— Steuerteil	063-296	1,80
Fahrstrom-Regler	090-153	2,80	Fernthermostat, Empfänger	022-232	3,00	— Leistungssteil	063-297	1,40
Lineares Ohmmeter	100-162	1,90	Blitz-Sequenzbox	022-233*	4,70	Speed-Schalter	063-298	1,80
Nebelhorn	100-163*	1,30	Zweistrahlvorsatz	022-234*	2,10	Sound-Bender	063-299	2,20
4-Wege-Box	110-165	13,00	Fernthermostat, Mechanischer Sender	032-235	1,10	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	4,20
			Digitalstroboskop	012-238	10,00	Strand-Timer	073-302*	1,70
			Oszillograph	022-239*	3,00	Akustischer Mikroschalter	073-303*	1,40
			LED-Juwelen (Satz)	062-240	2,90	Tricell-Booster	083-304	1,30
			Drehzahlmesser für Bohrmaschine	062-243	3,50	Digitalkondensatorkörper	083-305	1,00
			Klau-Alarm	072-246	3,90	Oszillograph	083-306	8,60
			Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	2,70	Leistungsfähiges Filter	093-310*	2,20
			Kinder-Sicherung	072-248*	1,10	Korrelationsgradmesser	093-311*	1,90
			°C-Alarm	072-249*	2,00	Jupiter ACE Expansion	103-314	5,50
			Labor-Netzgerät	072-250	9,10	Glühkerzenregler	103-316*	1,80
			Transistorstort-Vorsatz für DMM	082-253*	1,90	Polylphone Sensororgel	103-317	25,00
						Wahlman-Station	113-318*	4,10
						Belichtungssteuerung	113-319*	3,10
						Oszillograph	093-310*	2,20
						Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	4,80
						PLL-Fon/Telefonmeidler	113-322*	1,70
						Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	4,20
						Mini Max Thermometer	123-327*	4,80
						Codeschloß	123-328*	6,00

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 6104 07, 3000 Hannover 61

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

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie fotokopieren.

Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,— je abgelichteten Beitrag** erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. **Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.**

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

11/77, 1—12/78, 1—12/79, 1—12/80, 1—12/81, 1—5/82, 1/83, 5/83, 1/84, 3/84, 10/84, 3/85. elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 610407, 3000 Hannover 61

HEISE

elrad-Platinen

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

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

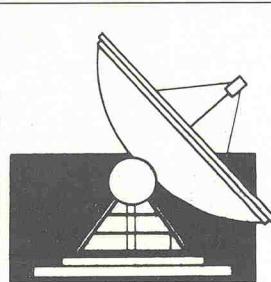
Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
300 W-PA	100-157	16,90	CO-Abgaster — Satz	104-380*	12,30	DCF 77-Empfänger	075-431	8,80
Compact-81-Verstärker	041-191	23,20	Terz-Analyser — Satz	104-381	223,75	Schnellader	075-432	20,50
Power-Mosfet	081-214	30,30	(mit Löstopfack)			Video-Effektergerät Eingang	075-433/1	13,40
60dB-Pegelmesser	012-225	22,60	Soft-Schalter	104-382	5,95	Video-Effektergerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90
MM-Eingang	032-236	10,20	Illumix (Netzteil)	104-383	14,70	Video-Effektergerät Ausgang	075-433/3	27,10
MC-Eingang	032-237	10,20	Illumix Leistungsteil	104-384	78,25	Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,90
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-239	47,20	(doppelseitig, durchkontaktiert)			Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20
300/2 W-PA	092-256	18,40	IR-Fernbedienung (Satz)	114-385	78,30	Tweeter-Schutz	075-437	4,10
Stecker-Netzteil A	102-261	4,40	Zeitgeber (Satz)	114-386	44,70	Impuls-Metallendetektor	095-438	18,60
Stecker-Netzteil B	102-262	4,40	Terz-Analyser/Trafo	114-387	22,50	Road-Runner	095-439	27,10
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	Thermostat	114-388*	13,50	Sinusgenerator*	095-440	6,90
Cobold/TD	043-325	35,10	Universal-Weiche*	ee2-389/1*	14,20	Zeitmashine-Zeit-Basis	095-441/1	44,60
Cobold/CIM	043-326	64,90	Aktiv-Weiche	ee2-389/2	30,90	Zeitmashine-Zeit-Anzeige	095-441/2	9,30
Labornetzgerät	123-329	27,20	Illumix/Matrix- u. Chaserkonsole	114-389	169,20	Mod. VV 3 / Mutterpl.	095-441/1	127,60
5 x 7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00	Frequenzmesser HP	124-390/1	10,30	Mod. VV 3 / Frontpanel	095-442/2	45,10
Impulsgenerator	014-331*	13,00	Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	11,35	Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	12,40
NC-Ladeautomatik	014-332*	13,40	Frequenzmesser Tieffrequenz	124-390/3	12,70	Computer-Schaltuhr Sender	095-443/2	20,00
Blitz-Sequenzer	014-333*	5,20	Schaltzeituhr	124-391	15,60	Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00
NDFL-Verstärker	024-334	11,30	Schaltrelaisverzerrer	124-392*	20,70	Low-Loss-Stabilisator	105-445	14,50
Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	VCA-Modul	105-446/1	6,00
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336*	4,30	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40	VCA-Tremolo-Leslie	105-446/2	19,90
Trigger-Einheit	024-337*	5,10	Spannungsverwandler	015-394	12,70	Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90
IR-Sender	024-338*	2,20	Minimix (Satz)	015-395	23,70	Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00
LCD-Panell-Meter	024-339	12,20	Digi-Rauschgenerator	015-396	13,50	Mod. VV 4 / Interface	105-448/1	17,70
NDFL-VU	034-340*	6,60	DVM-Modul	015-397	9,55	Mod. VV 4 / MM-Phono	105-448/2	15,10
ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50	FM-Metallfilter	015-398	20,90	Mod. VV 4 / Buffer	105-448/3	5,60
Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	38,90	Röhrenkopfbüroverzerr. f. Elektrostaten	115-449	114,00
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00
Heizungsregelung Anz.	034-344	16,60	Piezo-Vorverstärker	025-401	10,50	Mod. VV 5 / Level-Volume	115-451/1	12,50
EIMix Eingangs-Kanal	034-345	41,00	Video-Überspanverstärker	025-402	12,05	Mod. VV 5 / Rumpel P	115-451/2	10,30
EIMix Summenkanal	044-346	43,50	Treppenleiter	025-403	14,95	Mod. VV 5 / Rumpel A	115-451/3	10,30
HF-Vorverstärker	044-347	2,50	Motorregler	025-404	9,25	Mod. VV 5 / Step level	115-451/4	12,50
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	VV 1 (Terzanalyser)	025-405	12,20	Mikro-Fader (o. VCA)	115-452	17,10
Hifi-NT	044-349	16,90	MOSFET-PA: Hauptplatine	025-405/1	44,50	Stereo-Equalizer	125-454	86,30
Heizungsregelung NT Relaisstreiber	044-350	16,00	Speichervorver für Oszilloskope			Symmetrier-Box	125-455	8,30
Heizungsregelung	044-351	5,00	Hauptplatine (SVIO)	035-406	49,50	Präzisions-Fkns-Generator/Basis	125-456/1	27,00
Heizungsregelung	054-352	11,30	Becken-Synthesizer	035-407	21,40	Präzisions-Fkns-Gen./± 15 V-NT	125-456/2	7,60
Heizungsregelung Therm. A	054-353	13,90	Terz-Analyser (Filter-Platine)	035-408	153,80	Präzisions-Fkns-Gen./Endstufe	125-456/3	11,20
Heizungsregelung Therm. B	054-354	6,30	MOSFET-PA: Steuerplatine	035-409	20,40	Mod. VV 6 / LED-Mod.	125-457/1	10,90
Photo-Leuchte	054-355	12,20	Motorregler	045-410	25,30	Mod. VV 6 / Output-Unit	125-457/2	15,90
Equalizer (parametr.)	054-356	11,40	Moving-Coil-VV III	045-411	14,10	Mod. VV 6 / Mode-Mod.	125-457/3	8,30
LCD-Thermometer	054-357	13,10	Audio-Vorstärker	045-412	11,10	Combo-Verstärker 1	016-458	14,90
Wischer-Intervall	064-358	10,50	MOSFET-PA: Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,40	Batterie-Checker	016-459	6,00
Trio-Netzteil	064-359	62,00	MOSFET-PA: Steuerung Analog	045-413/2	12,30	LED-Lamp / Leistungseinheit	016-460/1	7,40
Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-360	16,10	SVIO Schreiberausgang	045-414/1	18,20	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	016-460/2	6,00
LED-Panelmeter	064-360/1	19,20	SVIO 50-kHz-Vorsch.	045-414/2	13,10	ZF-Verstärker f. ElSat (doppelseitig)	016-461	28,60
LED-Panelmeter	064-360/2	14,60	SVIO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40	Combo-Verstärker 2	026-462	22,20
Sinusgenerator	064-361	4,60	SVIO 200-kHz-Vorsch.	045-414/4	13,80	Noise Gate	026-463	22,60
Autotester	064-362	14,80	20 W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	Kraftpaket 0—50 V / 10 A	026-464/1	33,60
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,50	NTC-Thermometer	055-416	3,90	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00
Audio-Leistungsmeß (Satz)	074-364	13,60	Präzisions-NT	055-417	4,20	elSat 2 PLL / Video	026-465	41,30
Wetterstation (Satz)	074-365	7,30	Hall-Digital I	055-418	73,30	Kfz-Gebäle-Automatik	026-466	13,40
Lichtautomat	074-366	9,80	Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	35,30	Kfz-Nach(t)leuchte	026-467	8,10
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,45	Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30
VU-Peakmeter	074-368	4,00	Atomuhr Eprom 2716	065-421/1	25,00	LED-Analognähr (Satz)	036-469	136,00
Wiedergabe-Interface	074-369	23,60	Fahrrad-Computer (Satz)	065-422	98,10	elSat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40
mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	12,60	Camping-Kühlschrank	065-423	12,70	elSat 3 Netzteil	036-471	14,40
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)			De-Voicer	065-424	26,80	Combo-Verstärker 3 / Netzteil	036-472	16,50
mV-Meter (Netzteil)			Lineares Ohmmeter	065-425	15,50	elSat 2 Stromversorgung LNC	046-473	3,00
Dia-Steuerung (Hauptplatine)	084-371/1	69,50	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60	Experience-MPAS-ICB-NT (Satz)	046-475	110,00
Digitales C-Meßgerät	084-372*	23,30	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70	Spitzen-Spitzel	046-476	4,90
Netz-Interkom	084-373	11,60	Mod. VV 2 Mutterpl.	075-428/1	39,00	K-Adapter 16880	046-477	3,50
Ökolicht	084-374	17,90	Mod. VV 2 Schutzschalt.	075-428/2	13,50	Sinus-Generator	046-478	34,00
KFZ-Batteriekontrolle	084-375	5,60	Mod. VV 2 Reglerplat.	075-428/3	16,50	Experience-MPAS-Bus (Satz)	046-479	127,00
Illumix-Steuerpult	084-376	108,50	Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	075-429	18,50			
Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50	Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90			
Variometer (Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00			
Variometer (Audiotriplatine)								
Gondor-Subbaß (doppelseitig)	084-379	81,80						

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

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

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 610407, 3000 Hannover 61

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



elSat 5

UHF-Verstärker (ohne Platine) **DM 68,80**
Sämtliche Bausätze incl. Schüssel zu diesem
Projekt lieferbar. Bitte Liste anfordern.

REPARATUR-SERVICE!

Schüsselbauplan lieferbar.

Neumann Radio Electronic
6806 Viernheim, Heinkelstr. 3
Tel. 0 62 04/771 71.

Bei Anfragen bitte Rückporto beilegen.

Ihr Spezialist für Einzelhalbleiter + Germanium

1 N 4007 100 13,— 2 N 3055 10 14,— AA 119 25 5,50
1 N 4148 100 5,50 2 N 3772 5 20,— AD 161/162 5 18,—
1 N 6263 10 12,— 2 N 3866 5 20,— BU 208 10 33,—
2 N 918 10 12,— 2 SC 1307 5 37,— MJ 802 1 8,—
2 N 2219 A 10 7,50 2 SJ 50 1 18,— MJ 4502 1 10,—
2 N 2905 A 10 7,50 2 SK 135 1 17,50 B 80 C 1500 10 7,50
LED-Sortiment 3 mm + 5 mm, je 10 St. rot, grün, gelb 60 St. 12,—
Mindestauftragswert DM 30,—. Lieferung erfolgt nur gegen NN zu den angegebenen Verpackungseinheiten (bzw. Vielfache). Die Preise verstehen sich rein netto ab Lager Geretsried. Verp. und Porto werden selbstkostend berechnet. Zwischenverkauf vorbehalten. Bei Auslandsaufräumen gewähren wir einen Exportrabatt von 12% auf die Preise. Auslandsversandpauschale DM 12,—/Sendung. Preise für Wieder-
käufer auf schriftliche Anfrage. Katalog/Preisliste DM 3,— in Briefmarken. Bei Auftrag über DM 100,— kostenlos bzw. Rückerstattung.

ADATRONIK GmbH & Co. KG, Elbestr. 26, 8192 Geretsried

magazin für elektronik

elrad 7-8/86 — Anzeigenschluß ist am 23. 5. 1986

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München	69	Hansa, Wilhelmshaven	75	Oberhage, Starnberg	85
ADATRONIK, Geretsried	84	Hape, Rheinfelden	76	ok-electronic, Lotte	85
aes, Seligenstadt	85	HARO, Burgau	33	ORBIT, Hamburg	43
albs-Alttronic, Otisheim	67	Hartung, Hennef	74		
Andy's Funkladen, Bremen	85	Heck-Electronics, Oberbietingen	17		
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	75	Heho, Biberach	85		
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	75	Heiland, Warendorf	33		
AUDIO-DESIGN, Essen	17	hifisound, Münster	85		
AUDIO ELECTRIC, Salem	43	Hifi Studio „K“, Bad Oeynhausen	57		
BEWA, Holzkirchen	88	hm-Lautsprecherbau, Tuningen	54		
BFE-Electronic, Oldenburg	76	Hubert, Bochum	69		
Brainstorm, Neumünster	75	IEV, Duisburg	85		
BTB, Nürnberg	57	I.T. Electronic, Kerpen	57		
Bühler, Baden-Baden	53	Jakob Trading, CH-Othmarsingen	85		
Burmeister, Rödinghausen	2	jodo-electronic, Oberthausen	33		
Damde, Saarlouis	76	Joker-Hifi, München	76		
D.E.V. Pein, Düsseldorf	28	Klangbau, Bielefeld	74		
Dieselhorst, Minden	9	Klein aber Fein, Duisburg	52		
DV-Schmoll, Lüchow	19	Knechtsges, Morsbach	76		
Eggemann, Neuenkirchen	33	König, Niederviebach	74		
ELEKTRA-VERLAG, Neubiberg	67	König, Reichelsheim	33		
Elektroakustik, Stade	43, 67	Köster, Göppingen	67		
Esch, Lübeck	74	KONNI-Antennen, Esselbach	67		
eton Deutschland	43	KONTAKT-CHEMIE, Rastatt	19		
Franzis-Verlag, München	87	Lautsprecherladen, Kaiserslautern	76		
Frech-Verlag, Stuttgart	13	LSV-Hamburg	19		
Gerth, Berlin	43	Medinger, Bonn	57		
Giesler + Danne, Münster	69	Meyer, Baden-Baden	76		
Goldt, Hannover	33	Müller, Stemwede	13		
Hados, Bruchsal	67	Müter, Oer-Erkenschwick	67		
		neumann, Viernheim	84	Zeck Music, Waldkirch	75

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telefax: 0511/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr
unter der Tel.-Nr. (0511) 53 52-171

Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 50299)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Detlef Gröning, Johannes Knoff-Beyer,
Michael Oberesch, Peter Röbke

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Dittgens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Birgit Klisch,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 8 vom 1. Januar 1986

Vertrieb: Anita Kreutzer-Tjaden

Bestellwesen: Christiane Obst

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (0511) 708370

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 5,50, OS 47,—, sfr 5,50, FF 16,50

Das Jahresabonnement kostet DM 53,— incl. Versandkosten
und MwSt.

DM 66,— incl. Versand (Ausland, Normalpost)

DM 88,— incl. Versand (Ausland, Luftpost)

Vertrieb und Abonnementsverwaltung:

(auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 57 07

D-6200 Wiesbaden

Ruf (06121) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungssrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1986 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

**DIE WELT
IM
BILDE**
ab 4990,-

Jacob Trading International
CH-5504 OTHMARSINGEN
064/56 1185
56 15 89

Satellite TV

pro audio
HiFi-BAUSÄTZE

**LAUTSPRECHER
SPITZENTECHNOLOGIE
ZUM SELBSTBAU**

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

VORFÜHRBEREIT
Einfach anrufen bei pro audio GmbH Versand
Am Dobben 125 · 2800 Bremen
(0421) 780 19

**INFOS GEGEN
RÜCKPORTO**

**UNSERE
LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE
SIND SPITZE!**

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

BAUSÄTZE aller
führenden Hersteller
Abb.: Studio von TDL
(IMF-Nachfolger)

Neuheiten und Sonder-
angebote siehe Preisliste
DM 1,80 Bfm.
(6S 20,- sfr 2,-)

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

KATALOG
DM 5,-
(Schein, Scheck)

Österreich: IEK-AKUSTIK
Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz
Schweiz: ACOUSTIC-LAB
Beundenstr. 3, CH-2543 Lengnau

vifa
LAUTSPRECHER INNOVATION
MADE IN DENMARK

DISTRIBUTOR DEUTSCHLAND
IEV · Tonhallenstraße 49
4100 Duisburg · Tel.: 0203/298 99

**Bauteile
für
elSat**

NE 564	... nur 12,50	Durchf.-C 1nF	... nur 0,55
NE 592	... nur 2,85	Teflon-Durchführung	... 0,60
MC 1350 P	... nur 4,90	FT 37-61 Ringkern	... 5,60
HP 502-2800	... nur 4,95	Breitbandrossel	... 2,10
Gehäuse 55 x 148 x 50	6,95	1N34	... Paar 1,60
Gehäuse 74 x 148 x 30	7,50	BFY 90	... 2,65
Gehäuse 74 x 74 x 30	5,25	BB 109	... 2,90
CV-1 Trimmer gelb	0,90	ZTK 33	... 2,90
Drossel 68 uH	1,50	Trimmer grau 7,5 Ø	... 0,90
Drossel 2,2 uH	2,90	MKT-Kondensatoren, alle	
Drossel 4,7 uH	2,90	Werte lieferbar	... ab 0,30

Fordern Sie unsere „HF-Bauteile-Liste“ an
(kostenlos gegen 1,50 Rückporto)!

WEISSBLECHGEHÄUSE
HF-dicht, gut lötbar
(Breite x Länge x Höhe)
37 x 37 x 30/50 2,85/3,55
37 x 74 x 30/50 3,55/3,90
37 x 111 x 30/50 4,10/4,60
37 x 148 x 30/50 4,60/5,25
55 x 74 x 30/50 3,90/4,75
55 x 111 x 30/50 5,20/5,75
55 x 148 x 30/50 6,50/6,95
74 x 37 x 30/50 3,55/3,90
74 x 55 x 30/50 3,90/4,50
74 x 74 x 30/50 5,25/5,75
74 x 111 x 30/50 6,50/7,00
74 x 148 x 30/50 7,50/8,30

PLESSEY-IC's
SL 1611 7,00
SL 1640 9,70
SL 1641 9,70
SL 1680 19,80
SL 6270 14,50
SL 6310 14,50
SL 6440 46,50
SL 6601 19,90
SL 6700 17,90
SP 8630 39,50
Weitere Plessey-IC's ab
Lager lieferbar.

SPEZIALITÄTEN
70-cm-Transceiver-Bausatz 285,00
Grid-dip-Meter LDM-815 179,00
Abgleich-Set (Kunststoff) 9,95

- ham-radio '86 Friedrichshafen, Stand 179 ●
- Wir liefern sofort!
- Kein Mindestbestellwert!
- bei Scheck/Vorkasse nur + 2,50
- Porto + Verpackung

Ladenöffnungszeiten: Mo. — Fr. 8.30 — 12.30, 14.30 — 17.00 Uhr.
Sa. 10.00 — 12.00. Mittwochs nur vormittags.

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, 2800 Bremen 1, (0421) 35 30 60

heho
elektronik biberach
Versand und Abholager für elektronische Markenbauteile

neuer hauptkatalog.

kommt sofort kostenfrei.

gleich anfordern.

795 Biberach
Hermann-Völk-Str. 42
Tel. (07351) 28676

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-Quarzzzeitbasis, als Opt. mit Thermost. (2 × 10⁻⁸)
- 10-MHz-Fertigergr. Best.-Nr. S 2500 FDM 698,-
- FZ 1000 M Komplettbausatz Best.-Nr. T 2500 F DM 498,-
- Aufpreis Quarzthermostat Best.-Nr. I 0190 F DM 119,-

Technische Unterlagen kostenfrei.

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

HÖRT HÖRT!

**Lautsprecherbausätze
vom Spezialisten**

Info gegen DM 5,—
Katalog gegen DM 10,—

HIFI + BOXEN-STUDIO

WENN OHREN
AUGEN
MACHEN:

SES
AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS

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

**Das
Lautsprecher
Jahrbuch '85/86**

Das unentbehrliche Nachschlagwerk
für den Lautsprecher-Profi:

LAUTSPRECHER JAHRBUCH '85/86
Michael Seelbach und Raimund Saerbeck

Technische Daten · Basenleitungen · Anwendungen · Neuentwicklungen · 420 Seiten stark

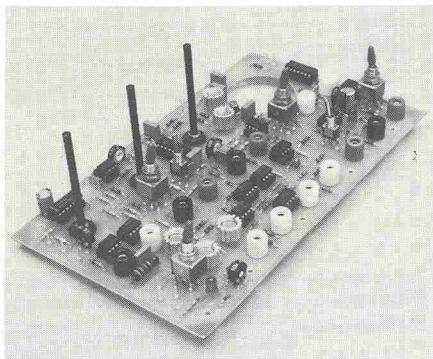
Gegen 20,- DM-Schein oder Überweisung auf das Postgirokonto 162217-461 Dortmund. Preisliste 85/86 kostenfrei.

● Neuheiten-Report
● Umfangreiche Datensammlung
● Berechnungsgrundlagen aller Gehäuseprinzipien
● 30 Bauanleitungen
● Aktiv-Frequenzweichen, Bausätze, Subwoofer

**hifisound
lautsprecher
vertrieb**
4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/4 7828

Nächsten Monat

Bauanleitungen



Hobbylabor

Mini-Maxi-Tester

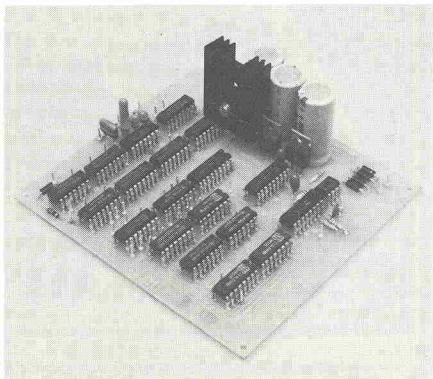
Dieses Gerät hat nichts mit den Produkten eines bekannten Herstellers von Feuerlöschern zu tun, sondern es handelt sich hier um ein kleines und kompaktes Testgerät für das Hobbylabor. In einem Gehäuse von der Größe eines Schuhkartons befinden sich oft benötigte Einzelkomponenten wie eine ± 5 -V-Stromversorgung, Durchgangsprüfer, Signalverfolger, Tongenerator, Transistortester u. a. Durch sinnvolle Verkopplung der Baugruppen ergibt sich eine einfache Bedienung.

Wellenzüge selbstgebaut

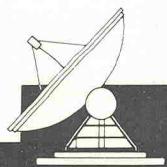
Programmierbarer

Signalform-Generator

Generatoren für sinus-, rechteck- und dreieckförmige Ausgangsspannungen lassen sich heutzutage relativ leicht durch den Einsatz eines einzigen hochintegrierten Schaltkreises realisieren. Was aber, wenn die gewünschte Form der Ausgangsspannung von diesen Grundformen abweicht? In diesem Fall wird ein Generator benötigt, bei dem die Signalform programmierbar ist. Es ist klar, daß der Aufwand für solch ein Gerät etwas höher ist als der für einen 'normalen' Ein-Chip-Generator. Doch moderne Digitaltechnik macht's möglich: Der programmierbare Signalform-Generator findet auf einer Platine Platz, die nur 120 mm x 130 mm groß ist.



eISat 6



Der letzte Teil dieser Bauanleitungsreihe befasst sich mit der Inbetriebnahme der kompletten Anlage, dem Abgleich von Indoor- und Outdoor-Unit sowie dem Ausrichten der Schüssel. Natürlich ergeben sich dabei auch einige Tips zur Fehlersuche.

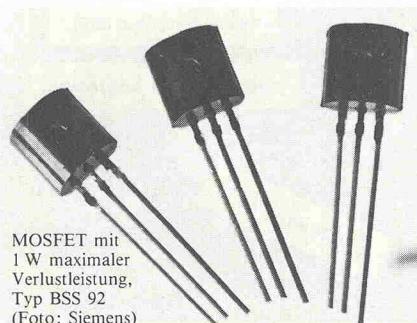
Grundlagen

Die elrad-Laborblätter

VMOS-Leistungs-

Feldeffekt-Transistoren

Am Anfang standen die 'gewöhnlichen' Feldeffekt-Transistoren. Dann kamen die MOSFETs mit der nahezu 'unendlich' hohen Eingangsimpedanz. Und schließlich die Leistungs-MOSFETs — für die leistungslose Steuerung hoher Ströme.



Die elrad-Laborblätter vollziehen diese Entwicklung nach: In der nächsten Ausgabe sind die VMOS-FETs dran, mit Grundlagen und typischen Anwendungsschaltungen.

Audio

Digital-Audio

Delta-Modulation

Ein schon vor Jahren vornehmlich für die digitale Fernsprechübertragung entwickeltes A/D-Wandlerverfahren wird wieder aus der Versenkung geholt und HiFi-tauglich gemacht. Nachdem schon vielerorts Versuche gescheitert waren, die Delta-Modulation für hochwertige Musik- und Sprachübertragung einzusetzen, haben viele Audio-Elektroniker dem Verfahren resigniert den Rücken gekehrt. Ab Heft 6 geben wir ihm noch einmal eine Chance, sich zu bewähren. Im neuen Gewand.

— Änderungen vorbehalten —

Heft 6/86
erscheint
am 26. 5. 1986

Und das bringen

c't und INPUT

c't 5/86 — jetzt am Kiosk

Projekt: EPROM-/CMOS-RAM-Floppy mit 256 KByte ● IFC-Karte am Apple II ● Software-Know-how: Das Betriebssystem des Atari ST ● Fehlerkorrigierende Codes, 2. Teil ● Deutsche Fehlermeldungen beim CPC ● Prüfstand: HRG-Karte für IBM PC ● u.v.a.m.

INPUT 4/86 — jetzt am Kiosk

★ LISP64: Implementation der Ursprache der Künstlichen Intelligenz auf dem C64 — entsprechend dem Standard 1.5, erweitert um 'moderne' Makros für Kontrollstrukturen ★ Der große Preis: das beliebte Fernsehquiz mit über 150 Fragen für vier Kandidaten ★ Rechen-Tool: Hilfsprogramm zur Einbindung verschiedener Formeln in BASIC-Programme ★ LIFE: Simulations-Spiel ★ Mathe mit Nico: Zinsrechnung ★ u.v.a.m.

INPUT 5/86 — ab 12. 5. 1986 am Kiosk

WM '86: Das Begleitprogramm zur Fußball-Weltmeisterschaft in Mexiko ★ LISP Teil 2: Editor, Tracer, Macros vervollständigen das LISP-Paket ★ MultiTape: Formate werden beim Lesen erkannt; Schreibformate: SuperTape oder Commodore wahlweise ★ Scrolling: Ein Spiel im Untergrund, auf der Suche nach 99 Augen und 16 Gesteinsarten in 9999 Sekunden, um 50 000 Punkte zu erreichen ★ Mathe mit Nico: Würfeln um Wahrscheinlichkeiten ★ 64er Tips ★ ID-Werkstatt ★ Hardcopy für MPS 801 ★ u.v.a.m.

Elektronik-Selbstbau für Hobby-Bastler

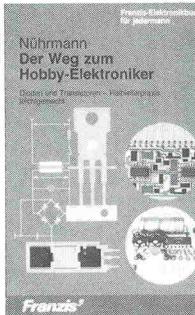
Franzis'

Franzis-Verlag, München
Postfach 37 01 20



Elektronik – leichter als man denkt
Experimente mit Bauteilen, Strom und Spannung. Von Ing. D. Nührmann. 272 S., 180 Abb., Lwstr.-geb., DM 38,-, ISBN 3-7723-6243-5

Jedermann werden hier die ersten Schritte in die faszinierende Elektronik beigebracht.



Der Weg zum Hobby-Elektroniker

Dioden und Transistoren – Halbleiterpraxis leichtgemacht. Von Ing. D. Nührmann. 282 S., 331 Abb., Lwstr.-geb., DM 38,-, ISBN 3-7723-6323-7

Praxis soviel wie möglich, Theorie soviel wie nötig, das war der Leitgedanke des Autors.

Der Hobby-Elektroniker greift zum IC

Vom Umgang mit ICs sowie ihre Anwendung in praktischen Nachbauschaltungen. Von Ing. D. Nührmann. 430 S. mit 315 Abb., DM 38,-.

Das Know-how zum integrierten Schaltkreis wird dem Hobby-Elektroniker hier klipp und klar vermittelt.



Modelleisenbahn-Elektronik von Anfang an

Eine leichtverständliche Einführung in die Modellbahnelektronik bis zum perfekten Zugbetrieb. Von B. Heller. 452 S. mit 410 Abb. und 16 Tafeln. DM 68,-. ISBN 3-7723-7131-0

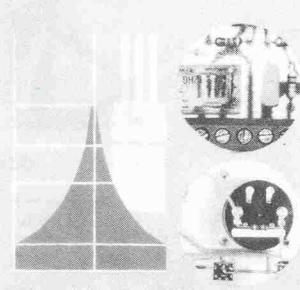
Mit Hilfe dieses Buches lässt sich der Aufbau einer Anlage von Anfang an praktikabler, vielseitiger und besser gestalten als zuvor. Dabei spielt es keine Rolle, ob mit Gleichstrom oder Wechselstrom gefahren wird. Die Grundlagen der Elektronik werden hier behutsam und schrittweise entwickelt. Dabei werden stets die Interessen des Modelleisenbahners im Auge behalten, der ja kein Elektroniker werden soll. Sein Ziel ist vielmehr, eine maßgeschneiderte Anlage mit allem Drum und Dran zu erhalten, die auf preiswerte Art umfassend automatisiert, ja sogar computergesteuert werden kann.

Die moderne Hobbyelektronik ist preiswert.

So kann man sich für rund 50 Mark schon einen brauchbaren DW-Empfänger selber bauen. Oder wie wäre es mit einem Digitalthermometer, Bewegungsdetektor oder einer Fernsteueranlage?

Mit Hilfe dieser Bände gelingt Ihnen auf leichte Art und Weise der Aufbau selbstgeschneiderter Geräte. Bauanleitungen, Stücklisten und Schaltpläne sind in Hülle und Fülle vorhanden.

Meyer Moderne Grundschaltungen für den Hobby-Elektroniker



Moderne Grundschatungen für den Hobby-Elektroniker

Eine umfassende Zusammenstellung laborerprobter analoger IC-Schaltungen. Von H. Meyer. 200 S., 195 Abb., Lwstr.-geb., DM 38,-. ISBN 3-7723-8051-4

Über 100 neue und aktuelle analoge IC-Schaltungen werden hier für den praktisch arbeitenden Techniker dargestellt und aufbereitet. So gut wie alle Bereiche der Elektronik sind dabei berücksichtigt. Da gilt es Standardgeräte aufzubauen, die stets benötigt werden und viele bisher unveröffentlichte Schaltungen zu verwirklichen, die erst in letzter Zeit durch die große Auswahl an Bausteinen möglich sind. Der Anwender dieser Schaltungsammlung, ob beruflich oder privat, bekommt einen weiten Überblick über die analoge Schaltungstechnik und wird zu weiterer, selbständiger Entwicklung angeregt.

TKT – Transistoren-Kurz-Tabelle

Rund 9000 Transistoren mit ihren kennzeichnenden Daten. Von H.G. Steidle. 206 S., kart., DM 18,-. ISBN 3-7723-6972-3

Die Tabelle dient der Kurzauskunft. Sie gibt einen guten Überblick und reichlich Spielraum, sich das richtige Bauteil herauszusuchen, als auch Auskunft über Grundbauformen, Pinbelegung, Anschlußbedingungen. Ein Hersteller-Verzeichnis und die Anschriften der Werkvertragsfirmen und Distributorfirmen helfen bei der Beschaffung.

Franzis Elektronik-Nachschlagewerk

Begriffe der Elektronik

3726 Fachwörter kurz und bündig erklärt



Franzis'

Begriffe der Elektronik

3726 Fachwörter kurz und bündig erklärt. Von S.B. Rentzsch. 475 S., 545 Abb., Lwstr.-geb., DM 48,-. ISBN 3-7723-6552-3

Das Begriffswörterbuch dient mit seinen knappen und treffenden Erläuterungen der Kurzauskunft. Es deckt alle Bereiche der Elektronik ab. Bauteile, Rundfunk- und Fernsehtechnik, Meßtechnik, Audio- und Videotechnik, EDV, Energietechnik, Mikrocomputer- und Videotechnik, Bildschirm- und Videotext, Computer-Disk und Bildplatte...

Wirsum Praktizierte Elektronik

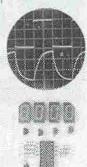
Anwendungsbspiele moderner Bauteile in den Bereichen Meß- und Prüftechnik, Nf-Technik, Ultraschall- und Infrarot-Technik, Allgemeinelektronik. Von S. Wirsum. 296 S. mit 245 Abb., DM 44,-. ISBN 3-7723-6992-8

Der Praktiker erhält mit diesem Buch Schaltungen, Hinweise und Anregungen mit Kniff und Verstand. Hier seien hervorgehoben: Ultraschallsignale, Infrarotstrahlen, Fernsteueranlagen, Entfernungsmesser und ein Bewegungsdetektor.

Nührmann Digitaltechnik in der Hobbypraxis

Von einfachen Gattern bis zu den digitalen LSI-Bausteinen mit vielen nachbausichereren Schaltungen. Von Ing. D. Nührmann. 377 S. mit 366 Abb., DM 38,-. ISBN 3-7723-6862-X

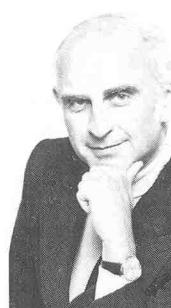
Ein problemloser Einstieg in die elektronische Digitaltechnik wird hier geboten.



Digitaltechnik in der Hobbypraxis

Von einfachen Gattern bis zu den digitalen LSI-Bausteinen mit vielen nachbausichereren Schaltungen. Von Ing. D. Nührmann. 377 S. mit 366 Abb., DM 38,-. ISBN 3-7723-6862-X

Ein problemloser Einstieg in die elektronische Digitaltechnik wird hier geboten.



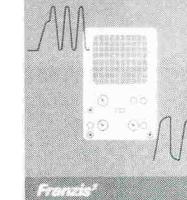
Transistor- schaltungen selbst entwickeln

Schon das Ohmsche Gesetz reicht aus, Transistor-Schaltungen erfolgreich durchzurechnen. Von W. Knobloch. 136 S., 87 Abb., Lwstr.-geb., DM 28,-. ISBN 3-7723-7791-2

Wie man mit dem Transistor umgeht, wird hier knapp und klar gesagt.

Nührmann Oszilloskope für den Hobby-Elektroniker

Bedienungsanleitung – Anwendungsbspiele – Auswahlkriterien



Oszilloskope für den Hobby-Elektroniker

Bedienungsanleitung – Anwendungsbspiele – Auswahlkriterien. Von Ing. D. Nührmann. 138 S., 135 Abb., Lwstr.-kart., DM 18,-. ISBN 3-7723-7091-8

Der Band hilft bei der Auswahl und Anschaffung des richtigen Oszilloskopes ohne Ärger und unnötige Ausgaben.

DIGITAL MULTIMETER



zigtausendfach bewährt

**garantiert
Made in Germany**



Pocke

Combi

Multimeter

- 3 1/2-stellige LCD-Anzeige mit automatischer Nullstellung. Polaritäts- und Batterieanzeige.
 - HI-Ohm für Diodenmessung, LO-Ohm für Messungen in der Schaltung.
 - **Hand-DMM mit hochgenauem und hochkonstantem Shunt auch im 10/20 A-Bereich, für DC und AC**
 - Spezialbuchsen für berührungssichere Stecker.
 - Überlastungsschutz
 - Leicht zu bedienende Drucktastenreihe. Funktionell gestaltet. Farbig gekennzeichnete Knöpfe erlauben einen schnelleren Bereichswechsel.
 - $V = 0,1 \text{ mV} = 1000 \text{ V}$
 - $V \sim 0,1 \text{ mV} = 750 \text{ V}$
 - $A = 0,1 \mu\text{A} = 10/20 \text{ A}$
 - $O = 0,1 \text{ O} = 20 \text{ MO}$

Zubehör

- Zubehör

 1. 9-Volt-Batterie
 2. Ersatzsicherung
 3. berührungssichere Meßkabel
 4. Bedienungsanleitung
 5. Tragetasche (nicht im Lieferumfang enthalten)

Typ	Genauigkeit	Strom	Preis
602	0,75%	2 A	108,—
610		10 A	128,—
620		20 A	138,—
6002 GS	0,5%	2 A	119,—
6010 GS		10 A	139,—
6020 GS		20 A	159,—
3002	0,25%	2 A	129,—
3010		10 A	149,—
3020		20 A	169,—
3510	0,1%	10 A	198,—
3511	0,1% 45 Hz 10 kHz	10 A	258,—
3610	0,1% TRMS	10 A	498,—
4511	0,1% 45 Hz 10 kHz	10 A	369,—
4511 H	0,1% 45 Hz 10 kHz	10 A	398,—
PCM 2002	± 0,1% + 1d	200 mA	169,—
PCM 2003		3 A	185,—
PCM 2003 H		3 A Hold	198,—
Stecktasche			14,50
Bereitschaftstasche			29,—

- | Pocket | Combi | Multimeter |
|---------------|----------------------------|------------|
| ● Auto-Range | | |
| ● DC Spannung | 200 mV—500 V | |
| ● AC Spannung | | 2 V—500 V |
| ● DC Strom | 20 mA—3 A | |
| ● AC Strom | | 20 mA—3 A |
| ● Widerstand | 200 Ω —2 M Ω | |

Zubehör

1. Batterie
 2. Ersatzsicherung
 3. berührungssichere Meßkabel
 4. Bedienungsanleitung
 5. Prüfschraube

4511 (H)

- 4 1/2-stellige Anzeige
 - Eingangsimpedanz: 10 MΩ
 - Durchgangsprüfer
 - wahlweise Hold-Funktion (4511 H)
 - sonstige Daten wie 3 1/2-stellige Meßgeräte

**Inkl. Zubehör — Lieferung per NN
Vertretungen im In- und Ausland**

BEWA
ELEKTRONIK GMBH