

magazin für elektronik

elrad

Innere Sicherheit!

Schutzschaltung
für Aktiv-Boxen

Starke Töne!

4-Weg-Box
mit Ribbon-Tweeter

Heißes Eisen!

Regelautomatik
für alle Lötkolben

Hat's geklickt?

Relaistreiber
in der Praxis

Damit die Bits nicht Schlange stehen

MIDI-Routing



BURMEISTER-ELEKTRONIK

Postfach 1236 · 4986 Rodinghausen · Tel. 052 26/1515

Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung zzgl. Porto u. Verp. Lieferungen ins Ausland nur gegen Vorausrechnung ab 100,- DM Bestellwert. Fordern Sie kostenlos unsere Neuheitenliste 87 und Angebotsliste C6 mit weiteren Angeboten und genauen technischen Beschreibungen an. Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.

Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat
Industriequalität

kleine Abmessungen
sehr geringes Gewicht
hohe Leistung
sehr geringes Streufeld



80 VA 42,50 DM	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 170x72 mm
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

Ringkerntransformator-Sonderservice

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

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V

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

Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt:

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

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

Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils Aufpreis 5,- DM.

Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 4,- DM.

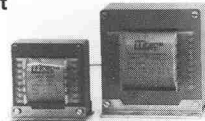
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen!

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat - Industriequalität

kompakt, streuarm, für alle Anwendungen

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



Netz-Trenn-Transformatoren

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

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

Primärspannung: 110 und 220V - Sekundärspannungen: 110 und 220V

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

Transformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Transformator maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller aufgeführten Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl!

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

Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen bis 1.000V - bei einem Strom von mind. 0,050 A.

Für Spannungen ab 200V müssen Sie aufgrund des notwendigen erhöhten Isolationsaufwandes den Faktor 1,25 in Ihre Leistungsberechnung einbeziehen.

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

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

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

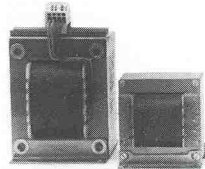
Typ 500 24 VA 22,90 DM	Typ 1350 700 VA 129,10 DM
Typ 600 42 VA 26,70 DM	Typ 1400 900 VA 159,50 DM
Typ 700 76 VA 36,60 DM	Typ 1500 1300 VA 198,70 DM
Typ 850 125 VA 42,50 DM	Typ 1600 1900 VA 278,00 DM
Typ 900 190 VA 57,40 DM	Typ 1700 2400 VA 339,50 DM
Typ 950 250 VA 67,60 DM	Typ 1950 3200 VA 419,20 DM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

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen.

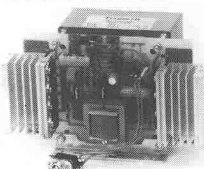


Transformatoren für viele elrad-Schaltungen, auch hochwertige Röhrenübertrager lieferbar

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

FA-Rechteck-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220 V unregelt, 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 quartzgest. ● 85-90% Wirkungsgrad ● hoch überlastbar ● kurzschluß- und verpolungsgeschützt. UWR-Wechselrichter liefern eine geregelte treppenförmige Ausgangsspannung, welche ein sinus-ähnliches Verhältnis zwischen Effektiv- und Scheitelwert besitzt.



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

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

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

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

UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220V ± 3%, sinusförmig ● Frequenz 50 Hz quartzgest. ● Wirkungsgrad 80-85% ● geringer Leerlaufstrom ● kurzschluß- u. verpolungsgeschützt ● Überlastschutz ● stabiles Stahlblechgehäuse.



UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuestem technischen Prinzip, welches den niedrigen Wirkungsgrad und die starke Wärmeentwicklung von Geräten nach herkömmlichen Prinzipien vergessen läßt. Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätzlich alle 220V-Verbraucher betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.: Hochfrequenz-Geräte ● Meß- und Prüfgeräte EDV-Anlagen ● HiFi- und Video-Anlagen.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

UWS 12/250 12V/250VA 895,- DM
UWS 24/300 24V/300VA 895,- DM
UWS 12/500 12V/500VA 1185,- DM
UWS 24/600 24V/600VA 1185,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik 80,- DM

Batterieladegeräte der Spitzenklasse

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

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



UWL 12-20 12V/20A .. 369,- DM
UWL 24-20 24V/20A .. 498,- DM
UWL 12-50 12V/50A .. 569,- DM
UWL 24-50 24V/50A .. 798,- DM
Batteriekabel, 3 m Länge, mit Klemmen, passend für:
UWL 12-20 u. 24-20 .. 15,- DM
UWL 12-50 u. 24-50 .. 23,- DM

Küche kontra Kolben

‘Erwin komm rauf, das Essen ist fertig’. ‘Ja gleich, ich will nur noch einen Transistor (einen Trafo, ein IC — je nach Bedarf) einlöten’. Wer kennt nicht solche oder ähnliche lästige Dialoge zwischen Wohnzimmer und Bastelkeller? Immer hat Erwin gerade noch ein ganz wichtiges Teil einzusetzen, und oft wird das Essen kalt. Bei militanten Bastlern ist auch ein handfester Ehekrach nicht immer abzuwenden.

Auf der einen Seite geht doch der neue Regenmelder gerade seiner Testphase entgegen und will eingeschaltet werden, auf der anderen Seite ist aber auch der Bräunungs-Koeffizient von Bratkartoffeln direkt zeitproportional und kann selbst auf kleinster Flamme nicht ausreichend gegen Null gebracht werden.

Wie könnte man also mit diesem Dauerkonflikt zwischen Bastlern und Ehefrauen (Freundinnen, Partnerinnen, ständigen Begleiterinnen, Lebensgefährtinnen) umgehen?

Leider — und das ist ganz ehrlich gemeint — hat unsere Leserumfrage ergeben, daß der Anteil der weiblichen Elektroniker nur noch im Promillebereich zahlenmäßig erfaßbar ist. Weiter ist es in unserer Gesellschaft — auch leider — immer noch weit verbreitet, daß Frauen kochen und Männer sich dann an den fertig gedeckten Tisch setzen.



Sollte es denn nicht möglich sein, dem Liebsten die Bestückung eines belegten Brotes selbständig zu überlassen, und zwar zu einem ihm genehmen Zeitpunkt? Und sollte es nicht ebenso möglich sein, mit einem kurzen schnellen Ruck die sowieso nur zeitweilige Trennung von Platine und Lötkolben zu vollziehen — nicht aus Angst wegen eines eventuell aus dem Lot geratenden Haussegens, sondern weil auch die ‘schönste’ Elektronik letztlich doch tote Materie ist? Und einem Widerstand, einem Transistor und selbst einem dieser intelligenten Speicherbausteine kann man zwar alles Mögliche erzählen; er wird aber nie in der Lage sein, eine (mit-) menschliche Antwort zu geben oder gar Streicheleinheiten zu verteilen.

Für alle, die nicht beruflich mit ihr zu tun haben — nach unserer Umfrage sind das gut 37%, ist die wunderschöne Elektronik sicher eine Nebensache. Auch wenn Erwin das manchmal nicht wahrhaben will.

Peter Röbbke

Peter Röbbke



Titelgeschichte

Stellwerk

für

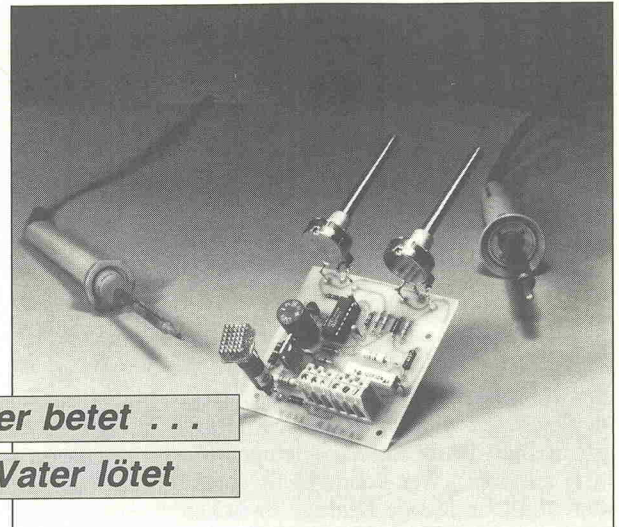
Musiker

Mitmachen wollen sie alle, die MIDI-fähigen Synthesizer, Hallgeräte, Mischpulte, Computer usw. Sollen sie auch. Aber das WER WANN mit WEM beschert dem Musiker hier und dort doch oft aufwendige und zeitraubende Kabelkrämerei.

Diese Zeit kann man kreativer nutzen — wenn man nämlich ein Routing-System hat, ein Gerät, das die Komponenten eines midifizierten Equipments programmgemäß verbindet und deren unfallfreien Datenverkehr gewährleistet. Auf Knopfdruck — versteht sich.

Seite 22

**Partner-
ver-
mittlung**



Kinder betet ...

... Vater lötet

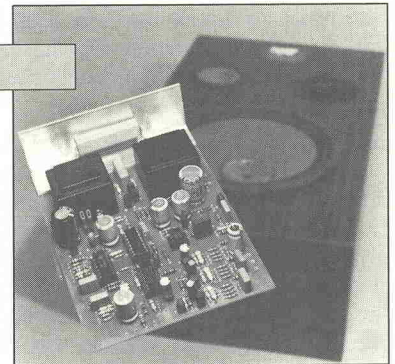
Ein gutes Einstiegsprojekt: Geeignet für (fast) alle vorhandenen 220-Volt-Lötkolben von 20 bis 100 W Leistung, die damit vom 'Normal-Brater' zur temperaturgeregelten Lötstation aufge-

wertet werden. Die Regelschaltung verwendet als Sensor den temperaturabhängigen Innenwiderstand des Lötkolbens selbst.

Seite 31

Aktiv-Schutz

Auch und gerade Aktiv-Lautsprecherboxen müssen geschützt werden — zum Beispiel vor Einschalt-Stromstößen, vor den Einschalt-Ausgleichsvorgängen auf den Lautsprecherleitungen und vor Gleichspannungen an den Ausgängen. Die in diesem Heft beschriebene Schutzschaltung übernimmt alle beschriebenen Schutzaufgaben, sie ist nachträglich

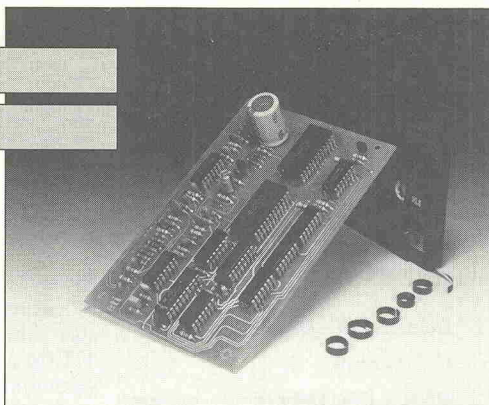


in nahezu jede Aktivbox einbaubar. Dank einer ausgeklügelten Logik werden jetzt Aktivboxen-Betriebspannen sicher vermieden. Der Aufwand? Eine Europakarte.

Seite 36

Digital-Sampler (2)

Jetzt ist es soweit: Die praktische Aufbauphase des im letzten Heft theoretisch besprochenen Digital-Samplers gestaltet sich relativ einfach, da alle Bauelemente auf einer doppelseitig durchkontaktierten Europlatine Platz finden. Nach dem Verdrahten der Be-



dienelemente kann dann der Sampler in Betrieb genommen werden.

Seite 50

Faustformeln (2)

Diesmal geht's um Variationen der im letzten Heft vorgestellten Emitter-Grundschialtung. Bootstrapping wird

erklärt und was der Miller-Effekt mit dem schlechten Frequenzgang zu tun hat.

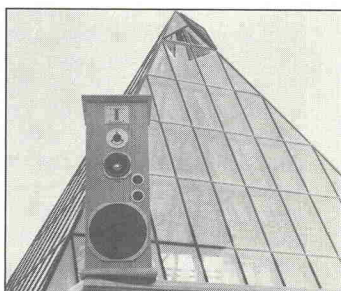
Seite 47



Strippen — kein Problem

Dick genug und lang genug muß es sein. Oft genug wird nach dieser Devise verfahren, wenn ein Kabel her muß. Aber: Ein falsches Kabel macht richtigen Mist.

Seite 66



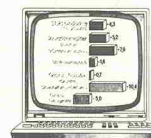
Wider den Zeitgeist?

'Tower' heißt die 4-Wege-Baßreflexbox von Multicel. Doch so düster und bedrohlich wie das gleichnamige Londoner Bauwerk sieht sie keineswegs aus.

Seite 44

Gesamtübersicht

	Seite
Briefe	6
Dies & Das	8
aktuell	12
Schaltungstechnik aktuell	18
Verdraht-o-mat MIDI-Routing	22
Heißes Eisen Lötstation	31
Safer Box Aktiv-Schutz	36
Widerstandsflöte Wochenendprojekt ...	42
Power aus der Tower Baßreflexbox	44
Grundlagen Entwurf von Transistor-Schaltungen (2)	47
NF im RAM Digital-Sampler (2) ...	50
Die elrad-Laborblätter Relais am Ausgang ..	57
Na sowas! elrad-Leserbefragung	64
Report Kabel Strippen — kein Problem	66
Die Buchkritik	72
Layouts zu den Bauanleitungen	74
Elektronik-Einkaufsverzeichnis ..	79
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	84
Impressum	84
Vorschau	86



Briefe an die Redaktion

Passen ALPS-Potis?

Modularer Vorverstärker, 11/85
Volume-Modul

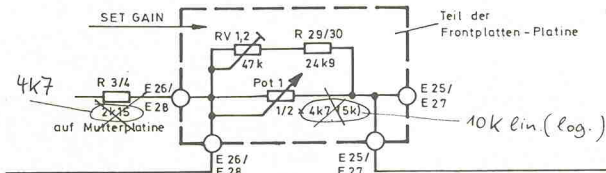
Gemäß Schaltplan ist für die Lautstärkeregelung ein Stereo-Poti 2x4,7 k lin vorgesehen. Dieses ist jedoch nur als Kohleschichtpoti erhältlich. Die Fa. Alps hat dagegen hochwertige, total geschlossene Stereo-Potis ab 2x10 k im Programm. Kann ich diesen Wert verwenden? Welche Änderungen sind im Schaltplan vorzunehmen: a) bei einer lin-Ausführung, b) bei einer log-Ausführung? Bitte nennen Sie mir für beide Varianten die Schaltungsänderungen, da ich noch nicht weiß, ob das 2x10 k Poti der Fa. Alps auch

in linearer Ausführung lieferbar ist.

K. H. Pätzold
8630 Coburg

Wir haben das zwar noch nicht ausprobiert, aber eigentlich müßte mit den eingezeichneten Änderungen auch ein 10 k-Poti zu verwenden sein. Die Vergrößerung von R 3/4 ist sowieso immer dann angezeigt, wenn im unteren Drehwinkel des Potis die Lautstärke zu groß ist. Bevor Sie die 'guten' Potis kaufen, sollte jedoch sichergestellt sein, daß diese mechanisch auch in den Modularen Vorverstärker hineinpassen.

(Red.)



Die Stunde der Wahrheit

Schaltungskochbuch 12/86
Go/NoGo-Transistortester

Ich baute Ihre Schaltung aus elrad 12/86 auf, sie funktionierte auf Anhieb. Daraufhin baute ich die Schaltung in ein Gehäuse ein und führte sie vor. Jetzt kam die Stunde der Wahrheit:

Einen Transistor mit B-C-Schluß zeigte der Tester als intakt an. Ebenso einen Transistor mit B-E-Schluß, nur daß hier sogar ein intakter Transistor mit umgekehrter Polarität angezeigt wurde. So eine Schaltung ist natürlich nicht zu gebrauchen, so einfach sie auch sein mag. Dies ließ mir natürlich keine Ruhe, und ich versuchte in das bestehende Kon-

zept eine Möglichkeit zum Testen der Schalteigenschaften des Transistors miteinzubringen. Nach ein paar Versuchen kam ich zu einem brauchbaren Resultat. Mit einem pnp-Transistor wird im 1/2-Sekundentakt der Basisstrom des Prüflings ein- und ausgeschaltet. Dieser Transistor wird allerdings einmal aktiv und einmal aktiv-reverse betrieben. Durch den gepulsten Basisstrom wird nun sofort sichtbar, ob der Prüfling auch schaltet (Verstärkung größer 10).

Nun gibt es folgende Anzeigemöglichkeiten:

Keine LED leuchtet:

Unterbrechung mindestens ei-

nes Anschlusses, bzw. keine Verstärkung. Defekt.

Eine LED blinkt:

Intakter Transistor, entsprechend Schichtfolge pnp oder npn.

Eine LED Dauerlicht:

B-E- oder B-C-Schluß, keine Aussage über Polarität möglich.

Beide LED Dauerlicht:

C-E-Schluß

Eine LED Dauerlicht, andere blinkt: Diodenstrecke zwischen C und E.

Durch das Ansprechen des Testers auf eine Gleichstromverstärkung von größer 10 arbeitet die Schaltung auch beim Aktiv-Reverse-Betrieb. In der Praxis bedeutet dies ein Vertauschen von C und E.

U. Müller
7990 Friedrichshafen 5

Nochmal: Trafos!

Röhren-Endstufe 11/86 und Leserbrief in 2/86 zum gleichen Thema.

Allen Trafo- und Übertragersuchenden kann geholfen werden, wenn Sie zu dem Themenkreis ausführliche Grundlagenartikel veröffentlichen (siehe auch: 'Hi-Fi-Übertrager' aus Funkschau 1/66). Da ich selbst vor dem Problem stand, keine Lieferanten zu finden, habe ich zur Selbsthilfe gegriffen und laut o. g. Funkschau-Artikel einen Übertrager für 2xEL 84 für 8 Ohm Last auf M 102a-Kern gebaut. In Arbeit ist ein weiterer Übertrager für 4xEL 84 oder 2xEL 34 auf SM 102a-Kern. Der Arbeitsaufwand ist jedoch beträchtlich, eine einfache Wickelvorrichtung mit Zähler unerlässlich. Dazu kommen Materialbeschaffungsprobleme, aber der Selbstbau macht Spaß.

Geert Heimes
7770 Überlingen

Dabei taucht natürlich die Frage an Radio Eriwan auf: 'Wer hat schon noch die Funkschau 1/66?'

Antwort 1: Hobby-Elektroniker mit hababter Midlife-Crisis — also jenseits des fünfundsiebzigsten Geburtstags.

Antwort 2: Uni- und gutgeführte Stadtbüchereien.

Antwort 3: die Funkschau.

Doch Spaß beiseite: Ein Beitrag zu diesem Thema ist in Arbeit.

(Red.)

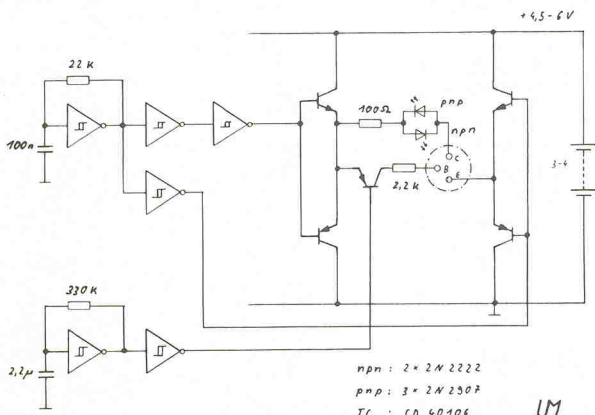
Sicherlich kann ein spezielles Wicklungsschema oder auch das Aufteilen des R_{aa} je zur Hälfte auf Anode und Katode (Kombination aus Anoden- und Katodenbasisschaltung, siehe Mc Intosh oder Esoteric) das letzte aus den Röhren herausquetschen, aber die Kosten, der Aufwand und die Probleme steigen überproportional mit. Nicht jeder Nachbauer ist in der Lage, eine Röhrenendstufe mit leichter Schwingneigung (weil Schaltungsanlegung nicht auf der sicheren Seite oder gar abgewandelte, natürlich viel bessere Schaltung ...) letztlich betriebssicher aufzubauen. Diese Leute schreiben dann lange Leserbriefe, die vielleicht Erfolg versprechen, aber vielleicht auch nicht. Am Ende wandert das edle Stück in den Keller.

Um mit Röhrenverstärkern eine ansprechende Baßwiedergabe zu erreichen, sind große Eisenquerschnitte im Ausgangsübertrager nötig. Für etwa 50 Watt sollte schon ein Kern M 102 B oder besser ein EI 130 A verwendet werden. Der Preisunterschied ist nicht allzu groß. In der Studioteknik wurde früher ein 25 Watt-Amp mit EI 150 eingesetzt. Das Ding konnte/kann Baß. Leider wurden auch recht teure Endröhren verwendet, sonst wäre das Teil mal eine Bauanleitung wert gewesen.

Die Berechnung eines Ausgangs- trafos setzt eine gewisse Erfahrung voraus. Die Berechnung der Windungsverhältnisse und des Drahtquerschnitts ist dabei noch relativ trivial. Weit wichtiger ist das Wickelschema, d. h. es sollte eine möglichst gute Kopplung zwischen Primär- und Sekundärseite erzielt werden. Die Streukapazitäten sollten klein sein, und schließlich muß eine gewisse Mindestinduktivität erreicht werden (wg. Baß ...).

M. Vollbrecht
5000 Köln 30

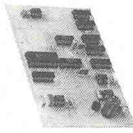
elrad 1987, Heft 4



Aktuell

Lötstation inkl. Gehäuse	79,90
Midi-Routing inkl. Relais	199,00
Midi-Routing, 19"-Gehäuse	88,00
Lautsprecher-Schutzschaltung	95,00
Widerstandsflöte inkl. Gehäuse	31,20
*** Aktuell Gaslöt Kolben ***	69,00
Experience-Stereostufe 2x60 W	678,00
Digital-Sampler inkl. Netztrafo	149,90
Sweep-Generator inkl. Netzteil	112,50
Raslerkonverter inkl. Gehäuse, Stecker, Dose	47,90
Auto-Pilot	18,20

Osz-Speichervorsatz inkl. Gehäuse	129,90
Glühkerzenwandler inkl. Gehäuse	48,50
Tonschachtel inkl. Gehäuse	29,90
Aktive Frequenzweiche mit Phasenkorrektur (inkl. Polypropylen-Kondensator)	95,00

**Bausatz — Instrumenten — Verstärker — System**

Grundrahmen MPAS-1 R in Rackversion	1591,00
Kombination 1 (elrad-Version) inkl. folgender Baugruppen: ()	
Grundrahmen MPAS-1 N, Röhrendstufe 120 W, C 1-B,	
D 1-B, ACTIVE INSERT, CHORUS, REVERB, Gehäuse	
HEAD G	2829,00

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

Kombination 4	
Grundrahmen MPAS-1 N,	
Röhrendstufe 120 W, C 1-B,	
D 1-B, ACTIVE INSERT,	
CHORUS, COMBOGEHÄUSE C	
mit Celestionlautsprecher	2975,00
Fußschalter 9-fach	389,00
FLANGER	149,50
PHASER	128,50
Alle Module einzeln sowie als Bausätze	
erhältlich. Fordern Sie die Sonderliste	
EXPERIENCE gg. DM 1,60 in Bfm. und	
Rückumschlag an.	

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

**Dieselhorst**

Elektronik
Inh. Rainer Dieselhorst
Hohenstaufenring 16
4950 Minden

Tel. 0571/57514

Ab sofort Vertrieb für Österreich:

Fa. Ingeborg Weiser
Versandhandel mit elektronischen
Bausätzen aus elrad
Schembergasse 1 D,
1230 Wien, Tel. 02 22/8863 29

Parametr. Equalizer, 1 Kanal	79,90
Geh. 19" m. Frontfolie f. 2 Kanäle	99,00
Netzteil f. 2 Kanäle	25,00
Digital-Hyrometer inkl. Eprom/Geh.	133,50
Lineares C-Meter inkl. Quarzbasis/Geh.	107,00
Intercom 1 Station inkl. Geh.	35,50
Intercom 2 Station inkl. Ringkerntrafo	69,90
Ultralinear-Röhrendstufe 2 x 30 W Stereo inkl. Gehäuse	989,00
Impulsgenerator inkl. Gehäuse	114,20
Dämmungsschalter inkl. Gehäuse	49,90
Flurlichtautomat inkl. Gehäuse	24,80
Digitaler Delay aus elrad 7-8/86	220,00
Gehäuse 19" mit Frontfolie mono	88,00
Gehäuse 19" mit Frontfolie stereo	99,00
Wir liefern Spez.-Frontfolien zu den verschiedenen elrad-Projekten.	

Digitaler Schlagzeug ★ Plane inkl. Ringkerntrafo	149,90
Digitaler Schlagzeug ★ Voice oh. Eproms	69,90
Sound Eproms, Typen 2716, 27128, je Instr.	25,00
Speicher-Timer ★ Fototimer-Steuerung	96,80
Speicher-Timer ★ Fototimer-Netzteil	35,80
Temperaturstabilisierte 1ppm/°C Spannung	42,50
Flurlichtdimmer inkl. Gehäuse	35,50
Röhrenvorverstärker inkl. Geh.	420,00
Mini-Max-Tester mit Gehäuse/Buchsen usw.	185,00

Satelliten-TV

elSat 1 ZF-Teil o. Tuner	50,30
UHF-Tuner UD-1 Ersatztyp	35,90
Tuner UT 1068 — 1550 MHz	175,00
elSat 2 PLL/Video inkl. Gehäuse	110,80
elSat 3 Ton-Decoder inkl. Gehäuse	72,90
Netzteil inkl. Ringkerntrafo	74,90
elSat 4 LNC mit präzise vorgefertigten Mechanikteilen u. Flanschen	550,00
elSat 5 UHF-Verstärker	68,80
Zubehörteile — Feethörner	ab 68,00
Fertige LNCs mit FTZ-Zulassung	ab 950,00
elSat 7 Polarmount m. Motorsteuerung	950,00

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

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

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

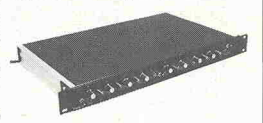
Bauteilelisten gegen DM 1,80 in Bfm. Bausatz-Übersichtsliste anfordern (Rückporto). Gehäuse-Sonderliste gegen DM 1,80 in Bfm. Unsere Garantie-Bausätze enthalten nur Bauteile 1. Wahl (keine Restposten) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes. Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine,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

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

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

Parametrischer Equalizer

1-Kanal m. Knöpfe	54,90
Netzteil	18,20
Gehäuse 19" 1HE	60,82
Gehäuse 19" bedruckt und gebohrt	87,20
Ersatzschaltung mit Platine für SN 16880 per Kanal	9,10



Praezisions-Funktionsgenerator: Basis	133,50
Endstufe	18,90
Netzteil	49,90
Power-Netzteil 0...50V/10 A inkl. Meßwerke	515,00
Power-Netzteil: Einschaltverzögerung	27,80
Spannungswandler 12/220 V 120 VA	122,50
Tremolo/Leslie oh. VCA-Modul	25,90
VCA-Modul	19,90

Modularer Vorverstärker

Bausatz komplett in Stereo mit Gehäuse/Cinch-Gold	1740,00
Platinenset	348,00
Einzelbaugruppen auf Anfrage.	

ÜBERTRAGER • NETZTRAFOS • SPEZIALTRAFOS

Stereo-Röhrendstufe 2 x 60 W Fertigbaustein geprüft	MPAS-18181 DM 678,—
Ausgangsübertrager für EXPERIENCE 2 x 60 W Stereostufe	A-234 DM 98,50
Ausgangsübertrager für EXPERIENCE 120 W Röhrendstufe (4 x EL 34)	A-434 DM 129,50

Sonderanfertigung von Trafos und Übertragern in Spitzenqualität zu günstigen Preisen. Abdeckhauben für Trafos, kostenlos Liste T3.87 mit adressierten und frankierten Rückumschlag (A5, DM 1,10) anfordern.

Netztrafo für Röhrenverstärker mit EL 84 (230 V/250 V/0,6 A, 2 x 6,3 V/4,5 A, 20 V/100 mA)	NTR-6F DM 89,50
Netztrafo für Röhrenverstärker mit EL 34 (360 V/0,6 A, 50 V/20 mA, 6,3 V/6,5 A, 6,3 V/2 A, 2 x 17 V/1 A)	NTR-1F DM 99,50
Netztrafo bis 0,6 A (alter Typ D-1066)	neuer Typ D-0866 DM 49,80

EXPERIENCE electronics Inh. Gerhard Haas
Weststraße 1 • 7922 Herbrechtingen • Tel. 07324/53 18

Geschäftszeiten:
Montag bis Donnerstag 9.00 bis 16.00 Uhr
Freitag 9.00 bis 14.00 Uhr

Aktuell

elrad Bausatz Tower	
Gehäuse Bausatz	196,50 DM
Lautsprecher Frequenzweiche	489,90 DM

Kompletter Bausatz, Sonderpreis	679,95 DM
---------------------------------	-----------

elrad Bausatz Lötstation	
kompletter Bauteilesatz inkl. Gehäuse	42,50 DM
Platine	7,50 DM

elrad Bausatz MIDI-Routing	
kompletter Bauteilesatz	239,95 DM
Platine	14,95 DM

elrad Bausatz Digital-Sampler	
kompletter Bauteilesatz	99,95 DM
Platine, durchkontaktiert	45,90 DM
Steckernetzteil	13,50 DM

elrad Bausatz Lautsprecherschutzschaltung	
kompletter Bauteilesatz	76,50 DM
Platine	14,95 DM

Kundeninformation

Die von uns gelieferten Platinen für elrad-Bausätze sind aus Epoxid und fertig gebohrt. Die Platinen werden nach Vorlagen des Verlages von uns gefertigt.

Sollten Sie wider Erwarten technische Schwierigkeiten haben oder Ihr Bausatz arbeitet nicht zufriedenstellend, so steht Ihnen mit Tat und Rat unsere Meister-Werkstatt zur Verfügung. Wir reparieren oder stellen auch Bausätze fertig, die nicht von uns gekauft worden sind.

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

Spezielle Bauteile für elrad Bausätze

Relais 4 x Um / 8 A	22,50 DM
MAT-02	33,80 DM
CA-3140	1,95 DM
CA-3100	5,45 DM
BAV-10	0,10 DM
ZN-425-E-8	14,75 DM
ZN-427	32,60 DM
ZN-426	9,40 DM
ICL 7660	7,80 DM
Ram 6116	4,45 DM
ADC 0820	38,90 DM
NE 572	9,80 DM
TEA 2025	5,50 DM
NE 5532	3,95 DM
NE 5532 selektiert	9,95 DM
HA 1105 (D.200)	3,45 DM
UA 725	8,65 DM
19 kHz Doppelfilter	7,80 DM
Regelmodul ALC-6000	47,90 DM
MC 4569 BCP	5,95 DM
MC 4553	5,85 DM
MC 4053	1,65 DM
CA 3280	6,95 DM
RC 4558	1,75 DM
CA 3161	3,95 DM

Bausätze aus dem Tonstudiosonderheft Remix

Bausatz Limiter L-6000 kompletter Bauteilesatz	66,45 DM
Platine	5,20 DM

Aufholverstärker L-6000 Bauteilesatz	12,80 DM
Platine	5,20 DM

Bausatz Studio Peakmeter kompletter Bauteilesatz	68,20 DM
Platine	33,80 DM

Bausatz Korrelationsgradmesser kompletter Bauteilesatz	21,10 DM
Platine	6,25 DM

Bausatz Noise-Gate kompletter Bauteilesatz	51,70 DM
Platine	15,80 DM

Bausatz Delta-Delay kompletter Bauteilesatz	147,95 DM
Platinensatz (2 STK)	38,50 DM

Bausatz CD Kompressor kompletter Bauteilesatz	29,95 DM
Platine	9,95 DM

Wegen der großen Nachfrage 1986 haben wir noch einmal einen Großen Posten Becher-Elkos für Sie eingekauft.

Es sind Becher-Elkos mit Kapazitäten von 4000 µF bis 60 000 µF (25 bis 100 Volt) verfügbar.

Fordern Sie bitte unsere Sonderliste mit genauer Aufstellung kostenlos an.





Dortmund

Hobby-tronic '87:

Mehr Besucher — weniger Qualität

Die Westfalenhalle GmbH, Veranstalter der Hobby-tronic & Computer-Schau, die Mitte Februar in Dortmund stattfand, zieht eine positive Bilanz: 'Starkes Interesse mit Rekordbesuch'.

Diese Wertung ist korrekt. Am Samstag war das Gedränge gar so groß, daß Feuerwehr und Bauordnungsamt eine vorübergehende Schließung der Kassen veranlaßten. 'Nach Ansicht von Beobachtern', so eine Lokalzeitung, 'waren die Hallen 4 und 5 völlig überfüllt.'

Klar, daß die Messeleitung in Optimismus macht. Auch ihr dürfte aber nicht entgangen sein, daß die Qualität der Messe — in der Hobbyelektronik-Halle 5 — weiter abgenommen hat. Inzwischen dominieren zumindest optisch die Tapeziertischstände, an denen Standardware umgeschlagen wird, die es in jedem Elektronikladen gibt. Neuheiten? Messeneuheiten? Neuheitenmesse? Dreimal Fehlanzeige.

Die Messe ist in einen Teufelskreis geraten. Wenn unsere Beobachtungen stimmen, wandelt sich inzwischen nämlich auch das Publikum, paßt sich der Messe an. Viele alte Bekannte, die man früher jedes Jahr in Dortmund sah, blieben fern. Mit qualifizierten technischen Fragen wurde die elrad-Standbesatzung kaum noch behelligt. Stattdessen mußten unsere unverkäuflichen Exponate gegen Wahnsinnspreise verteidigt werden, die immer wieder von Besuchern geboten wurden.

Daraus darf wohl geschlossen werden, daß die fliegenden Tapeziertischhändler gute Umsätze gemacht haben... und nächstes Jahr bestimmt wieder da sind. Die Messeleitung wird sie nicht daran hindern. Ihr kann es ja verhältnismäßig egal sein, wer die Standmieten bezahlt. Und ein Elektronik-Jahrmärkte mit Flohmarkt-Charakter bedeutet in Dortmund, wie erlebt, full house.

In eigener Sache

New Look

Der alles durchdringende Zeitgeist hat auch elrad nicht verschont und unsere grafische Abteilung geschwängert, die, wie der aufmerksame Leser zur Kenntnis nehmen konnte, bereits im Januar mit einem zeitgemäßen Design für diese Zeitschrift niederkam.

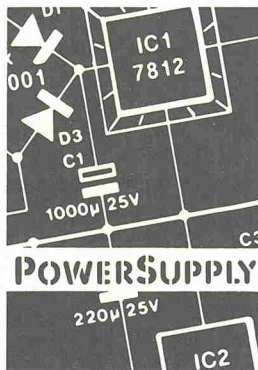
Anlaßlich dieser Wiedergeburt hat die Redaktion flugs zugeschlagen und dem Schönling Vaterschaftszeugnisse zugesteckt, die sich allerdings aufs Inhaltliche beziehen. Gemeint sind die Kurzbiografien unserer Autoren. Wir sind jetzt, nach einigen Ausgaben im neuen Look, der Überzeugung, daß elrad mit dieser Maßnahme ein ganzes Stück lebendiger geworden ist.

Messen/Ausstellungen

PowerSupply in Frankfurt

Vom 24. bis 27. Juni wird auf dem Frankfurter Messegelände erstmals die 'PowerSupply' stattfinden, eine Spezialfachmesse für elektronische Stromversorgungen.

Wie es dazu weiter heißt, soll die Ausstellung die folgenden Bereiche umfassen: Komplette Baugruppen für den OEM-Bereich, Zubehör sowie Spezialbausteine, Test-, Prüf- und Entwicklungsausstattungen.



Allerdings muß oft auf dieses belebende Element verzichtet werden, wenn der Autor in Übersee lebt oder, was auch vorkommt, bewußt nicht ins Rampenlicht treten will. Andererseits mag es den einen oder anderen Leser nicht befriedigen, wenn die Redaktion als eigentlicher Verursacher des monatlichen Desasters ihr Unwesen in elrad treibt, sich jedoch optisch hinter den Autorenschleier versteckt.

Deshalb soll, wenn mal biografische Flaute herrscht, der eine oder andere elrad-Interne nicht nur namentlich zu seinem Text stehen, sondern auch mal die Maske fallen lassen und sein wahres Gesicht zeigen. Der Fotograf war übrigens schon da, wie weiter hinten im Heft dokumentiert.

Redaktion elrad

Neues elrad-Sonderheft

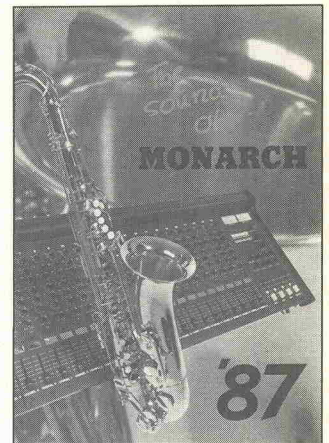
Frischer Sound aus Front und Fond

Frühlingsanfang — Zeit, um langsam die Sommerreifen aufzuziehen. Noch bevor die Schneeglöckchen ihre Köpfchen aus dem Boden strecken, steckt der wahre Autofan schon wieder mit seinem Köpfchen unter dem Armaturenbrett. Und viel Köpfchen ist auch nötig, wenn die HiFi-Anlage im Auto (fast) genau so gut klingen soll wie das gute Stück im Wohnzimmer.

Ein gutes Stück weiter kommt man dabei mit elrad-extra 5. 'HiFi-Boxen selbstgemacht' heißt es auch diesmal wieder — diesmal jedoch fürs Auto.

14 Bauanleitungen — vom Chassis im Scirocco bis zum Woofer im Volvo — und natürlich Grundlagen, Neuheiten.

Am 26. Mai am Kiosk und im Fachhandel.



Bühne/Heimstudio

Allround-Programm

'The Sound of Monarch 87' heißt ein ganz neuer, auf den Musikerbedarf abgestimmter Katalog von Monacor. Aus dem Inhalt:

Mischpulte bis 24 Kanäle, P.A.- und Musiker-Boxen, Endstufen, Verzögerungs- und andere Effektgeräte, Gitarrenverstärker, Fußschalter, Kopfhörer, Equalizer, Mischverstärker, Einzel-Chassis, Lautsprecher-Zubehör, Mikrofone, Stative, Kabel, Stecker.

Bezug nur über den Fachhandel. Bezugsquellennachweis von

Inter Mercador, Postfach 44 87 47, 2800 Bremen, Tel. (04 21) 4 89 09-0.



Zu dieser Ausgabe

No lesson today!

Aus technisch-redaktionellen Gründen muß die Rubrik 'Englisch für Elektroniker' in dieser Ausgabe entfallen. Wir bitten um Verständnis.

Redaktion elrad

elrad 1987, Heft 4

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 3/87	
Sweep Generator incl. Netz	DM 114,00
Experience: Endstufe 2x60W ohne Netz	So DM 299,60
Rasierkonverter	DM 36,80
Autopilot	DM 16,50
Delta Delay (Heft 7-8/86)	So DM 146,90

Heft 2/87	
Aktive Frequenzweiche (40° + 50° + 60°)	So DM 79,50
Tonschachtel	DM 14,90
Osz-Speichervorsatz	DM 99,70
Glühkerzenwandler	DM 38,60
Stereo Simulator	DM 27,80

Heft 1/87	
Digital Hygrometer (EPROM programmiert)	So DM 99,70
Stage-Intercom mit Netzteil	DM 64,90
Lineares C-Meter mit Netz + Quarzzeitbasis	DM 89,50
Parametrischer Equalizer	DM 89,60

Heft 12/86	
Multiboard (1 Kanal) mit High-Com-Modul	So DM 137,60
Multiboard-Netzteil mit Ringkernrafo	DM 74,90
Netzgerät 0...250V/2A o. Tr. 1+2	So DM 179,80
Frequenznormal	DM 19,70
CD-Kompressor mit Netzteil	DM 49,50
4,75 cm/sec.-Meßgerät	DM 109,90

Heft 11/86	
Ultralinear-Röhrenendstufe mit 30 Watt	
Ausgangsleistung o. Tr. (RÖH2)	So DM 239,80
Impulsgenerator	DM 69,80
Dämmungsschalter	DM 45,40
Flurlichtautomat	DM 15,60

Heft 10/86	
HiFi Röhren-Vorverstärker o. Tr.	So DM 237,90
Fototimer: Steuerung	DM 74,60
Fototimer: Netzteil	DM 38,20
Temperaturstabile Spannung	DM 39,90
Digitales Schlagzeug: VOICE o. EPROM	DM 65,40
Digitales Schlagzeug: PLANE mit Trafos	So DM 169,30

Heft 9/86	
Digitaler Sinusgenerator (o. Modul)	SSo DM 399,40
Wecker-Zusatz zur Uhr aus Heft 3/86	DM 59,80
Kalender-Zusatz zur Uhr aus Heft 3/86	DM 44,90
Experience 5: Active Insert	DM 23,70

Heft 7-8/86	
Delta-Delay (inkl. Lizenzgebühr) . So DM 146,90	
Mini-Max-Tester	DM 99,20

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 6/86	
Programmierbarer Signalform-Generator	DM 198,70
Heft 5/86	
elSat 5: UHF-Verstärker	DM 54,90
Power-Dimmer (mit Spez.-Drossel) 20 A	DM 98,50
Heft 4/86	
Sinusgenerator	DM 124,40
elSat 4: LNC mit Spannungsversorgung	So DM 518,90
Heft 3/86	
LED-Analoguhr mit Pintrafo	DM 186,80
elSat 3: Ton-Decoder mit Netzteil + Ringkernrafo	So DM 122,90
Heft 2/86	
elSat TV 2: PLL/Video	DM 76,20
Noise Gate	DM 58,30
Kraftpaket 0...50V/10A incl. Einschaltverzögerung	So DM 514,00
Heft 1/86	
elSat TV 1: ZF-Teil + Tuner	DM 79,50
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 1) Bauteilesatz	3/84 So DM 119,60
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 2a/2b 2c) 5) zusammen	3/84 So DM 148,40
Labornetzgerät 0-40 V/0-5 A	12/83 So DM 225,80
Farbbalkengenerator	7/83 So DM 178,40
Klirrfaktor-Meßgerät inkl. Spez.-Potis + Meßwerk	6/83 So DM 179,80

Aktuell April 1987 zu diesem Heft

MIDI Routing + Relaisplatine	So DM 197,90
Digital-Sampler mit Netzteil	DM 99,70
Aktiv-Lautsprecher Schutzschaltung	DM 69,80
Durchgangsprüfer mit R/f-Wandler o. Batt.	DM 6,90
Lötstation	DM 27,40
DNR-System mit Netzteil	DM 107,00
Delta-Delay (Heft 7-8/86)	So DM 146,90

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

HECK-ELECTRONICS

Inh.: Hartung Heck
Waldstraße 13 · 5531 Oberbettingen · Telefon 0 65 93/10 49

Verlag HEISE GmbH
Heinz Bissendorfer Straße 8
3000 Hannover 61

Höhere Mathematik in BASIC
Für Schüler der Oberstufe, Studenten der Naturwissenschaften und Ingenieure
Best. Nr. 0527-8 DM 98,00

Praxisbezogene Anwendung der Microcomputer in der Naturwissenschaft
Best. Nr. 7008-9 DM 56,00

EINFÜHRUNG IN DIE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ
Best. Nr. 9018-8 DM 49,80

Modell der Wirklichkeit
Best. Nr. 0524-3 DM 29,80

MATHEMATIK-PROGRAMME IN PASCAL
Best. Nr. 9133-8 DM 36,80

Datenbanksysteme und Online-Datenbanken
Best. Nr. 9133-8 DM 36,80

Numerische Methoden für Kleincomputer
Best. Nr. 07042-9 DM 35,00

Die Programme behandeln numerische Probleme, wie z.B. das Ableiten beliebiger Funktionen. Darüber hinaus ist auch ein „Rechner“ vorhanden, der beliebige Zahlensysteme verarbeiten kann.
Best. Nr. 0524-3 DM 29,80

Dieses Buch untersucht Computer-Simulations-Modelle aus vielen Bereichen. Anhand zahlreicher Abbildungen werden die Ergebnisse der Simulationsverläufe kritisch diskutiert und die Grenzen der verwendeten Modelle herausgearbeitet.
Best. Nr. 0524-3 DM 29,80

112 Turbo-Pascal-Programme
Best. Nr. 9102-8 DM 49,80

WORDSTAR TUNING
Best. Nr. 9127-3 DM 49,80

MATCALC
Best. Nr. 9156-7 DM 34,80

WordStar kann das tun, was Sie wollen. Die Kenntnisse vermittelt Ihnen dieses Buch: Umgang mit Debuggern, Druckanpassung, WS schneller machen und erweitern. Berücksichtigt sind WS-Versionen unter CP/M u. MS-DOS.
Best. Nr. 9127-3 DM 49,80

Dieses Buch bietet eine Einführung in die Matrizenrechnung. Klare Rechenverfahren für Matrizenmultiplikation, Determinantenberechnung und Matrizeninversion sind auch für den Anwender sehr sinnvoll, der nicht in Pascal programmiert.
Best. Nr. 9156-7 DM 34,80

Eine Softwarebibliothek mit 112 Pascalprogrammen. Der Schwerpunkt liegt im mathematischen und elektronischen Bereich. Anfänger finden hier einen sehr praxisbezogenen Zugang zu Pascal. Profis eine sofort einsetzbare Programm-Bibliothek.
Best. Nr. 9102-8 DM 49,80

HEISE-Bücher erhalten Sie bei Ihrem Computer-, Elektronik- oder Buchhändler. Sollten unsere Bücher und Softwarepakete nicht im Fachhandel erhältlich sein, bitte über Kontaktkarte direkt anfordern und Verrechnungsscheck zzgl. DM 3,50 Versandkostenpauschale beifügen. Das HEISE-Gesamtprogramm kommt kostenlos mit.

SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

SAKAI Spitzen Hi-Fi Lautsprecherboxen zum absoluten Superpreis



SAKAI TS 1300, 130 Watt

85 W sinus, 25–25 000 Hz, 3 Wege, Baßreflex, 8 Ohm.
Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT, 1 x 130 mm MT, 1 x 100 mm HT.
Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm, abnehmbare Frontbespannung.

3 Jahre Garantie!

(248,—*) **99,90**



SAKAI TS 2000, 200 Watt

120 W sinus, 20–25 000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, 4 Systeme, Baßreflex.
Bestückung: CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte.
Gehäuse schwarz, 550 x 310 x 240 mm, abnehmbare Frontbespannung.

3 Jahre Garantie!

(448,—*) **199,90**



SAKAI TS 3000, 300 Watt

180 W sinus, 20–30 000 Hz, 8 Ohm, 4 Wege, 5 Systeme, Baßreflex.
Bestückung CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 210 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte.
Gehäuse schwarz, 800 x 360 x 310 mm, abnehmbare Frontbespannung.

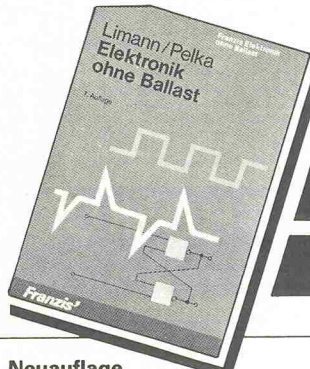
3 Jahre Garantie!

(648,—*) **299,90**

Alle Geräte originalverpackt mit voller Garantie. Unfrei per Nachnahme. Preise pro Stück. (* unverbindliche Preisempfehlung des Importeurs)

HI-FI STUDIO „K“ GmbH & Co. KG · Rinteln — Detmold — Hameln · Bestellungen: 4970 Bad Oeynhausen, Postfach 10 06 34, Koblenzer Str. 10, Tel. 057 31/8 20 51

Franzis' FACHBÜCHER



**Elektronik
ohne Ballast**

**Neuaufgabe
Elektronik ohne Ballast**
Einführung in die Schaltungstechnik der industriellen Elektronik. Von O. Limann und H. Pelka. 7. Aufl., 478 S., 545 Abb., 19 Tab., Lwstr.-geb. DM 68,—.
ISBN 3-7723-5617-1

Gutes und Bewährtes ist geblieben, wurde jedoch aktualisiert und mit neuen Texten und Abbildungen versehen. Die Digitaltechnik und der Mikrocomputer mit seinen Schnittstellen und seiner Peripherie wurden stark erweitert und völlig neu bearbeitet. Auch die Sensortechnik und Optoelektronik wurde neu überarbeitet. Auf die Vor- und Nachteile sämtlicher Schaltkreisverfahren wird für den Praktiker auch verständlich eingegangen.

F' Franzis-Verlag GmbH
Karlsruhe 37–41
8000 München 2
Telefon 5117-1



kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:

Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 11 01 68, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 0 72 23/5 20 55
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler 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 7 21) 37 71 71

Preiswerte Spitzenqualität und ein enormes Preis/Leistungsverhältnis bieten alle, aber wir können es auch hörbar demonstrieren. U. a. haben wir fünf Modelle mit Görlich-Podszus-Lautsprechern vorrätig. Probieren (auch mit eigenen Platten und Referenzboxen) erwünscht.

Liste der lieferbaren Bausätze und Chassis anfordern.

GDG Lautsprecherv. GmbH

Steinfurter Str. 37
4400 Münster
Tel. 02 51/27 74 48

Öffnungszeiten:
Mo—Fr 14—18 Uhr
Sa 10—14 Uhr

SymOS + PAM-10
die Testsieger in
Stereoplay 9/86
„Spitzenklasse“

albs

Die Hi-End-Alternative

mit dem hörbar besseren Klang
als bei vielen Geräten, die Sie nicht
bezahlen können.

Wir fordern auf zum Hörvergleich — testen Sie uns!

Hi-End Module für den Selbstbau Ihrer individuellen HiFi-Anlage.

● Symmetrischer Linearvorverstärker mit 1-Watt-Class-A-Kabeltreiber ● 3stufiger RIAA-Entzerrervorverstärker ● MOS-Fet-Leistungsendstufen von 100 bis fast 1000 Watt Sinus ● Stahlblech- und Acrylglasgehäuse mit allem Zubehör ● Netzteile von 10 000 µF bis mehrere 100 000 µF ● Ringkerntransformatoren von 150 VA bis 1 200 VA ● Aktive Frequenzweichen mit 6 dB bis 24 dB in 2-/3-Weg ● Reichhaltiges Zubehör wie vergoldete Buchsen + Stecker, Kabel, ALPS-Potentiometer, Drehschalter u.v.a.m.

Ausf. Infos EL6 gegen DM 5,— (Rückerstattung bei Bestellung mit unserer Bestellkarte). Änderungen sind vorbehalten. Nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

albs-Alltronic

B. Schmidt · Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet)
7136 Otisheim · Tel. 0 70 41/27 47 · Tx. 7 263 738 albs

Original-elrad-Bausätze

500 PA MOS-FET inkl. Platine	DM 388,10
300 PA bipolar inkl. Platine	DM 165,80
150 PA MOS-FET inkl. Platine	DM 155,80
100 W MOS-FET HiFi	DM 105,00
20 W Class A	DM 148,60
60 W NDFL	DM 55,10
140 W Röhrenverstärker	DM 598,00
Kompressor/Begrenzer	DM 46,80
Ak. Lautsprecherbegrenzung	DM 28,50
Einschaltstrombegrenzer	DM 25,00
Korrelationsgradmesser	DM 189,90
Param.-Equalizer 12/85 inkl. Platine	DM 85,00
19" Geh. Param.-Equal. 12/85	DM 59,70
Noise Gate	DM 85,00
19" Geh. Noise Gate (st.)	DM 47,83
Combo I	DM 59,90
Combo II	DM 596,00
Digital Hall	DM 254,00
Digital Hall-Erweiterung	DM 178,00
Digital Schlagzeug, Plane	DM 95,50
Digital Schlagzeug, Voice inkl. Platine	

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

Bauelemente

2 SK 134 hitac	DM 17,90	MJ 802	DM 10,30
2 SK 135 hitac	DM 17,90	MJ 4502	DM 10,30
2 SJ 49 hitac	DM 17,90	MJ 15003	DM 15,00
2 SJ 50 hitac	DM 17,90	MJ 15004	DM 15,80
Elko-Becher 10 000 µF/80 V (Schraubanschluß)	DM 27,00		
SK 85/100 se 0,48 /C°/W Kühlkörper	DM 32,80		
SK 53/200 al Kühlkörper f. 550 PA	DM 32,50		
Multiboard 1 Kanal	DM 226,00		
CD-Kompressor	DM 54,20		
High-Com-Modul	DM 66,00		
Inter-Com-Station ohne Gehäuse/Platine	DM 60,90		
Digital-Sampler inclusiv Platine	DM 199,00		
Sweep-Generator	DM 98,75		
Midi Routine / Hauptplatine	DM 56,40		
Midi Relaisplatine	DM 185,50		
Lautsprecherschutzschaltung	DM 83,70		
Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial			
80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 54,00		
120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 58,20		
170 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24/30/36/48/54	DM 64,80		
250 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24/30/36/48/54	DM 74,60		
340 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24/30/36/48/54/60/72	DM 81,20		
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x54	DM 123,00		
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x50	DM 148,00		

— Aktuell —



19" Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494
für Verstärker/Equalizer usw. Frontplatte 4 mm
natur oder schwarz, stabile Konstruktion, ge-
schlossene Ausführung, Belüftungsbliche gegen
Aufpreis.

Tiefe 255 mm, 1,3 mm Stahlblech.	
Höhe: 1 HE 44 mm	DM 52,00
Höhe: 2 HE 88 mm	DM 61,00
Höhe: 3 HE 132,5 mm	DM 74,80
Höhe: 4 HE 177 mm	DM 85,50
Höhe: 5 HE 221,5 mm	DM 94,80
Höhe: 6 HE 266 mm	DM 99,10

9 1/2" 1HE *** neu ***	DM 42,60
Osz-Speichervorsatz mit Platine	DM 130,90
Aktive Frequenzweichen mit Phasenkorrektur (ohne Platine)	DM 95,40
Röhren-Kopfhörerverstärker 6/84	DM 248,00
Röhren-Kopfhörerverstärker 11/85	DM 282,00
MC-Röhrenvorverstärker	DM 158,00
Röhrenvorverstärker 10/86 inkl. Gehäuse, Platine	DM 478,00
1/3 Oktav-Equalizer	DM 238,60
Gehäuse f. 1/3 Oktav-Equalizer	DM 150,90
RÖH 2 inkl. Gehäuse, Platine	DM 966,00
Ausgangsbühnen	DM 117,00
Netzrafo	DM 79,00

Versand per RM. Bausätze lt. Stückliste plus IC-Fassung. Nicht enthalten Platine/Gehäuse/Bau-
anleitung. Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen. Keine Original-elrad-Platinen.

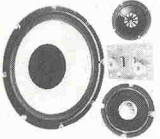
KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Oppenwehe 131 · Telefon 057 73/16 63 · 4995 Stewede 3

70-Watt-Breitband-Lautsprecher

Universeller Breitbandlautsprecher mit ausgezeichnetem Breitband-Wiedergabe. In hervorragender Qualität für Musikbelastungen bis zu 70 Watt. Impedanz: 8 Ohm. Frequenzbereich: 50–18000 Hz. Korbdurchmesser: 200 mm. Musikleistung: 70 Watt.

Best.-Nr.: 27-750-6 **DM 18,90**



Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt

Komplett mit Hochleistungs-Frequenz-Weiche. Set bestehend aus 1 Baß 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtonkalotte 97 mm u. Weiche.

Imped. 4–8 Ω . Freq. 20–25000 Hz. Best.-Nr.: 27-711-6 **DM 79,50**

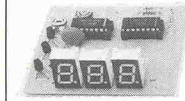


Universal-Frequenzzähler

Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Oszillatorfrequenz. Frequenzmessung: 0,5 μ l Sek. – 10 Sek.; Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0–10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek. Betriebsspg.: 6–9 V, + Stromaufn. 100 mA.

Best.-Nr.: 12-422-6 **DM 109,-**

PREISKNÜLLER!



Digital-Meßgeräte-Bausatz

Zur äußerst exakten Messung von Gleichspannung u. Gleichstrom.

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

Bausatz Best.-Nr.: 12-442-6 **DM 24,95**

SALHÖFER-ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH
Telefon (0 92 21) 20 36

Digital-Multimeter



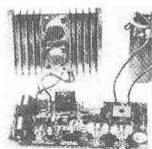
Modernes Präzisions-Digital-Multimeter mit umfangreichen Meßmöglichkeiten.

V =: 200 mV/2/20/200/2000 V
V =: 200 mV/2/20/200/700 V
A =: 20/200 μ A/2/20/200 mA/
10 A–30 Sek. 20 A
A =: 200 μ A/2/20/200 mA/2/
10 A–30 Sek. 20 A
 Ω : 200 Ohm/2/20/200 Köhm
2/20 MOhm
Durchgangsprüfer: mit akustischem und optischem Signal.

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

Best.-Nr.: 21-318-6 **DM 169,-**

Hochleistungs-Netzteil 0–18 V/10 A



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

Bausatz Best.-Nr.: 12-370-6 **DM 65,80**
pass. Trafo Best.-Nr.: 45-302-6 **DM 99,-**



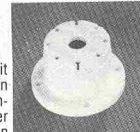
Labor-Doppelnetzteil

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 Einbauminstrumenten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %. Restwertigkeit bei 3 A 4 mV μ . Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.

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

Amerikanische Polizeisirene



Extrem lautstarke Sirene mit dem Klang der amerikanischen Polizeisirene. Ideal als Warnsignal für Alarmanlagen oder ähnliche Zwecke. Im stabilen und wetterfesten Kunststoffgehäuse. Betr.-Spg.: 7,5–15 V/300 mA. Abm.: 85 mm \varnothing , H = 42 mm. Schalldruck: 105–110 dB.

Best.-Nr.: 23-005-6 **DM 19,95**

Digitales Kapazitäts- und Induktivitätsmeßgerät



Zuverlässig und genau können Sie mit diesem Meßgerät die Werte von Kondensatoren und Spulen ermitteln. Die Anzeige erfolgt auf einer 3-stelligen, 13 mm hohen 7-Segmentanzeige.

Betr.-Spg. 5 + 15 V; Meßbereiche: C: 0–999 pF / 9,99 nF / 99,9 nF / 999 nF / 9,99 μ F; L: 0–99,9 μ H / 999 μ H / 9,99 mH / 99,9 mH / 999 mH.

Bausatz Best.-Nr.: 12-416-6 **DM 46,85**



Multi-Akku-Lader

Interessant und preiswert mit vielen Vorteilen:
• Sie können alles von der Knopfzelle bis zum 9 V Akku laden
• mit grüner Funktionsanzeige

• mit roter Kontrollleuchte für jedes Ladefach
• Sie sehen sofort an der Ladeanzeige und dem Batteriemeßgerät den Zustand Ihrer Akkus.
• bis zu 4 Akkus können Sie gleichzeitig laden.
Ein erstklassiger Akku-Lader, der sich schon vielfach bewährt hat!

Best.-Nr.: 25-044-6 **DM 36,95**

Auto-Fön

In wenigen Minuten trockene Haare – jetzt sind Sie auch unterwegs immer gut frisiert. Ideal für Reise und Camping! Mit 12 V = Zigarettenanzünderstecker.



Best.-Nr.: 61-013-6 **DM 19,95**

Kostenlos Coupon

erhalten Sie gegen Einsendung dieses Coupons unseren neuesten

Elektronik—Spezial—KATALOG mit 260 Seiten.

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

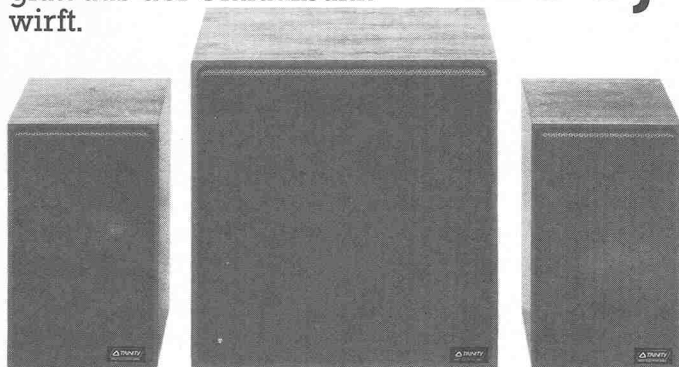
C 0160

Aktive Satelliten im Umlauf

Das Satellitenzeitalter im Boxenselbstbau hat jetzt begonnen. Zu einem Preis, der einen glatt aus der Umlaufbahn wirft.

Trinity Sat-System komplett

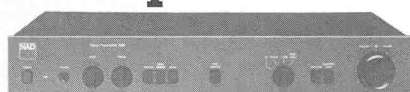
1498,-



- Ein aktiver Subwoofer und zwei aktive Satelliten-Systeme sorgen für brillanten Klang.
- Satter Baß, transparente Mitten und überzeugende Höhen zeichnen diesen konkurrenzlosen Bausatz aus.
- Mit einer Gesamt-Verstärkerleistung von 240 Watt Sinus (3 \times 80 Watt Sinus).
- Einer komplett vormontierten und geprüften Elektronik (also kein Basteln, kein Experimentieren).
- Zeitlos schöne Gehäuse aus Esche natur (läßt sich in allen Holzfarbtönen beizen).
- Der Zusammenbau ist sehr einfach und dauert für den Ungeübten etwa 1 Stunde.

- An jedem Vorverstärker und Vollverstärker anschließbar.
- Dieser Kit ist ein Angebot, das Maßstäbe setzt. Das hört sich nicht nur gut an, das sieht auch gut aus. Greifen Sie nach den Sternen – holen Sie sich die Satelliten. Vorführbereit in unserem Studio im Hörvergleich.

Dazu paßt der NAD 1130 Vorverstärker.



Klassenreferenz in Stereoplay 4/86

für **448,-**

Der größte Bausatz-Spezialist
Coupon: „Wir haben einen Plan“
Schicken Sie mir den Boxen-Planer DM 5. Schutzgebühr in Briefmarken sind beigelegt.

Name: _____ Adresse: _____

H/E

HIGH-TECH Lautsprecher Factory

☎ (02 31) 52 80 91 · Bremer Straße 28–30 · 4600 Dortmund 1

Frankfurt, im Februar 1987:

Auf der Messe gesehen



Synthesizer

Mit 20 Stimmen

Neues von Wersi: Mit der S III-Version des Keyboards MK 1 steht, wie die Firma angibt, „ein professionelles Instrument mit exzellenten Sound-Presets und den kreativen Möglichkeiten sehr viel aufwendigerer Instrumente“ zur Verfügung.

Zusätzlich zu den digital abgespeicherten Sounds bietet das Keyboard eine Fourier-Synthese über 32 Harmonische und eine Festformant-Synthese, die insbesondere der naturgetreuen Nachbildung von Bläsern oder Vocal-Stimmen dient.

Der Anwender hat bei

der Bearbeitung der Klänge die Möglichkeit, die Amplitudenhüllkurve mit 8 Level- und Zeitparametern zu beeinflussen und unter anderem jeden gewünschten Sound aus 4 Einzelklängen zusammenzusetzen.

Das Keyboard umfaßt 61 Oktaven, kann beliebig gesplittet werden und bietet bei dynamischem Anschlag 20-stimmig-

polyphonen Spielbetrieb. Die Presets (20 fest, 20 frei programmierbar) lassen sich über Cartridges beliebig erweitern. Auch eine MIDI-Schnittstelle (IN, OUT, THROUGH) ist selbstverständlich enthalten.

Wersi-electronic GmbH & Co KG, Industriegebiet, 5401 Halsenbach, Tel. (0 67 47) 12 30.

Lichtwellenleiter

Glasklare Übertragung

Eine Alternative zur herkömmlichen Verkabelung von Audio-Geräten bietet die Firma delec Elektronik mit dem opti-

schen Übertragungssystem Optofer im Vertrieb von Oehlbach Kabel.

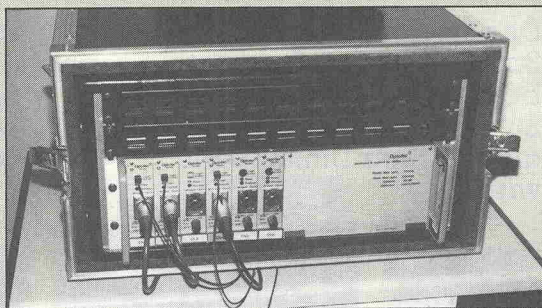
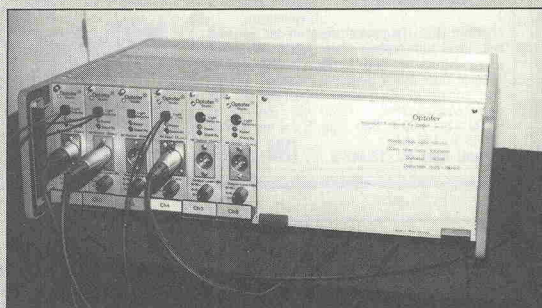
Die bei der üblichen Verbindungstechnik mit Kupferkabel auftretenden Probleme spielen in einer Lichtleiterübertra-

gung naturgemäß keine Rolle. Es gibt somit keine Hochfrequenzstreuungen, Brummschleifen oder Kontaktprobleme. Die Optofer Lichtwellenleiter können in der Glasfaserausführung über eine Strecke bis zu 1.000 m, als Kunststoffleiter bis zu einer Länge von 100 m verlegt werden — notfalls auch durch Wasser. Gegenüber 'normalen' Kabeln ist das Gewicht dieses Übertragungsmediums verschwindend gering: 100 m Optofer-Leitung wiegen ganze 400 g und passen auf eine Spule von 18 cm Durchmesser.

Um das Nf-Signal sy-

stemtauglich zu machen, wird es vor der Übertragung einer A/D-Wandlung unterzogen. Dies geschieht in einem Rack, das für 12 Wandlerkarten (= 12 Kanäle) in Einschubtechnik ausgelegt ist. Die symmetrischen Eingänge können zwischen 0 dB, +6 dB und +6+16 dB umgeschaltet werden. Bei einem Frequenzgang von 10 Hz...20 kHz beträgt der Fremdspannungsabstand 90 dB bei einer Übertragungsstrecke von 70 m; der Klirrfaktor liegt bei 0,05% (1 kHz).

Oehlbach Kabel GmbH, Hinterstraße 6, 7521 Dettenheim 2, Tel. (0 72 55) 59 95.



Autoradio

Schnäppchen im Nachtde-sign

Conrad, Elektronik-Großversand in Hirschau, hat ein neues Autoradio mit Kassettenspeicher im Programm, dessen Preis-Leistungs-Verhältnis als recht bemerkenswert zu bezeichnen ist. Für 298 D-Mark erhält man ein Gerät im einbaufreundlichen Standard-

gehäuse mit UKW- und MW-Empfangsteil, Quarzruhr und Autoreverse-Rekorder — im Nachtde-sign gestylt. Weiter verfügt das Gerät über vier separate Endstufen mit (nachgemess-

senen!) 9,5 W Sinus-Ausgangsleistung je Kanal, PLL-Tuner mit digitaler Frequenzanzeige, Sendersuchlauf, Stationstasten, Scan-Taste, Rauschunterdrückung und, und, und. Ein rich-

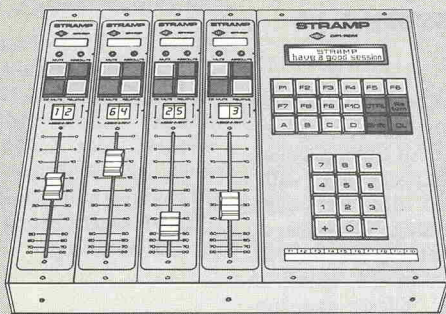
tig feines Spielzeug für Autonarren also.

Unsere kurze Erprobung unter Praxisbedingungen im Auto ergab in Verbindung mit einer Bosch-Scheibenantenne eine recht gute Empfindlichkeit des Hf-Teils (30 Stereosender im Stadtgebiet von Hannover), die Wiedergabe des Kassettenteils klang verdächtig nach Hifi (obwohl man hier natürlich Abstriche an den von der

Hifi-Anlage zu Hause her verwöhnten Ohren machen muß), lediglich die im Prospekt genannte Gesamt-Ausgangsleistung von 50 W wird nicht ganz erreicht. Aber auch die vorhandenen 38 W genügen, um einen völlig ausgeleierten Entenmotor mit defektem Auspuff zu übertönen...

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





Studiotechnik

Totale Automation

Den computergesteuerten Mixdown am Bildschirm bietet das CP-1-System von Stramp. Die Idee dieser Entwicklung war es, alle Audiowege im Tonstudio der rechnergestützten Steuerung zu unterwerfen, ohne die einzelnen Studiogeräte in irgendeiner Form modifizieren zu müssen.

Die Automation betrifft dabei (bisher) die Audiopegel, die in 255 Stufen regelbar sind, und die Stummschaltung beliebiger Kanäle (Mute/De-Mute). Die Steuervorgänge laufen — wie es von einem Computer kaum anders erwartet werden kann — in einer vom Menschen kaum zu erreichenden Präzision ab: Neben der Realtime-Eingabe über den gewohnten Schieberegler ist es möglich, alle Prozesse auch schrittweise in

einem bestimmten Takt bis auf eine 96-stel Note genau einzugeben.

Das CP-1 ist ein Baukasten-System und gestattet den Ausbau bis zu 64 Kanälen. Zur betriebsfähigen Anlage gehören

- die für den Betrieb auf dem C 64 geeignete Software

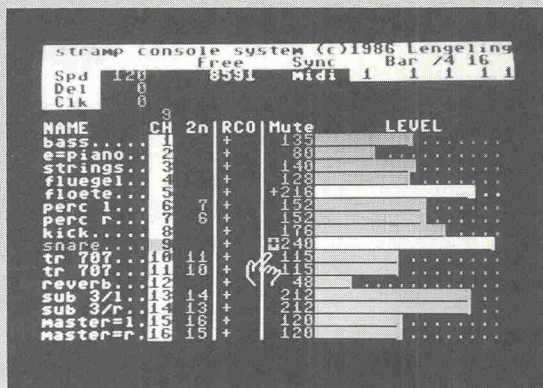
- mindestens ein 8-Kanal Hardware-Modul CP-1a

- die Fernbedienung CP1-RC (optional)

- das Interface

Es ist an dieser Stelle unmöglich, den praktischen Nutzen solcher Konzepte zu diskutieren oder das CP-1 in all seinen Spezifikationen ausführlich zu behandeln. Über letzteres gibt Auskunft:

Audio-Vertrieb Peter Strüven GmbH, Am Mühlenberg 26, 2085 Quickborn, Tel. (0 41 06) 6 99 99.



MIDI-Expander

Verträumte Streicher

Der Böhm-Expander Dynamic 12/24 hat einen großen Bruder be-

kommen: Das Modell 4 x 9 vereint in einem Gerät 4 Expander, d.h. 4 getrennte, 9-stimmige Soundblöcke mit eigener Lautstärke-regelung und damit

495 Klangfarben, die von „verträumten Streichern“ bis zu „phantastischen Bläsern“ (Originalton Böhm) reichen.

198 dieser Sounds lassen sich vom Anwender frei programmieren, weitere 198 sind werksseitig installiert, und die restlichen 99 Klangvariationen befinden sich auf der Böhm-Soundcard, einem scheckkartengroßen Klangspeicher, der in das Gerät geschoben wird. Der neue Expander verfügt über zwei unabhängige MIDI-Eingänge, was den gleichzeitigen Anschluß zweier MIDI-Keyboards oder anderer MIDI-Bausätze ermöglicht. Die Programmierung erfolgt über die Bedienfeld-Tasten; ein zusätzlicher Computer ist nicht erforderlich. Und programmieren läßt sich das einiges: je Stimme 70 Parameter, je Preset sind es gar 122.

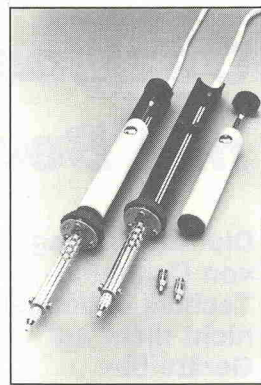
Wie der Böhm-Kundige nicht anders vermuten wird, ist der Expander Dynamic 4 x 9 als Bausatz erhältlich. Vom Auspacken der Nachnahmesendung bis zum ersten Probelauf vergehen — so verspricht es die Neuheiten-Broschüre zur Frankfurter Musikmesse — ganze 12 Stunden erholsamer Freizeit.

Dr. Böhm, Kühlenstraße 130-132, 4950 Minden, Tel. (05 71) 50 45-0.

Werkstatt/Service

Elektrisch entlöten

Eine neue elektrische Entlötpumpe verbindet die einfache Bedienung einer manuell betriebenen Entlötpumpe mit der Leistung einer Entlötsstation für Industriezwecke. Das mit Netzspannung betriebene Werkzeug ist tragbar, läßt sich mit einer Hand bedienen und macht eine separate Lötpistole und Entlötpumpe überflüssig. Ein Druckluftanschluß ist nicht erforderlich.



Das Werkzeug ist laut Hersteller für Werkstatt, Kundendienst und Serienfertigung geeignet. Die Vakuumkammer läßt sich leicht zum Reinigen oder Auswechseln abnehmen. Ersatzspitzen sind lieferbar. Sonstige Merkmale:

- eingebaute Absaugpumpe und Heizeinrichtung

- Gewicht 113 g

- Länge 260 mm

- Ersatzdüsen lieferbar (1,0; 1,5; 1,8 mm)

- auch in 24-V-Ausführung lieferbar

Der Preis ist mit 76,65 D-Mark angegeben, die 24-V-Ausführung kostet 82 D-Mark, jeweils zuzüglich MwSt.

OK Industries Deutschland GmbH, Unterortstraße 23-25, 6236 Eschborn, Tel. (0 61 96) 4 28 68.

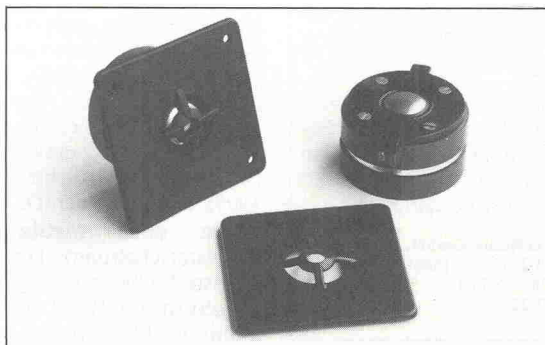
Lautsprecher-Chassis

Altrosa, türkis, purpur

Die Lautsprecher Manufaktur Mannheim bietet Fachhandelspartnern und Endverbrauchern die Option, ein Hochton-Chassis in jeder gewünschten Farbe zu lackieren. Dies ist möglich, da der Flansch des Titan-Hochtöners LMP HT 25 DF nachträglich mit Uhu Hart

auf das System geklebt werden kann.

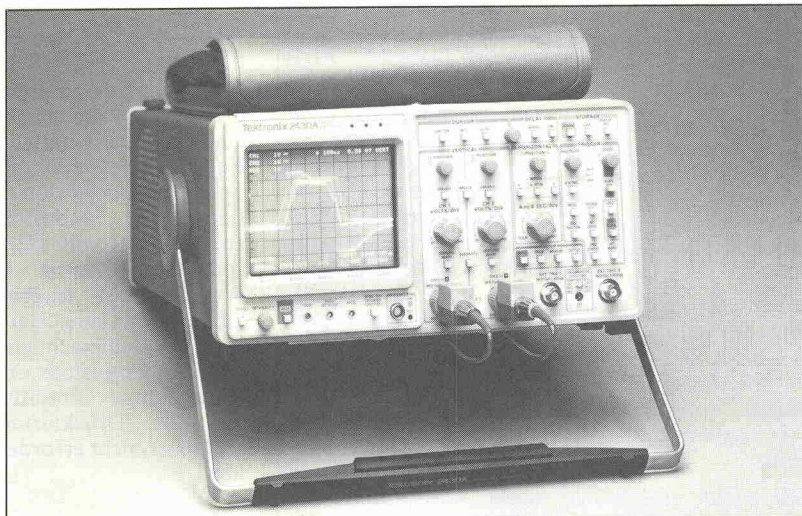
Dem Chassis ist eine Betriebsanleitung beigelegt



sowie ein Werkzeug, um den Flansch zu zentrieren. Um Beschädigungen bei Transport und Lagerung des offenen Systems zu verhindern, wurde eine Transport- und Lagersicherung für das Lautsprechersystem entwickelt.

Lautsprecher Manufaktur, Schulstraße 85, 6800 Mannheim 24, Tel. (06 21) 85 77 77 und 85 61 70.

Meßtechnik



Oszilloskop mit Bedienerführung

Die Anwendung von Computer-Technik ist längst nicht mehr auf Geräte beschränkt, die als Computer gemeint sind. Besonders Meßgeräte lassen sich auf hohen Bedienungskomfort trimmen, Meßabläufe werden automatisiert und intelligent ausgewertet. Ein Beispiel ist das neue Oski von Tek.

Tektronix hat jetzt das neue Digital-Oszilloskop Modell 2430A herausgebracht. Besonderes Gewicht wurde auf die Mensch-Maschine-Schnittstelle gelegt: Die Funktionen laufen sämtlich menügesteuert oder aufgrund frontseitiger

Einstellungen ab, so daß der Benutzer spürbar entlastet wird.

Die wichtigsten technischen Daten und Eigenschaften:

- Bandbreite 150 MHz
- gleichzeitige Meßdatenerfassung in beiden Kanälen, Abtastrate 100 MHz
- Auflösung in Y-Richtung 8 Bit
- Erfassung von 2-ns-Glitches
- volle Programmierbarkeit für automatisches Messen

Mit der Funktion Auto Setup übernimmt das 2430A selbsttätig die Einstellung seiner Meßparameter.

Die Funktion WPE (Waveform Parameter Extraction) bietet die Berechnung von 21 verschiedenen Signalparametern von Frequenz über Effektivwert bis zur Laufzeitdifferenz zwischen den beiden Kanälen. Die Kurvenformen

werden auf dem Bildschirm dargestellt, Meßwerte, Parameter und Sichtmarken (Cursor) werden eingeblendet.

Mit der Funktion Auto-Step wird der Programmaufbau für Testabläufe beschleunigt.

Die Funktion Save on Delta dient zur automatischen Gut/Schlecht-Entscheidung und zum unbeaufsichtigten Einsatz ('Babysitting') — Originalton Tektronix). Damit ist ein erhöhter Durchsatz von Testobjekten möglich, wenn Meßergebnisse gegen vom Benutzer frei definierbare Grenzwerte verglichen werden. Über einen Printer/Plotter-Ausgang ist die sofortige Dokumentation möglich.

Mit der Help-Taste wird die Funktion jedes Bedienungselementes in Klartext auf dem Bildschirm beschrieben.

Tektronix GmbH, Sedanstraße 13-17, Postfach 10 15 44, 5000 Köln 1, Tel. (02 21) 77 22-0.

Bühne/Studio

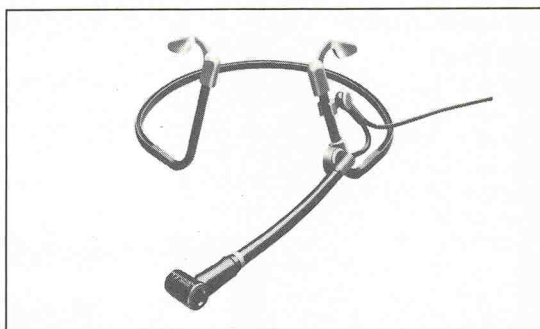
Besseres zu tun

Das neue Kopfmikrofon C 410 von AKG ist konzipiert für Schlagzeuger, Keyboarder und alle, die, so der Hersteller, 'beim Singen Besseres zu tun haben, als ihr Mikrofon in der Hand zu halten'. Dieses dauerpolarierte Kondensator-Mike mit Nieren-Richt-

charakteristik ist speziell für Gesang abgestimmt.

Dank der SMD-Technik konnte der Phantom-Speise-Adapter im XLR-Stecker untergebracht werden. Das C 410 ist auch als Drahtlos-Ausführung erhältlich. Eine Batterie-Ausführung ist in Vorbereitung.

AKG, Bodenseestr. 226..230, 8000 München 60, Tel. (089) 87 61 25.



Umwelt

Zwischen Volks-Geigerzähler und Profigerät

Die Firma Robert Mayr hat ihr Programm an GM-Strahlenmeßgeräten um das neue Modell DLM 2000 erweitert, das die Lücke zwischen einfachen 'Volks'-Geigerzählern und Geräten für den harten, professionellen Einsatz schließt. Mit der Standardsonde können Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlen mit einer gegenüber herkömmlichen Zählrohren sehr viel höheren Empfindlichkeit gemessen werden.

Die Meßwerte (mSv/h oder Impulse) werden digital auf einem LC-Display angezeigt. Der Meßbereichsendwert beträgt 1,9999 mSv/h (= 199,99 mR/h) bzw. 19999 Impulse (vier Dekaden ohne Meßbereichsumschaltung). Der kleinste Meßwert beträgt 0,1 μ Sv/h (= 10 μ R/h). Somit ist die natürliche

Umgebungsstrahlung noch gut ablesbar. Die gemessene Aktivität (Impulse) wird über den eingebauten Lautsprecher und über eine LED akustisch und optisch angezeigt, so daß eine erhöhte Kontamination sofort bemerkt wird. Die Fehlergrenze des im übrigen wasserdichten Gerätes wird mit $\pm 15\%$ für ^{137}Cs angegeben.

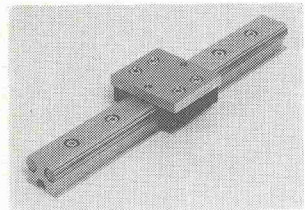
Diverse radioaktive Prüfpräparate sind ab ca. 170 D-Mark lieferbar.

Robert Mayr, Babenhauserstraße 55, 8908 Krumbach 1, Tel. (0 82 82) 73 85.



isel-Linear-Doppelspurvorschub

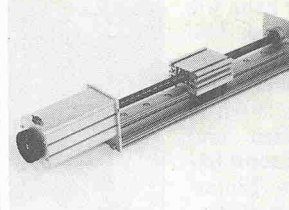
- 2 Stahlwellen, Ø 12 mm, h6, gehärtet und geschliffen
- 1 Doppelspur-Profil, B 36 x H 28 mm, aus Aluminium
- Zentrierte Paßbuchsen, Ø 12 mm, h6, im Abstand von 50 mm
- Führungsgenauigkeit auf 1 m Länge < 0,01 mm
- Verdrehsicherer u. spielfreier Linear-Doppelspuranschluß
- 2 Präzisions-Linearlager mit jeweils 2 Kugellagern
- Geschliffene Aufspann- u. Befestigungsplatte, L 65 x B 75 mm
- Dynamische Tragzahl 800 N, statische Tragzahl 1200 N



Linear-Doppelspurvorschub, 225 mm	DM 74.-
Linear-Doppelspurvorschub, 425 mm	DM 108.-
Linear-Doppelspurvorschub, 675 mm	DM 138.-
Linear-Doppelspurvorschub, 925 mm	DM 172.-
Linear-Doppelspurvorschub, 1175 mm	DM 205.-
Linear-Doppelspurvorschub, 1425 mm	DM 250.-

isel-Zollspindel-Vorschubeinheit

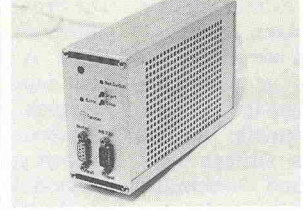
- Linear-Doppelspurführung 1 mit Montageprofil 1
- Linear-Doppelspur-Satz 2 mit Montageprofil 2
- Aufspann- und Montagefl. 100 x 75 mm, mit 2 T-Nuten
- Gewindetrieb, Steigung 1 Zoll, mit 2 Flanschlagern
- Vorschub mit Schrittmotor 110 Nm, Schritt, 1,8 Grad
- 1 End- bzw. Referenzschalter, Genauigkeit < 1/100 mm



Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 75 mm	DM 319.-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 175 mm	DM 342.-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 275 mm	DM 365.-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 425 mm	DM 399.-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 525 mm	DM 422.-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 675 mm	DM 456.-

isel-Schrittmotorsteuerkarte mit Mikroprozessor

- Euro-Einschub mit 2-Zoll-Frontplatte und 80-VA-Netzteil
- Bipolarer Schrittmotorausgang 400 V, max. 2,0 A
- Ausgangsstufe kurzschlußfest mit Überstromanzeige
- Hückepack-Platine mit Ein-Chip-Mikrocontroller
- Serieller Schnittstelle mit 9600 Bd Übertr.-Geschwindigkeit
- 256 Byte Pufferbereich mit Software-Handshake
- Max. programmierbare Geschwindigkeit 10000 Schritte/s



- Datenspeicherung in 32 K x 8 stat. RAM, back-up
- Relative Positionierung mit großem Befehlssatz
- Bewegungen ± 60000 Schritte/Koordinate speicherbar
- Geschachtelte Schleifen im Koordinatenfeld möglich
- Log. Entsch. im Datenfeld mit Prozessor
- Steuerungseing. rücks. über 16pol. Steckverb. DIN 41612
- Schrittmotor-Ausg. fronts. über 9pol. Sub-D-Stecker

isel-Linear-Netzteil

- Längsregler inkl. Ringkerntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 3-30 V, Ausgangsstrom max. 2,5 A
- Elektr. Umschaltung der Trafowickl. bei Spannung > 15 V
- Fold-back-Charakteristik des Reglers im Kurzschlußfall
- Separate Spannungsführlinien, Inhibit-Eingang
- Abschaltung der Endstufe bei Temperatur > 90 °C
- Separate massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluss-Kabel 220 V mit Stecker

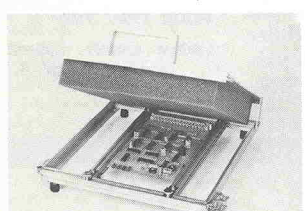


isel-Sekundär-Netzteil

- Sek. getakteter Regler inkl. Ringkerntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 5-30 V, kurzschlußfest
- Ausgangsstrom max. 2,5 A, Wirkungsgrad max. 90 %
- Separate Spannungsführlinien, Inhibit-Eingang
- Interne Temperaturschutzschaltung und Crow-bar-Schutz
- Zusätzl. massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluss-Kabel 220 V mit Stecker

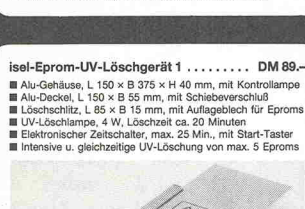
isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 1

- Alu-Rahmen 260 x 240 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 260 x 240 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltevorrichtung mit 8 verstellb. Haltefedern
- Zwei verstellbare Schienen mit 4 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 220 x 200 mm (2 Euro-Karten)



isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 2

- Alu-Rahmen 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltevorrichtung mit 16 verstellb. Haltefedern
- Drei verstellbare Schienen mit 4 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 360 x 230 mm (4 Euro-Karten)



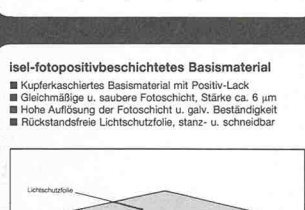
isel-Eprom-UV-Löschgerät 1

- Alu-Gehäuse, L 150 x B 375 x H 40 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 150 x B 55 mm, mit Schieberverschluß
- Löschschlitze, L 85 x B 15 mm, mit Auflageblech für Eproms
- UV-Löschlampe, 4 W, Löschzeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung von max. 5 Eproms



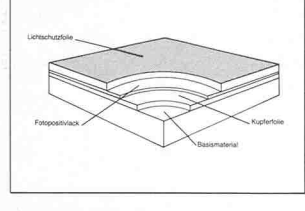
isel-Eprom-UV-Löschger. 2 (o. Abb.)

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schieberverschluß
- Vier Löschschlitze, L 220 x B 15 mm, mit Auflageblech
- Vier UV-Löschlampen, 8 W/220 V, mit Abschaltautomatik
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung von max. 48 Eproms



isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- Kupferkassiertes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. galv. Beständigkeit
- Rückstandsfree Lichtschutzfolie, stanz- u. schneidbar



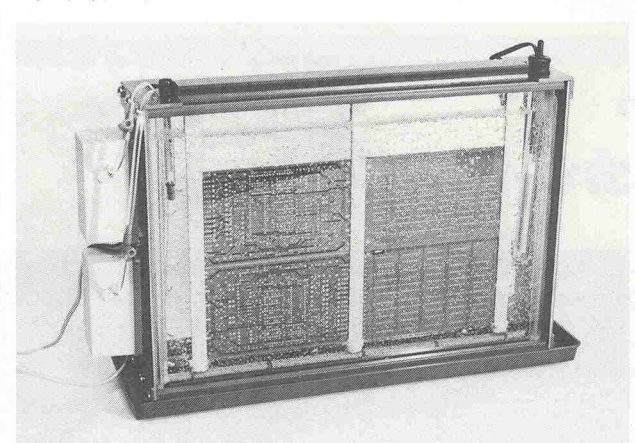
Perlinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	DM 1.47	Perlinax 200 x 300	DM 5.54
Perlinax 100 x 160	DM 2.79	Perlinax 300 x 400	DM 11.08
Perlinax 160 x 233	DM 3.42		
Epoxylit FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	DM 2.79	Epoxylit 200 x 300	DM 10.60
Epoxylit 100 x 160	DM 6.56	Epoxylit 300 x 400	DM 21.20
Epoxylit 160 x 233	DM 6.56		
Epoxylit FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	DM 3.36	Epoxylit 200 x 300	DM 12.65
Epoxylit 100 x 160	DM 7.84	Epoxylit 300 x 400	DM 25.31
Epoxylit 160 x 233	DM 7.84		

5 St. 10%, 25 St. 20%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt

isel-electronic

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 260 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Heizstab, 100 W/200 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 4 Eurokarten
- Spezialpumpe, 220 V, mit Luftverteilerarmen
- Entwicklerschale, L 400 x B 150 x H 20 mm



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 430 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilerarmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 8 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 500 x B 150 x H 20 mm



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 3

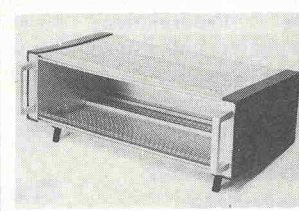
- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 500 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilerarmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 10 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 600 x B 150 x H 20 mm



„Isert“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, ☎ (06672) 7031, Telex 493150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM

isel-19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

10-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert	DM 22.80
19-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert	DM 29.80
19-Zoll-Rahmen, 6 HE, eloxiert	DM 39.80
10-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox.	DM 39.80
19-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox.	DM 49.80
10-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert	DM 56.80
19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert	DM 79.80

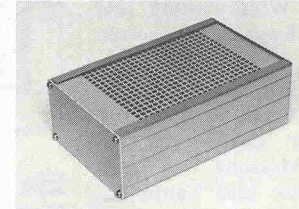


Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

1-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM ~90
2-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 1.45
4-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 2.50
Führungsschiene (Kartenträger)	DM ~55
Frontplattenschneidverschl. mit Griff	DM ~65
Frontplatte-/Leiterplatte-Befestigung	DM ~70
ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, anthrazit	DM 1.12
ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, silbergrau	DM 1.45

isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

- Eloxierendes Aluminium-Gehäuse, L 165 x B 103 mm
- 2 Seitenlöffel-Profil, L 165 x H 42 oder H 56 mm
- 2 Abdeckbleche oder Lochbleche, L 165 x B 88 mm
- 2 Front- bzw. Rückplatten, L 103 x B 42 oder B 56 mm
- 8 Blechschrauben, 2,9 mm, und 4 Gummifüße



isel-Euro-Gehäuse 1

L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Abdeckblech

isel-Euro-Gehäuse 1

L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Lochblech

isel-Euro-Gehäuse 2

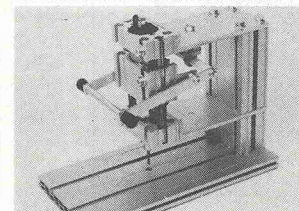
L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Abdeckblech

isel-Euro-Gehäuse 2

L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Lochblech

isel-Bohr- und -Fräsgesät 1

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagerlagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit < 0,03 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit 2 Stahlwellen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nutenschlitz, 300 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm



isel-Bohr- und -Fräsgesät 2 (o. Abb.)

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagerlagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit < 0,02 mm
- Linear-Vorschubeinheit, L 200 x B 125 x T 60 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit „isel“-Linearführung
- Verstellbarer Hub, max. 60 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-Gestell mit Alu-T-Nutenschlitz, 475 x 250 mm



Aufbausystem

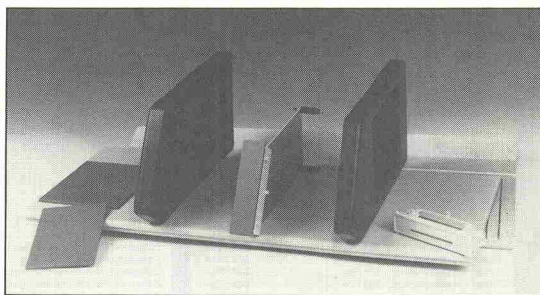
Vom Gehäuse aus weiter gedacht

Fertiggehäuse nach Maß — Coditec hat die Quadratur des Kreises geschafft. Ausgehend von dem sehr erfolgreichen Gehäusemodell für die elrad-Atomuhr hat die Firma ein universelles System mit augenfälligen Vorzügen entwickelt. Dieses Aufbausystem besteht aus Gehäuse, Frontplatten, Leiterplatten und Funktionsmodulen.

Die obere und untere Gehäuseplatte kann — so einfach wie eine Holzplatte — in passender Länge abgesägt werden. Die Seitenteile lassen sich dann einfach aufstecken und verschrauben. Damit ist die genaue Anpassung der Gehäusebreite möglich. Durch Zukauf von Seitenteilen lassen sich die Plattenabschnitte für weitere Gehäuse verwenden. Ein Rückwand aus schwarz eloxiertem Alu ist im Gehäuse-Set enthalten. In der Industrieausführung sind die Gehäuse elektrisch abgeschirmt.

Die Frontplatte kann wie üblich aus einer bearbeiteten Alu-Platte bestehen. Jedoch bietet Coditec auch Frontplatten in mehreren Breiten und Farben sowie Frontplattenmodule zum Einlassen der Platten in die Gehäusefront.

Die Funktionsmodule wurden mit dem Ziel entwickelt, die mechanische Bearbeitung durch den Anwender auf ein Minimum zu reduzieren. Diese Einheiten sind z.B. als Schiebeschalter, Tastatur oder LED-Anzeige (Siebensegment, Balken; LCD in Vorberei-



tung) ausgeführt und können ohne jede Bearbeitung in die Gehäusefront eingerastet werden. Die zugehörigen Leiterplatten sind bei den Funktionsmodulen nicht enthalten; sie werden, sofern die Stan-

dardausführung gewünscht wird, ab Lager geliefert oder nach Kundenwunsch gestaltet.

Informationen und Katalog 1987 von

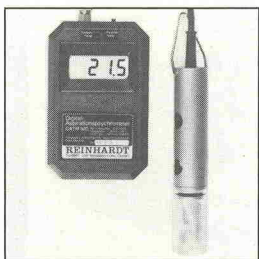
Coditec GmbH, Lausmattweg 2, 7847 Badenweiler 3, Tel. (0 76 32) 51 05.

Meßtechnik

Klima unter Kontrolle

Die Reinhardt System- und Meßelectronic GmbH fertigt u.a. Präzisionsmeßgeräte für folgende Luftwerte: Feuchte, Temperatur, Taupunkt, Druck. Das Spitzengerät ist ein Wetter- und Klima-Computer, der auch die Messung von Windrichtung und -geschwindigkeit gestattet.

Das Foto zeigt das digitale Aspirationspsychrometer DATM 500 für die Messung von Luftfeuchte und Taupunkt. Das Kernstück dieses Gerätes ist der Temperatursensordatenaufnehmer, der mit eigenem Wassertank versehen ist. Ein kleiner Lüfter sorgt für die Luftbewegung von 2 m/s, um den Abkühlungseffekt reproduzierbar zu erzeugen.

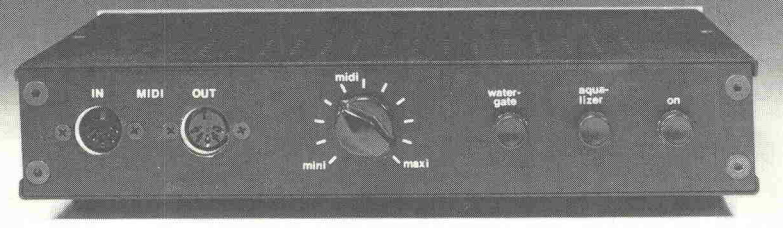


Reinhardt System- und Meßelectronic GmbH, Bergstraße 33, 8918 Dießen-Obermühlhausen, Tel. (0 81 96) 70 01-3.

Trend:

Hydro-tronic

Jetzt auch Wasserorgel MIDI-fähig



Ein deutscher Hersteller hat diesmal die Nase vorn.

Nach Synthesizer und E-Orgel wird nun auch die Wasserorgel MIDI-fähig. Im neuen Katalog der in Paderborn ansässigen Gesellschaft für spritztechnische Systeme m.b.H. findet sich ein breites Typenspektrum heimgärtlicher, digitaler W-Orgeln.

Die Firma, die Sprinkler- und Bewässerungsanlagen herstellt und sich mit ihren Wasserwerfern als bayrischer Hoflieferant einen Namen

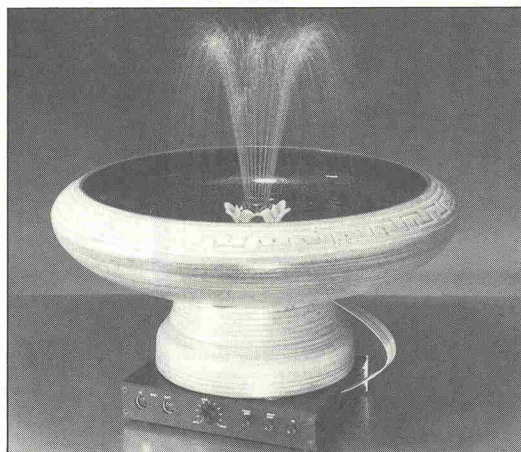
gemacht hat, gibt sich innovativ: „Der Werfermarkt ist gesättigt“, unterstreicht Geschäftsführer Dr. von Thäne, „vor allem auch aufgrund der neuen alternativen Depopulationstechniken CS und Gum-Gum. Aber der Technologie-Transfer ins Wohnzimmer ist uns gelungen.“ Voraussetzung für das Einsickern der digitalen Hydrokultur in das private Anwendungsfeld sei jedoch, so wird versichert, die MIDI-Kompatibilität (Anschlußfähigkeit).

Diese Aufgabenstellung wurde in zweifacher Weise gelöst:

Die neuen Geräte können entweder im MIDI-Verbund von vorhandenen Heimkomponenten (Master-Keyboards) oder vom Homecomputer (mit Software-Paket

Aquari ST) gesteuert werden. Das Interface ist eingangsseitig mit dem Gardena-System pinkompandeb., paßt also. Für die Inbetriebnahme wird außer dem trockenen Handbuch ein Handtuch mitgeliefert.

Gesellschaft für spritztechnische Systeme mit beschränkter Haftung, Hydro-Consulting und Aquaplanung, Am Weihwasserturm, 4790 Paderborn.



KÖSTER Elektronik

Thomas Köster

Fotopositiv beschichtetes Basismaterial 1,5 mm/0,035 mm CU mit Lichtschutzfolie!

Preis per Stck.	1	10	25	50	100
Hartpapier FR 2 einseitig					
100 x 160 mm	1,66	1,49	1,33	1,16	1,08
200 x 300 mm	6,24	5,61	4,99	4,37	4,05
300 x 400 mm	12,48	11,23	9,98	8,74	8,10
Epoxyd FR 4 einseitig					
100 x 160 mm	2,99	2,69	2,39	2,09	1,94
160 x 233 mm	7,01	6,32	5,61	4,92	4,56
200 x 300 mm	11,34	10,20	9,07	7,95	7,38
300 x 400 mm	22,74	20,46	18,19	15,93	14,76
400 x 600 mm	47,77	42,98	38,21	33,44	31,07
Epoxyd FR 4 zweiseitig					
100 x 160 mm	3,36	3,02	2,69	2,36	2,19
160 x 233 mm	7,90	7,11	6,32	5,53	5,13
200 x 300 mm	13,17	11,86	10,53	9,22	8,55
300 x 400 mm	26,33	23,70	21,07	18,43	17,12
400 x 600 mm	52,67	47,40	42,13	36,97	34,32

Weitere Standardmaße sowie Zuschnitte lieferbar.

Bitte Katalog anfordern.

Siebdruckanlagen

Kleinsiebdruckanlage

Metallrahmen 27 x 36 cm
kpl. mit Zubeh.

DM 154,—

Siebdruckanlage Profi

Typ I: Metallrahmen 43 x 53 cm
kpl. mit Zubeh.

DM 229,—

Typ II: Metallrahmen 43 x 53 cm
kpl. mit Zubeh. +
Tischschwingen

DM 469,—

Typ III: Metallrahmen 43 x 53 cm
kpl. mit Zubeh. +
Tischschwingen
40 mm höhenverstellbar

DM 569,—

Wir fertigen außerdem: UV-Belichtungsgeräte/Ätzgeräte, EPROM-Löschgeräte

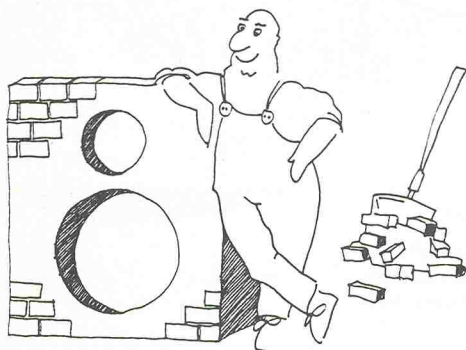
Am Autohof 4, 7320 GÖPPINGEN
Tel. ☎ 0 71 61/7 31 94, Telex 727298

IEM Boxenbausätze

Bauen Sie Ihre Boxen selbst!

Wir bieten ein umfangreiches Programm an preiswerten Qualitätsbausätzen. Unser Angebot reicht vom kompakten Autolautsprecher bis zur 300 Watt Box. Darüber hinaus führen wir auch Boxen in Subwoofer- und Bassreflex-technik. Sämtliche Boxen sind für CD Technik geeignet, wurden in akustischen Labors entwickelt und im Vergleich mit Spitzenboxen getestet. Für die Montage der IEM Bausätze sind weder technische Kenntnisse noch spezielles Werkzeug notwendig. Bei IEM Boxen werden die Lautsprechersysteme mit speziellen Steckverbindungen an die fertig verdrahtete Frequenzweiche angeschlossen. Umständliches Lötten entfällt. Wenn Sie mehr erfahren wollen schicken wir Ihnen gerne unser kostenloses und unverbindliches Informationsmaterial.

IEM Industrie Elektronik GmbH,
Postfach 40, 8901 Weiden, Tel. 08293/19 79

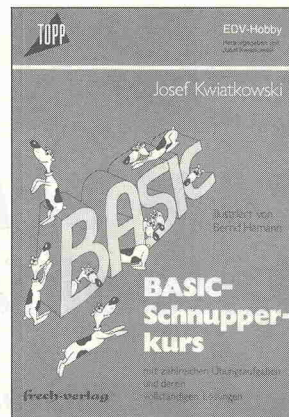


TOPP

Buchreihe Elektronik



Best.-Nr. 498 DM 20,80



Best.-Nr. 394 DM 16,00



Best.-Nr. 392 DM 25,60



Best.-Nr. 384 DM 22,00



Best.-Nr. 448 DM 25,60



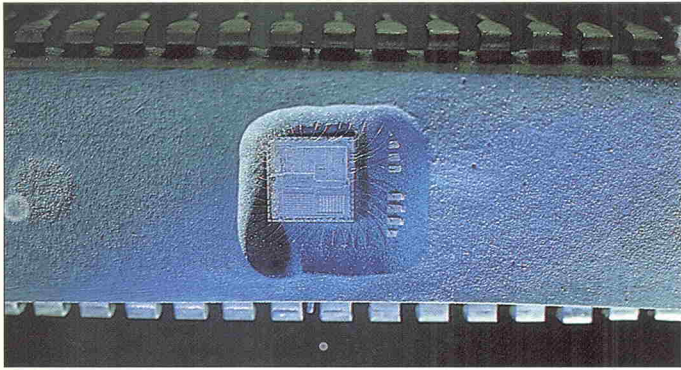
Best.-Nr. 412 DM 25,60

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

frech-verlag

7000 Stuttgart 31 · Turbinenstraße 7

DM 2.257,-



Teures Guckloch. Aber dem Abkupfern steht nicht mehr viel im Wege (Foto: Impulse).

um an die Eingeweide zu gelangen. Die größten 'Knack'-Chancen bestehen bei Plastikgehäusen, die allerdings von der Werkstoffzusammensetzung her nicht nur einfach aus 'Plastik' bestehen. Es handelt sich vielmehr um einen speziellen Kunststoff, der ein guter Isolator, chemisch passiv, mechanisch widerstandsfähig und dessen Temperaturkoeffizient dem Si-Chip angepaßt sein muß. Auch die Aufbringung des Chips auf den Träger ist speziell auf diese Gehäuseart abgestimmt.

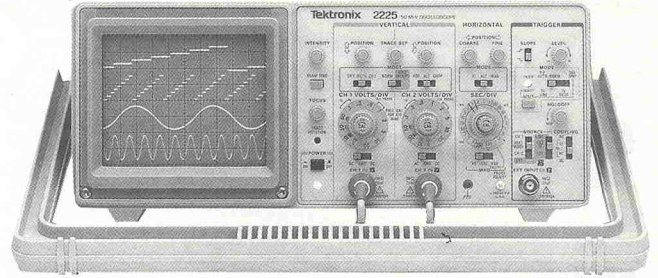
Der Versuch, das Gehäuse mechanisch zu entfernen, endet fast immer mit einem Mißerfolg, da die Mikrostruktur des Chips beschädigt wird. Verständlich, daß das grenzenlose Interesse an den neuen Produkten der Konkurrenz — das Wort Industriespionage wird in diesem Zusammenhang gar nicht gern gehört — pffiffige Leute nicht ruhen ließen. Kann man doch gegebenenfalls einige zig Millionen Entwicklungskosten einsparen!

Tatsächlich ist es gelungen, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem man das Plastikgehäuse der ICs entfernen kann, ohne

den Chip zu beschädigen. Hierbei schmilzt ein Plasmastrahl den schützenden Mantel. Anschließend bläst ein Preßluftstrahl die gelösten Kunststoffteile weg und sorgt auch für die notwendige Kühlung. Liegt die Chipgeometrie zutage, steht dem Abkupfern nicht mehr viel im Wege!

Es versteht sich wohl von selbst, daß dieses Gerät zur absoluten High-Tech-Spitze gehört und selbst renommierte Konzerne wie Siemens, IBM, Bosch, SEL, MBB, Telefunken, Nixdorf, Toshiba, Hitachi, Sony und Mitsubishi auf der Kundenliste des Herstellers stehen. Freundlicherweise wird dieses heiße Gerät von einer kleinen deutschen Firma hergestellt.

Wen wundert's, wenn sich insbesondere ostwärts orientierte Handelsorganisationen sehr interessiert zeigen und die Maschine in großen Stückzahlen ordern möchten! Logischerweise besteht dafür ein absolutes Ausfuhrverbot. Es ist sicher nur eine Frage von Zeit und Geld, bis ein findiger Geschäftemacher ein solches Gerät gen Osten schleust...



Warum nicht gleich Tektronix!

Professionelles Arbeiten ist keine Frage des Preises mehr.

Mit dem Tektronix Euro-Scope erwerben Sie ein 50-MHz-Zweikanal-Universal-Oszilloskop mit erstaunlichen Leistungsmerkmalen:

- alternierende Horizontal-Vergrößerung
- Empfindlichkeit: 500 μ V/Teil
- Spitze-Spitze Auto-Triggerung und Trigger-Hold-Off
- HF-/NF-Triggerfilter
- TV-Triggerung (TV-Zeile, TV-Bild)
- Leicht, handlich, robust und einfach zu bedienen
- Auch als Digitalspeicher und mit RGB-Videoausgang lieferbar (Aufpreis)

Warum also nicht gleich Tektronix!

Tektronix GmbH
Sedanstr. 13-17
5000 Köln 1

Informationen zum Ortstarif
Tel.: 0130-4115

Geschäftsstellen in:
Berlin, Tel. (030) 3177 01-05
Hamburg, Tel. (040) 54 83-0
Köln, Tel. (0221) 37 98-0
Karlsruhe, Tel. (0721) 82 00-0
München, Tel. (089) 14 85-0
Nürnberg, Tel. (0911) 3 48 91



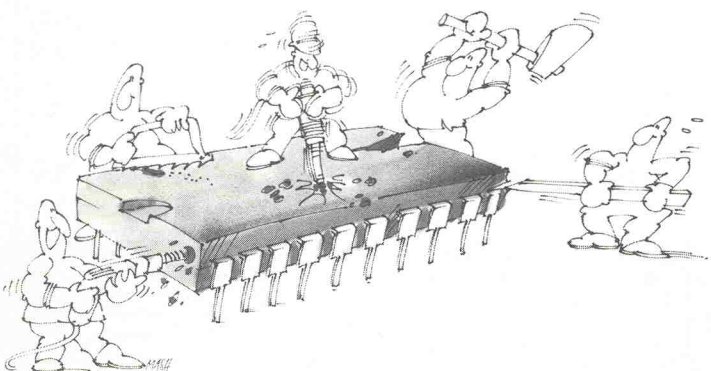
Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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



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



SPEED.LIB

Die superschnelle und schlüsselfertige Toolbox für Turbo-Pascal

So schnell, daß nicht jede Bildschirmkarte mitkommt! – Wir liefern natürlich für diesen Fall eine Bremse mit.
So optimiert, daß sich trotz 130 Routinen der Programmspeicher um nur 5K verringert.

software



- TURBO Pascal Tools (PC-DOS)
- Abgestimmte Funktionen (DOS, I/O [Bildschirm], STRING...)
- Keine Belastung der 64K-Grenze!
- Mit nur 5 (!) Befehlen ist beispielsweise ein volles Windowhandling möglich
- Hintergrundverarbeitung (Multitasking) wird zur Verfügung gestellt
- Einfaches Interrupt-handling
- Tastaturprogrammierung
- Druckerunterstützung

Voll kompatibel zu SPEED.ACCESS (erscheint: Sommer im HEISE Verlag)

Best.-Nr. 51820
DM 248,-

SPEED.LIB stellt diverse I/O-Routinen zur Verfügung. Der Bildschirm I/O konnte um ca. 2000 % (!) beschleunigt werden.
Neben diversen Grundfunktionen erhält der Benutzer auch mehrere interaktive Funktionen wie Taschenrechner, Tastaturprogrammierung, Deviceumschaltung, Errorhandling usw.

Verleihen auch Sie Ihren Turbo-Pascal-Programmen ein professionelles Aussehen und die entsprechende Geschwindigkeit!

SPEED.LIB ist die Turbo-Pascal Library mit umfangreichem deutschem Handbuch, die besonders zur Entwicklung kaufmännischer Anwendungen geeignet ist.

Im Fachhandel oder direkt beim Verlag erhältlich.

Händleranfragen willkommen.

SL 1.2

Neu

Graphic-Equalizer

Piezo-Hochtöner

Disco-Mixer

Boxenständer

Elektr. Frequenzweiche

Musiker-Boxen

MONARCH®

POSTFACH 448747 · 2800 BREMEN 44

LECH-TECHNICS

Gesellschaft zur Herstellung und Vertrieb von elektrischen Geräten und Microcomputern mbH

Heerstraße 96
5014 Kerpen-Türnich
West-Germany

Telefon: 0 22 37/81 71 u. 17 09
Telex: 889103 wer d

SATELLITEN-EMPFANGS-ANLAGEN:



PARABOLSPIEGEL 180 cm, BSQ-180E, mit Feedhorn, Elevation-Azmut Halterung und Mast 2200,— DM
FEEDHORN mit Polarisationsumschalter PS-75ET 598,— DM
LOW-NOISE-BLOCK-DOWN CONVERTER SCE-770-2.5 . . . 948,— DM
SATELLITEN-Empfänger SRE-80R m. Fernbedienung . . 1298,— DM
KOMPLETTANLAGE aus zuvor genannten Einzelgeräten mit Kabel und Anschlußstecker, betriebsbereit, alle Geräte mit FTZ-Nummer 4498,— DM

PARABOLSPIEGEL 180 cm, mit Halterung u. Mast 1198,— DM
FEEDHORN mit Polarisationsumschalter 248,— DM
LOW-NOISE-BLOCK-DOWN CONVERTER 648,— DM
SATELLITEN-Empfänger, manuelle Abstimmung 498,— DM
KOMPLETTANLAGE aus zuvor genannten Einzelgeräten mit Kabel und Stecker, betriebsbereit 2498,— DM

Ausführliche Informationen und Preise gegen DIN-A5-Freiumschlag mit 1,30 DM Rückporto. Endpreise zzgl. Porto und Verpackung. Technische Änderungen vorbehalten.

IBM PC/XT und AT kompatible Microcomputer.

ATLAS 16 IBM PC/XT kompatibel ab 1299,— DM
ATLAS AT IBM AT kompatibel ab 2999,— DM

Fordern Sie Informationsmaterial an.

HELMUT GERTH

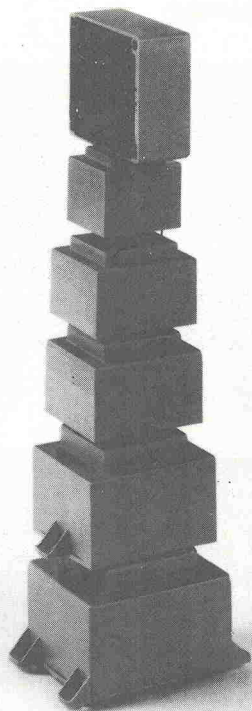
- TRANSFORMATORENBAU -

DESSAUERSTR. 28 · RUF (0 30) (2 62 46 35) · 1000 BERLIN 61

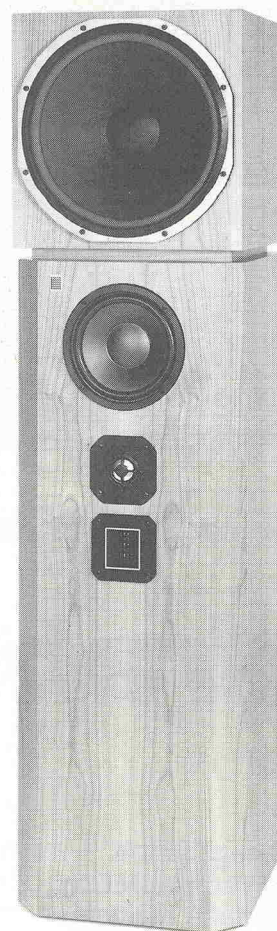
vergossene Elektronik- Netz- Transformatoren

- 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



HiFi individuell - selbstgebaut mit VISATON®

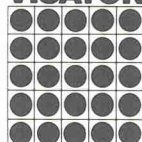


Atlas*

Große Vier-Wege-Standbox im Baßreflexprinzip. Ihre bestechendste Eigenschaft ist die außergewöhnliche Dynamikentfaltung, für die im Baßbereich der 38 cm-Baß WS 40 NG sorgt. Der restliche Übertragungsbereich wird von drei weiteren Chassis hervorragend gemeistert, jedes in seinem optimalen Arbeitsbereich. Mit der speziellen Frequenzweichenauslegung und der immer noch schlanken Säulenform des Gehäuses ergibt sich unabhängig vom Musikmaterial eine freie, neutrale Reproduktion mit "Life"-Charakteristik.

*auch als Fertiggehäuse lieferbar.

VISATON®



Ausführliche Informationen und Fachhändler-nachweis durch:

VISATON · Pfalzstr. 5-7 · 5657 Haan

Vertretung in der Schweiz:

Mundwiler-Electronic AG

Soodstr. 53 · CH-8134 Adliswil

Vertretung in Österreich: Karl Tautscher

Alois-Schader-Str. 39 · A-9020 Klagenfurt

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



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

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



Hier rein, da raus, dort durch

Verdraht-o-mat

Manfred Eller

Dieses Gerät erzeugt keine MIDI-Signale. Es verarbeitet auch keine, jedenfalls nicht im eigentlichen Sinne. Was es tut: Es schafft Komfort und Sicherheit beim Arbeiten an der mittlerweile berühmtesten Schnittstelle der Welt.

Die Zahl der Geräte, die via MIDI miteinander in Kontakt treten können, wird immer größer. Waren es anfangs nur ein paar Synthesizer, so stehen heute auch Hallgeräte, Mischpulte, Expander und Computer miteinander im fröhlich musizierenden Datenverbund. Der Haken an der Sache: Mit zunehmend MIDI-fähigem Equipment steigt auch der Verkabelungsaufwand der Einzelkomponenten untereinander, und irgendwann fällt auch dem eingefleischten MIDI-Enthusiasten auf, daß er bereits einen beträchtlichen Teil seiner 'schaffenden Zeit' mit dem Ein- und Umstecken der entsprechenden Kabel verbringt. Die hier beschriebene Schaltung schafft Abhilfe.

Ein Routing-System hat die Aufgabe, ankommende Eingangssignale auf eine bestimmte Instrumenten- bzw. Gerätekonfiguration zu verteilen, beispielsweise so, wie es in Bild 1 zu sehen ist.

Eine solche Verteilung ließe sich natürlich auch ohne jeden elektronischen Aufwand mit diversen Rast- oder Kippschaltern bewerkstelligen. Der Vorteil hierbei bestünde jedoch lediglich darin, daß man zum Routen nicht mehr unter den Keyboards herumkriechen oder an den Anschlüssen von Bandmaschine und Expander fummeln müßte. Da man aber mehrere Schalter in die richtige Position setzen muß und dabei noch darauf zu achten ist, daß keine Leitung gleichzeitig Ein- und Ausgangssignal führen darf, haftet solchem Routing der Nachteil erhöhten geistigen Aufwands an, den man als Musiker lieber in die kreativ-künstlerische Arbeit investieren sollte, als in ewige Routinehandgriffe, die nicht selten von Fehlern begleitet sind.

Wo nur ein Knöpfchen zu drücken ist, kann man nicht mehr viel verkehrt machen. Möglich ist dies mit einem Sy-

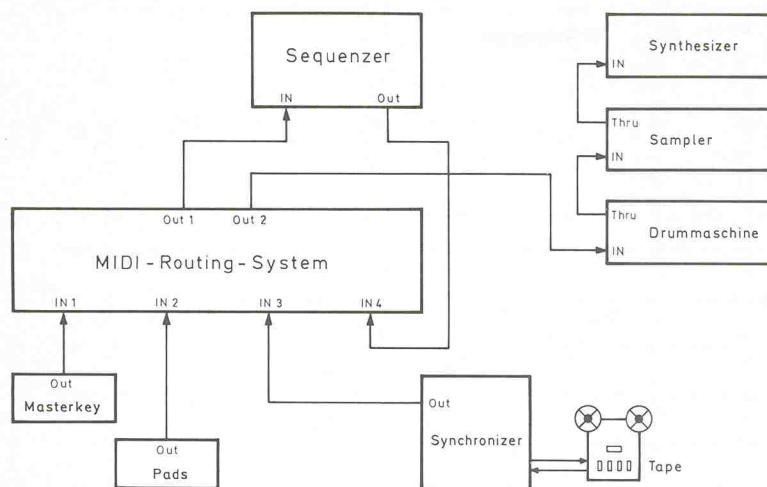


Bild 1. Eine von vielen möglichen MIDI-Gerätekonfigurationen. Im Zentrum der Verkabelung steht das Routing-System.

stem, bei dem man nur ein Programm aufruft, und schon sind die Ein- und Ausgänge nach Wunsch geschaltet. Das jeweilige Programm erstellt man je nach persönlichem Bedarf und speichert es ab. Unsere Schaltung arbeitet auf diese Weise.

Das im folgenden beschriebene Routing-System verfügt über 4 Eingänge

und 2 Ausgänge, die in beliebiger Kombination geschaltet werden können. Sollte das nicht ausreichen, so kann das Gerät durch zusätzliche Relaisplatinen erweitert werden. Die Schalterfunktionen übernehmen Printrelais; dies hat eine Reihe von Vorteilen:

- Potentialfreies Schalten der Signale

● Die Platine kann auch invers betrieben werden, d.h. mit 2 Ein- und 4 Ausgängen

● Die MIDI-Signale werden nicht durch irgendwelche Elektronik beeinflusst (etwa durch Optokoppler, Treiber etc.), und die Schaltung braucht nicht eingemessen zu werden.

Der Programmwähler ist mit Standard-CMOS-Bausteinen aufgebaut; die 9 speicherbaren Programme sind nichtflüchtig, d.h. sie bleiben auch nach Abschalten der Netzspannung erhalten. Eine durch nichts zu erschütternde Diodenmatrix sorgt dafür, daß die Schaltung ohne RAM, EPROM, Adreßdecoder oder Datensicherung auskommt.

Die gesamte Schaltung befindet sich auf 3 Platinen und paßt (mit reichlich Luft) in ein 19"-Gehäuse mit einer Höheneinheit.

Die Blöcke, in die das Routing-System unterteilt ist, sind gut in der Schaltungsübersicht in Bild 2 zu erkennen. Beschäftigen wir uns zunächst mit dem 'Gehirn' des Gerätes, der eigentlichen Routing-Logik. Sie besorgt das An-

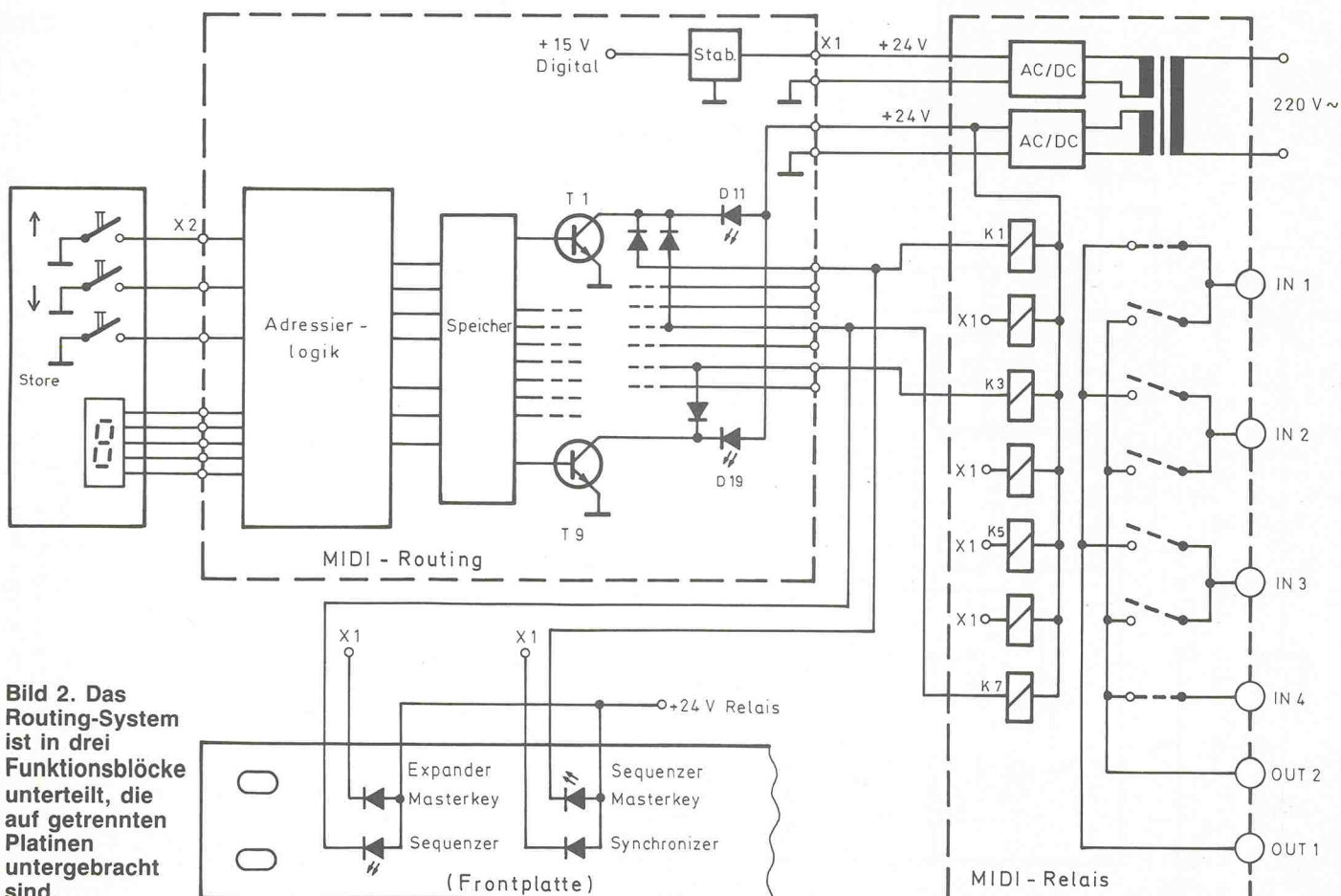


Bild 2. Das Routing-System ist in drei Funktionsblöcke unterteilt, die auf getrennten Platinen untergebracht sind.

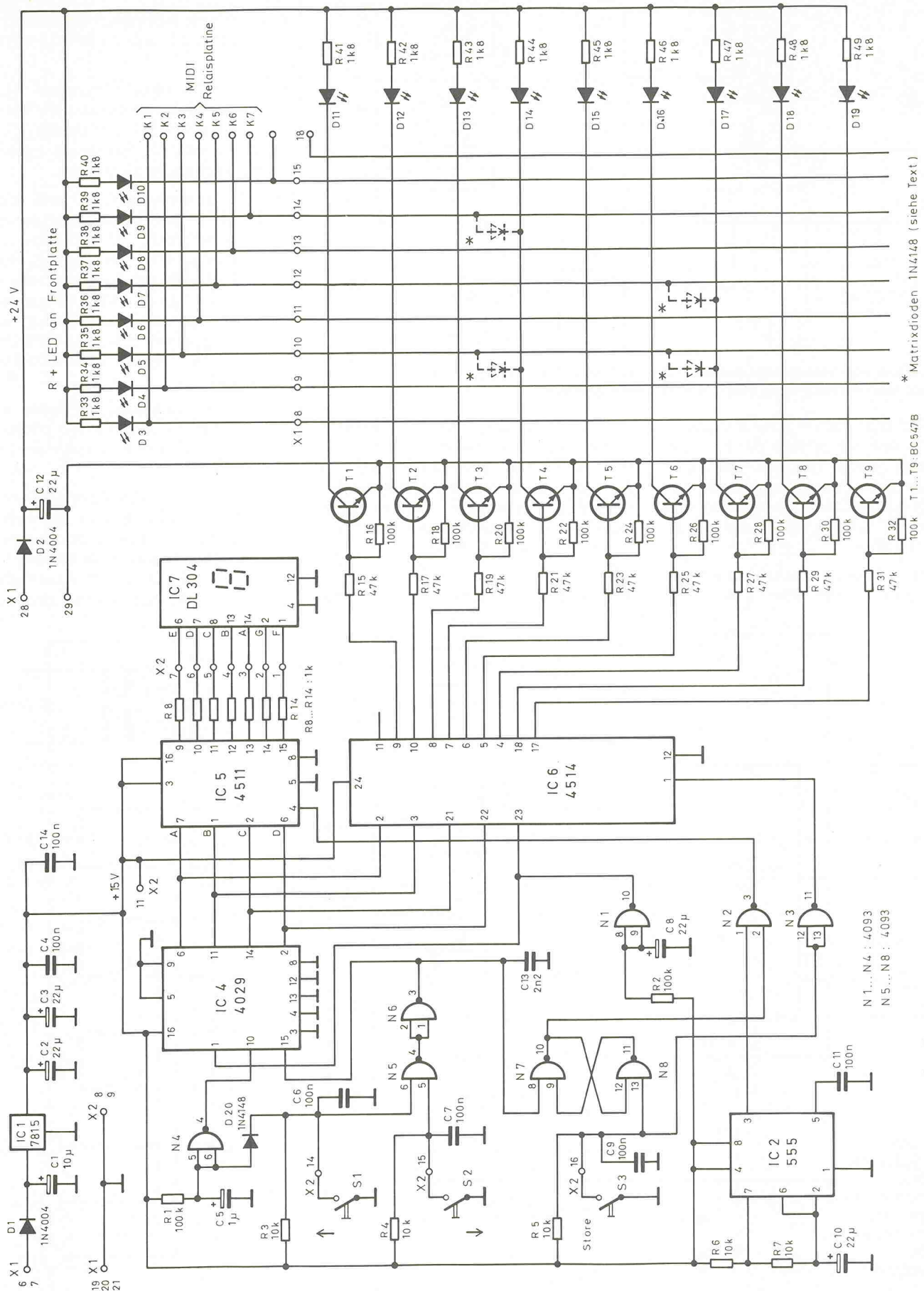


Bild 3. Gesamtschaltung der Routing-Logik. Eine Diodenmatrix dient als nichtflüchtiger Programmspeicher.

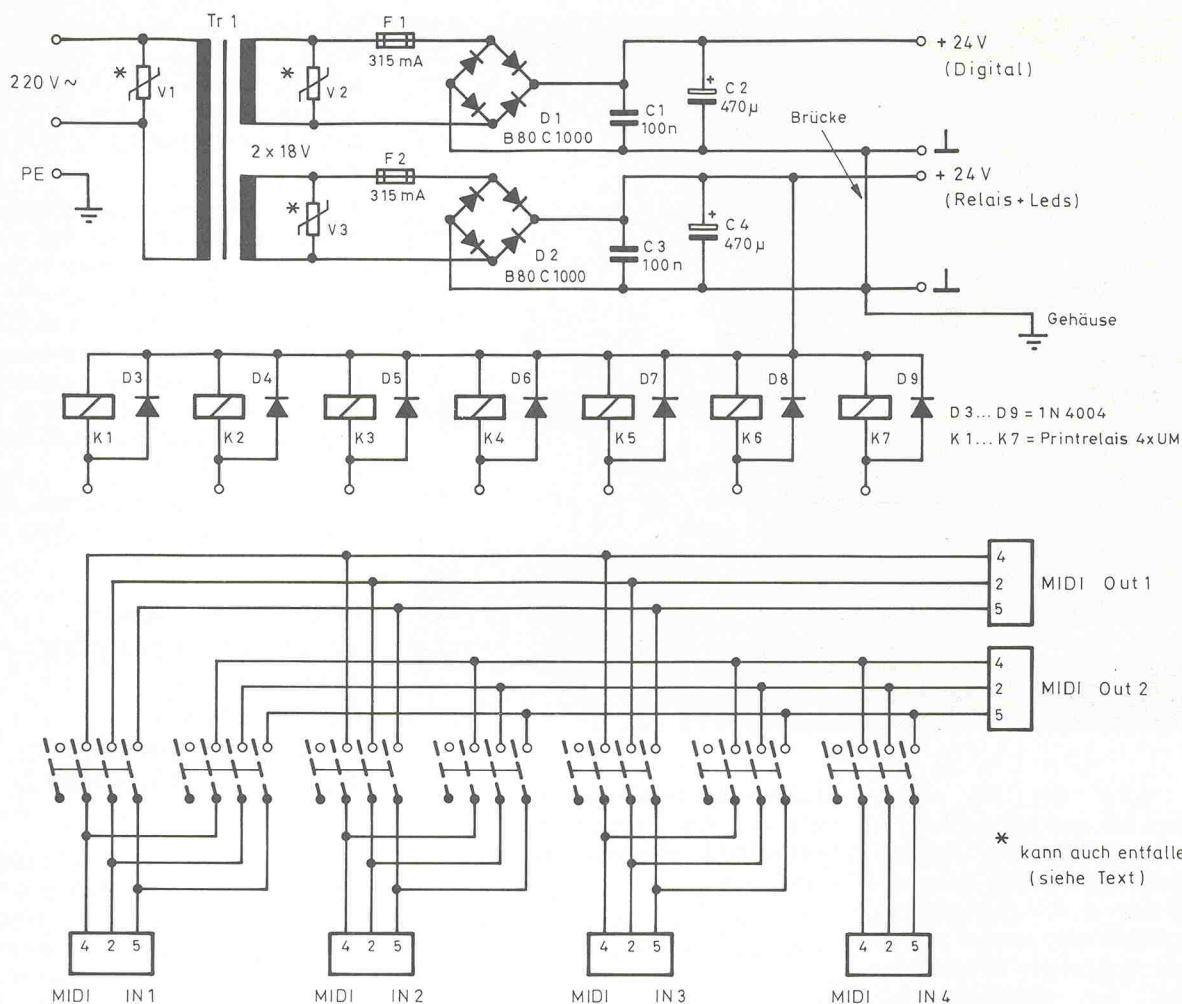


Bild 4. Schaltung der Relaisplatine. Die Varistoren V1...V3 schützen vor Spannungsspitzen und können zur Not auch entfallen.

wählen und Speichern der gewünschten Schaltfunktion.

Wie schon erwähnt, kann das Routing-System neun verschiedene Verbindungsvarianten herstellen. Die einzelnen Programmnummern (0..9) liegen zunächst in BCD-Form an den Ausgängen von IC4 und verändern sich mit jedem Tastendruck auf S1 bzw. S2 um ± 1 . Die Zählrichtung ist abhängig vom Ausgangspegel an N4 (1 = aufwärts, 0 = abwärts). Mit den Invertern N1 und N2 wird der Zählimpuls für IC4 aufbereitet. Bei geschlossenem Schalter S1 gehen die Ausgänge von N4 und N5 auf log. 1. Über N6 wird das aus N7 und N8 bestehende Flipflop gesetzt. Läßt man S1 wieder los, geht N2 wieder auf log. 1, und IC4 erhöht den Zählerstand um 1. Damit dies auch tatsächlich geschieht, muß Pin 10 des Zählers während dieser Zeit auf log. 1 bleiben. Dazu dient das Verzögerungsglied R1/C5 am Eingang von N4, das ein Zurückspringen des

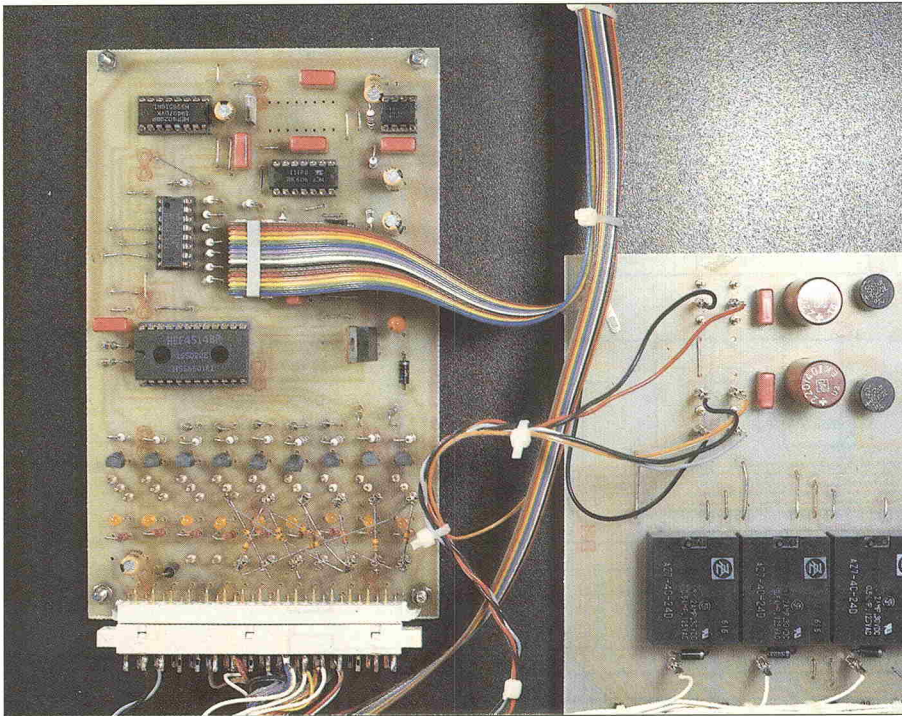
Gatterausgangspegels auf log. 0 kurzzeitig verhindert. Wenn man S2 drückt, läuft im Prinzip das gleiche ab, allerdings bleibt N4 in diesem Fall von vornherein auf log. 0 und veranlaßt IC4 dazu, abwärts zu zählen.

Hinter IC4 liegen der Dekoder für das Siebensegment-Display in Form eines CMOS 4511 und der 1-aus-16-Dekoder IC6. Der BCD/Siebensegment-Wandler treibt das Display über R8...R14. Die Bezeichnung X2 benennt den Übergabestecker für die Anzeigeplatine. Mit einer log. 0 an Pin 4 des 4511 wird der Displaytreiber abgeschaltet, und die Anzeige erlischt. Das läßt sich ausnutzen, um das Display im Blinkmodus zu betreiben. Mit dem Schließen von S1 oder S2 kippt auch der Ausgang von N7 auf log. 1 und gibt das Gatter N2 frei. Der als Multivibrator beschaltete NE555 (IC2) dient jetzt als Taktgeber, der den Ausgang von N3 abwechselnd log. 1 und log. 0 und damit die Anzeige hell und dunkel wer-

den läßt. Die Blinkfrequenz hängt ab von der Dimensionierung R6,7 und C10.

Die gleichzeitig am 1-aus-16-Dekoder eintreffenden Zählerdaten bestimmen, welcher der 16 Ausgänge auf log. 1 geht. Dies geschieht aber immer nur dann, wenn an Pin 1 eine log. 1 anliegt, andernfalls wird die anliegende 4-Bit-Adresse im Dekoder abgespeichert. Der gewählte Ausgang bleibt dabei auf log. 1.

**Routing nach Programm:
Wo nur noch ein
Knöpfchen zu drücken
ist, kann man nicht
mehr viel falsch
machen.**



Gespeichert wird mit S3. Beim Drücken gehen N3 und N8 auf log. 1. Damit hört das Blinken des Displays auf, und gleichzeitig wird die letzte anliegende Adresse in IC6 gespeichert. Das Display blinkt also immer nur so lange, bis die angezeigte Programmnummer mit der abgespeicherten Adresse übereinstimmt. Um es noch einmal in Kurzform zu sagen: Erst wenn der 'Store'-Taster gedrückt wird, akzeptiert der Dekoder die neue anliegende Adresse.

Der jeweils auf log. 1 stehende Ausgang von IC6 steuert 'seinen' Transistor an; welcher dies im Einzelfall ist, wird durch eine der LEDs D11...D19 angezeigt. Tatsächlich werden nur 9 Dekoderausgänge benutzt (Programme 1...9). An den Ausgang 0 ist kein Transistor gelegt; wird dieser Ausgang aktiviert, so sind alle MIDI-Verbindungen offen.

Die Transistoren T1...T9 ergeben in Verbindung mit der nachfolgenden Diodenmatrix den eigentlichen Programmspeicher, der deshalb so schön funktioniert, weil Dioden ja bekanntlich in eine Richtung sperren und die Relais mit Gleichstrom betrieben werden. Die Dioden zeigen daher immer in Richtung Transistor. Wie viele es sind

und wo sie eingelötet werden, richtet sich nach den Programmen, die man herzustellen wünscht. Dazu später noch mehr.

Alle Anoden der Matrixdioden weisen in Richtung X1. Hier werden die Relais und die Frontplatten-LEDs angeschlossen.

N1 mit R2 und C8 dient als Power-On-Reset und sorgt dafür, daß nach

Einschalten der Netzspannung auf jeden Fall Programm Nr. 0 erscheint (alle MIDI-Verbindungen offen). Die Betriebsspannung ist mit IC1 in herkömmlicher Weise auf +15 V stabilisiert.

Auf der Displayplatine befinden sich das Display und die drei Taster. Sie ist über 16-poliges Flachbandkabel mit der Routingplatine verbunden. Leider bietet sich hier die praktische DIL-Stecker-Lösung zur Verbindung von Kabel und Platine wegen unzureichender verfügbarer Bauhöhe (die flachen Taster sind schuld) nicht an. Hier heißt es: Direkt einlöten.

Fehlt noch die Relaisplatine. Der vergossene Netztrafo Tr1 liefert $2 \times 18 \text{ V}$.

Sobald der Store-Taster gedrückt wird, akzeptiert die Routing-Logik die angezeigte MIDI-Verbindungsnummer.

Die Varistoren V1...V3 begrenzen beim Ein- und Ausschalten die Spannungsspitzen des Trafos. Wem diese (nicht gerade alltäglichen) Komponenten allzu starke Kopfschmerzen bereiten, kann sie notfalls auch weglassen.

Nach Gleichrichtung und Siebung stehen zwei Gleichspannungen von je-

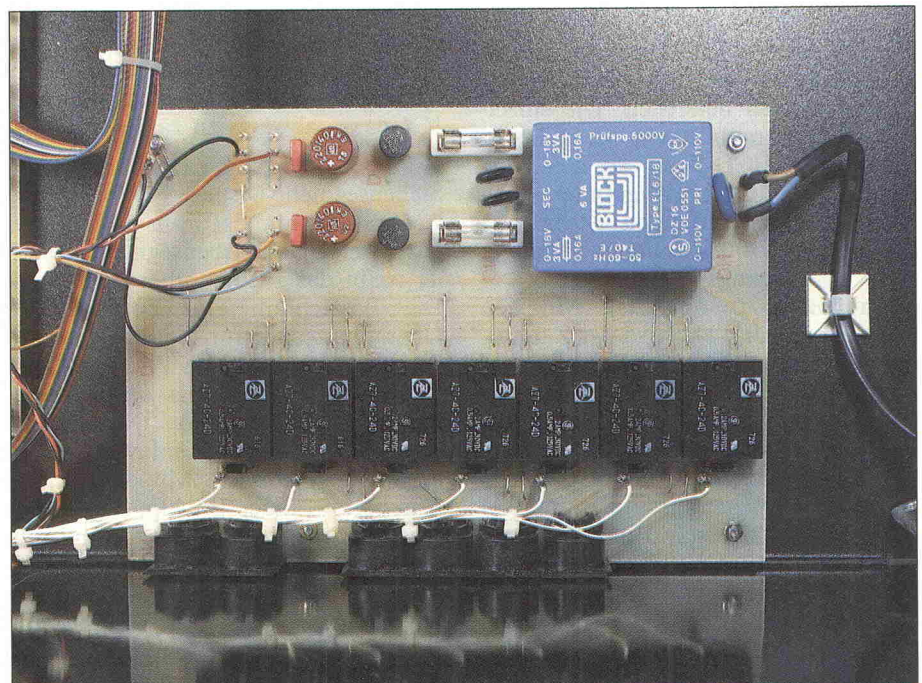


Bild 5. Das Innenleben des Routing-Systems im Foto: Oben die Logik- unten die Relaisplatine.

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 11 47**

6200 Wiesbaden

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

198__

zur Lieferung ab

Heft 198__

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198__

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 6104 07**

3000 Hannover 61

elrad-Platinen-Folien- Abonnement

Abrufkarte

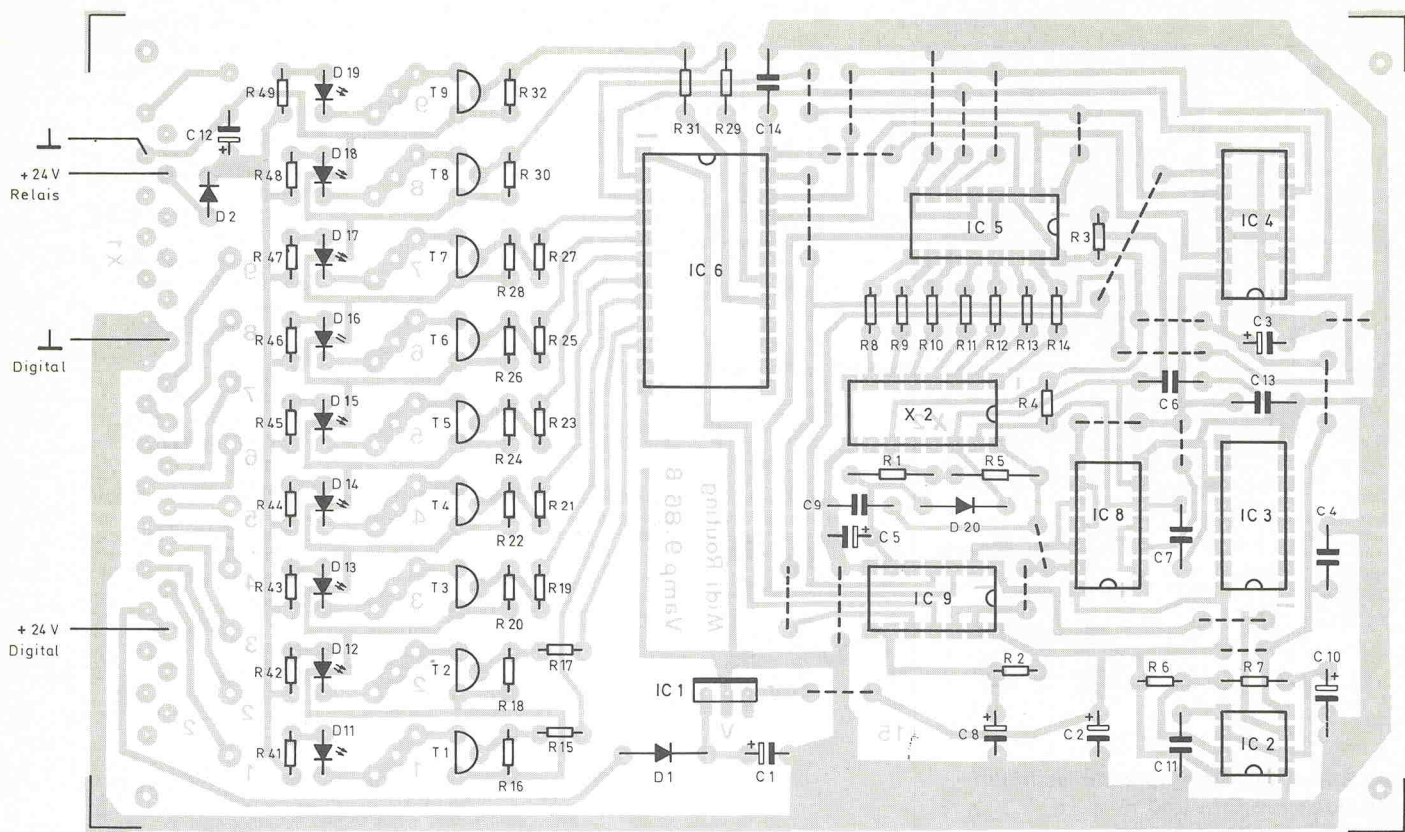
Abgesandt am

198__

zur Lieferung ab

Heft 198__

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.



Stückliste

— Routing-Hauptplatine —

Widerstände (alle 1/4 W; 5 %)

R1,2,16,18,	
20,22,24,26,	
28,30,32	100k
R3...7	10k
R8...14	1k
R15,17,19,	
21,23,25,	
27,29,31	47k
R33...49	1k8

Kondensatoren (alle Elkos 25 V)

C1	10µ
C2,3,8,	
10,12	22µ
C4,6,7,	
9,11,14	100n
C5	1µ
C13	2n2

Halbleiter

D1,2	1N4004
D3...10	LED 3 mm, orange
D11...19	LED 3 mm, rot
D20	1N4148
T1...9	BC 237B
IC1	7815
IC2	NE555
IC3	entfällt
IC4	4029
IC5	4511
IC6	4514
IC7	Display
IC8,9	DL304/ECG3056
	4093B

Sonstiges

S1,2,3	Digitast SE1 (Shadow)
Steckerleiste 31pol.	DIN 41617
2 Stück IC-Sockel DIL 16 mit Flachbandkabel-	
Verbinder	
Kontaktstifte- und Federn 1,3 mm	
Europakarte 100 × 160 mm, einseitig	
Platine 100 × 45 mm	

Bild 6. Bestückungsplan für die Logik-Karte. Die LEDs D11...D19 liegen auf der Frontplatte und dienen zur Anzeige der geschalteten Verbindungswege.

Aufmerksamen Lesern wird aufgefallen sein, daß statt 8 Relais auf der Platine nur 7 zu finden sind. Dies hat folgenden Grund: In jedem MIDI-System gibt es ein Gerät, bei dem gleichzeitig MIDI-IN und -OUT benutzt werden (Sequencer oder Drumcomputer). Der Ausgang dieses betreffenden Gerätes wird nun an IN4 und der Eingang an OUT1 des Routing-Systems angeschlossen. Dadurch wird verhindert, daß ein MIDI-OUT-Kanal mit seinem eigenen Eingang belegt werden kann; dies könnte leicht zu Störungen oder gar Defekten führen.

weils ca. 24 V zur Verfügung. Eine versorgt den Digitalteil, die andere Relais und LEDs. Beim Bestücken der Platine sollte man nicht vergessen, eine Brücke zwischen die beiden Massen zu löten! Die 7 Relais sind mit den obligatorischen Freilaufdioden beschaltet, um die beim Schalten auftretenden Spannungsspitzen zu begrenzen. Die freien Spulenanschlüsse werden mit der An-

schlußleiste X1 auf der Routingkarte verbunden, in der Reihenfolge K1 an Pin 8, K2 an Pin 9 usw. Die Pins 15 und 18 dienen als Reserven. Durch die Verwendung von Printrelais und Printbuchsen für die MIDI-Signale reduziert sich der Verdrahtungsaufwand erheblich, außerdem können die Geräte direkt angeschlossen werden (zum Testen auch ohne Gehäuse).

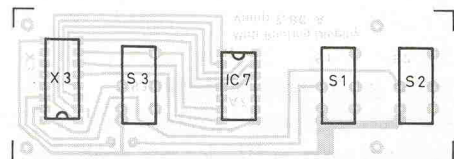


Bild 7. Kommt natürlich auch an die Frontplatte: Das Anzeigemodul.

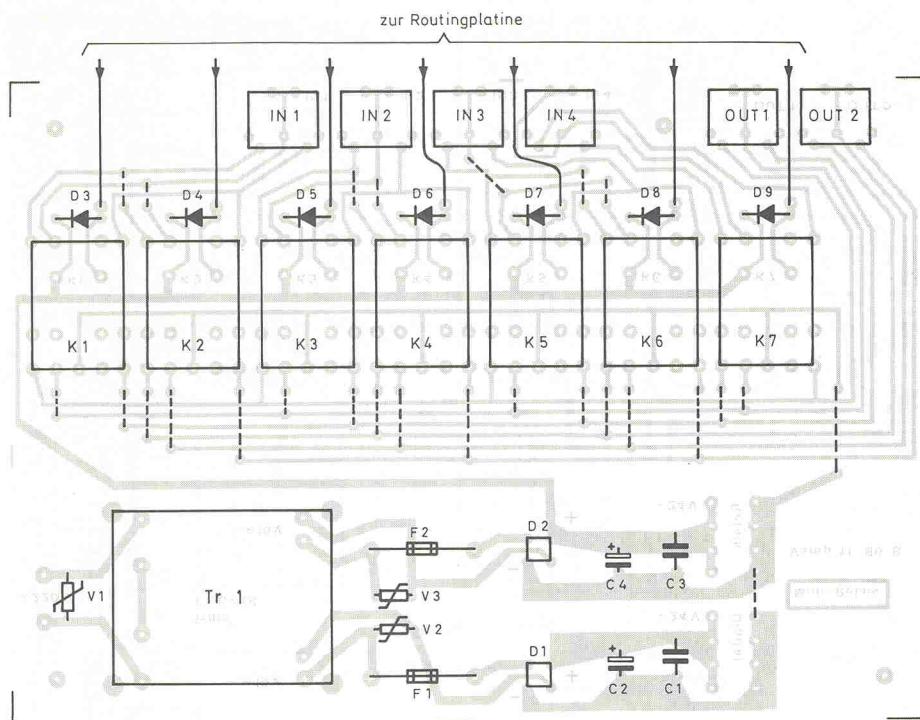


Bild 8. Auf der Relaisplatine befinden sich auch die Ein- und Ausgangsbuchsen für die anzuschließenden MIDI-Gerätschaften.

Wie schon erwähnt, läßt sich das Routing-System durch Zuschalten weiterer Relaisplatinen erweitern. Die Stromversorgung braucht jedoch nur auf einer der Platinen installiert zu sein.

Zum Abschluß erfolgt jetzt noch ein praktisches Programmierbeispiel auf der Grundlage der Gerätschaften in Bild 1.

Den ersten Schritt bildet die Zuordnung der verwendeten MIDI-Komponenten an die Ein- und Ausgänge des Routing-Systems. Nach Bild 1 ergibt sich folgende Zuordnung:

- IN 1 = Masterkeyboard Relais K1 und K2
- IN 2 = Drum-Pads Relais K3 und K4
- IN 3 = Tape Synchronizer Relais K5 und K6
- IN 4 = Sequenzer Relais K7

- OUT 1 = Sequenzer in
- OUT 2 = Expander in

Es folgt nun die Überlegung, welche Geräte im Spielbetrieb miteinander verbunden sein müssen. Jede Verbindung bekommt eine Programmnummer:

- 0. = alle Verbindungen aus
- 1. = Masterkeyboard in Expander K2 angezogen
- 2. = Masterkeyboard in Sequenzer K1 angezogen
- Sequenzer in Expander K7 angezogen
- 3. = Drum-Pads in Expander K4 angezogen

Wer sich mit einem 4-in-2-System nicht begnügen will, kann das Gerät um weitere Relais-Karten erweitern.

Stückliste

— Routing-Relaisplatine —

- Tr1 Trafo Typ FL 6/18 (Block)
- V1 Varistor S10V-S10K250
- V2,3 S10V-S10K40
- F1,2 Printsicherungshalter mit Feinsicherung 315 mA, MT
- D1,2 Rundgleichrichter B80 C1000
- C1,3 100n, RM 7,5
- C2,4 470µ/40 V, RM 5
- K1...K7 Printrelais 4 x UM, Typ AZ7-4C-24D (Zettler)
- D3...D9 1N4148
- IN/OUT 1...4 Printbuchsen Typ Mab 5 SH (Hirschmann)
- Platine 140 x 200 mm

4. = Drum-Pads in Sequenzer K3 angezogen

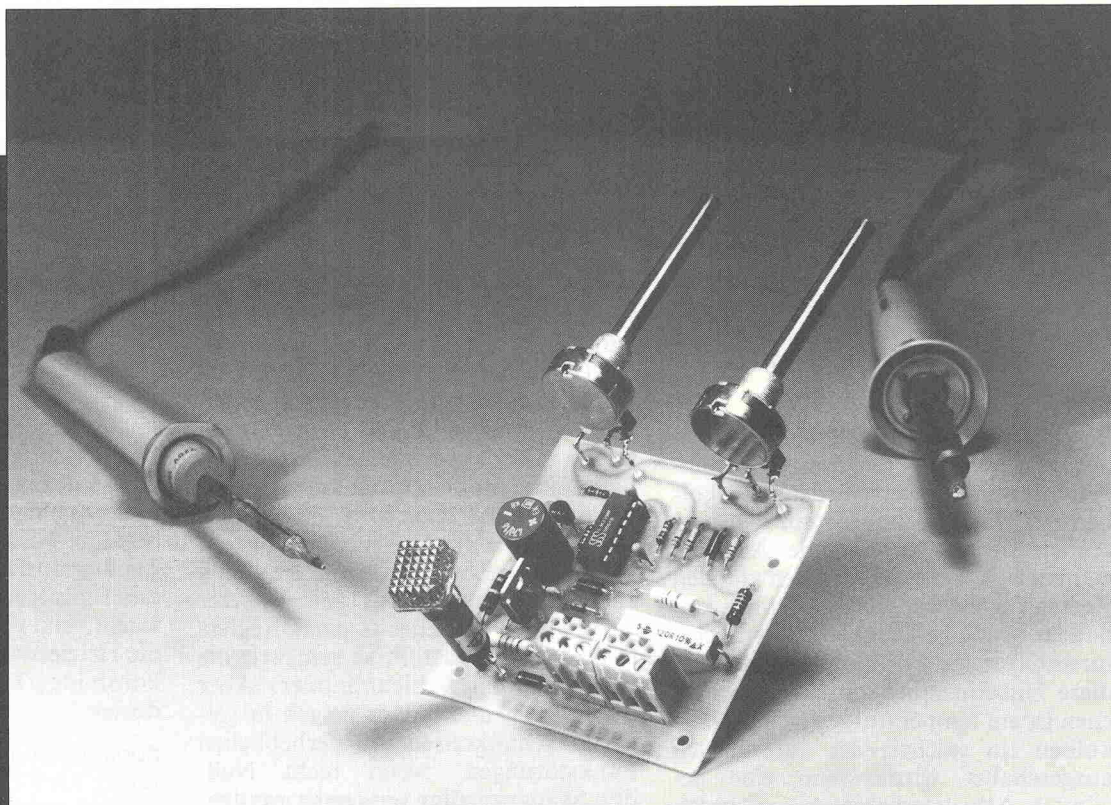
Sequenzer in Expander K7 angezogen

5. = Synchronizer in Sequenzer K5 angezogen

Sequenzer in Expander K7 angezogen

Durch die Zuordnung ergibt sich jetzt automatisch, wann welches Relais aktiviert ist. Beim Programmieren sollte man unbedingt darauf achten, daß man nicht gleichzeitig zwei Eingänge auf einen gemeinsamen Ausgang legt. Dies wäre eine Mischfunktion (Merge) der MIDI-Daten, die unser System nicht bewältigen kann.

Die LEDs D3...D10, die an der Frontplatte angebracht sind, wären eigentlich nicht unbedingt notwendig, da das gewählte Programm eindeutig über das Display angezeigt wird. Die LEDs dienen jedoch außer zur optisch ansprechenden Gestaltung der Frontplatte auch zur direkten Anzeige der geschalteten Verbindungen und geben einem eine schnelle Übersicht darüber, was man unter welcher Programmnummer gespeichert hat. Allerdings sollte man dazu die Frontplatte auch mit den Bezeichnungen der einzelnen Geräte beschriften. Da die LEDs parallel zu den Relais geschaltet sind, leuchten sie immer dann auf, wenn das entsprechende Relais anzieht.



Kinder betet . . .

. . . Vater lötet

Wenn Sie sich einen temperaturgeregelten Lötkolben aus dem Kopf geschlagen haben, weil er zu teuer ist, dann sollten Sie sich nun Ihren Wunsch mit unserem preiswerten Temperatur-Regler erfüllen.

Auch wenn unsere Schaltung nicht alle Eigenschaften einer kommerziellen Lötstation aufweist, so bietet sie doch eine einstellbare und geregelte Temperatur über einen vernünftigen Temperaturbereich. Es besteht auch keine Notwendigkeit, Ihren derzeitigen Lötkolben in die Ecke zu werfen, denn unser Regler kann an fast jeden 220-Volt-Lötkolben von 20 bis 75 Watt angeschlossen werden. Außerdem kann das Gerät leicht an wattstärkere Lötkolben und sogar Zinnbäder angepaßt werden.

Warum überhaupt eine Temperaturregelung? Ein wichtiger Faktor für eine gute Löttechnik ist die richtige Wahl der Löttemperatur. Die Erfahrung lehrt, daß es eine optimale Löttemperatur für jede Lötaufgabe gibt und daß man sie so genau wie möglich einhalten sollte. Wesentlich zu hohe oder zu niedrige Temperaturen sollten tunlichst vermieden werden. Eine zu hohe Temperatur während des Lötens bringt Nachteile wie die Zerstörung empfindlicher Bauteile, das Loslösen der Leiterbahnen von der Platine und anderes mehr. Eine zu niedrige Löttemperatur macht andererseits das Löten schwierig und verlängert die erforderliche Zeit, was ebenfalls mit zerstörten Bauteilen endet. Und nicht nur das, die Anwendung zu niedriger Temperaturen führt zu Kaltlötstellen; ein sicheres Rezept für zukünftigen Ärger.

Was die Arbeitstemperatur anbelangt, sind herkömmliche (nicht temperaturgeregelte) Lötkolben alles andere als ideal. Die beiden Hauptschwierigkei-

ten mit einem herkömmlichen 'Löteisen' sind: Die Temperatur ist nicht einstellbar, und seine Arbeitstemperatur hängt von äußeren Faktoren ab, wie der Wärmeaufnahme der Teile, die gelötet werden, und außerdem noch von Schwankungen der Versorgungsspannung. Eine Veränderung der Versorgungsspannung von $\pm 10\%$ zum Beispiel bedeutet eine Änderung in der Wärmeabgabe des Lötkolbens von ca. $\pm 20\%$.

Der Stromverbrauch eines Lötkolbens entscheidet über seine Verwendbarkeit für eine bestimmte Aufgabe. Ein typischer Lötkolben für die Elektronik benötigt etwa 20 W, was für jede durchschnittliche Arbeit auf einer gedruckten Schaltung ausreicht. Wenn man aber versucht, ein großes Bauteil (wie etwa einen Elektrolytkondensator für ein Netzteil) mit einem 20-Watt-Lötkolben einzulöten, dann findet man sich angeklebt — im wahrsten Sinne des Wortes, weil der größte Teil der Wärme vom Bauteil aufgenommen

wird und der LötKolben selber nicht genug Wärmevorrat hat, um das Lot über dem Schmelzpunkt zu halten. In diesen Fällen ist ein stärkerer LötKolben mit 25 oder 30 Watt notwendig. Jedoch bedeutet eine höhere Wattzahl auch eine höhere Temperatur, insbesondere wenn der LötKolben untätig in seinem Ständer hängt oder wenn er nur für kleine Bauteile verwendet wird. Daher besteht dann ein größeres Risiko, Bauteile zu zerstören, und der LötKolben ist außerdem für die Arbeit oft unhandlich und schwer.

Bevor temperaturgeregelte Lötkolben auf dem Markt waren, war es manchmal notwendig, verschiedene Lötkolben zur Hand zu haben, um den passenden für die betreffende Aufgabe wählen zu können. Abgesehen von den Kosten für mehrere Kolben ist das keine sehr bequeme Lösung. Ein temperaturstabilisierter Lötkolben beseitigt diese Unbequemlichkeit. Im wesentlichen ist ein temperaturgesteuerter Lötkolben ein solcher, der automatisch ausgeschaltet wird, wenn eine bestimmte Arbeitstemperatur erreicht ist, und der wieder eingeschaltet wird — natürlich auch automatisch —, wenn die Arbeitstemperatur unterschritten wird. Diese Schalterei bedeutet für einen Lötkolben mit viel Leistungsreserve, daß genug Leistung für die 'schwierigen' Aufgaben zur Verfügung steht, ohne daß ansonsten die Lötspitze überhitzt wird. Die Vorzüge umfassen konstante und einstellbare Löttemperatur, befriedigende Lötqualität und die Benutzung nur eines Lötkolbens für 'leichte' und 'schwere' Aufgaben. Ein weiterer Vorzug ist, daß temperaturgeregelte Lötkolben im allgemeinen die Arbeitstemperatur schneller erreichen als herkömmliche Kolben.

Normalerweise muß man sich eine Lötstation kaufen, wenn man die Vorzüge eines temperaturstabilen Lötkolbens genießen will. Dazu gehört dann ein Niedervolt-Spezialkolben mit eingebautem Temperaturfühler oder ein LötKolben mit direkt eingebauter Temperaturregelung. Jetzt aber können Sie sich Ihre eigene Regelungsschaltung bauen.

Lassen Sie uns einen Blick darauf werfen, wie die Temperatur eines Lötkolbens gesteuert werden kann. Eine Methode kann der Einsatz eines Regelwiderstandes in Serie mit dem Heizelement des Lötkolbens sein. Aber dieser Weg ist sehr verschwenderisch, weil ein

Großteil der Leistung im Vorwiderstand verheizt wird, außerdem würde ein Regelwiderstand für diese Leistung ziemlich teuer und vermutlich auch schwierig zu handhaben sein.

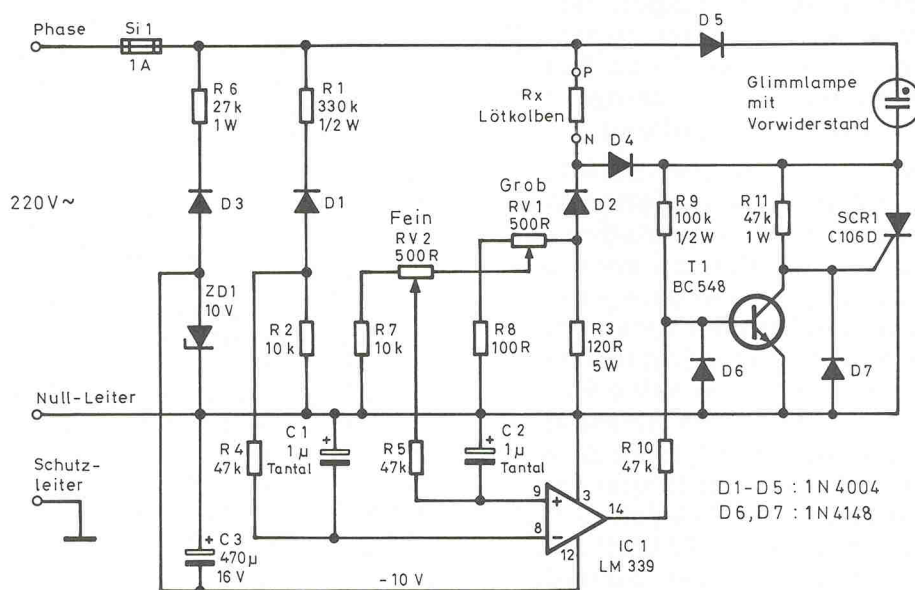
Man könnte den Vorwiderstand auch durch eine Diode ersetzen. Bei Wechselstrombetrieb leitet die Diode nur während der einen Halbwelle, so daß der Lötkolben nur mit der halben Leistung geheizt wird. Beim Überbrücken der Diode mit einem Schalter erhält der Lötkolben die volle Leistung. Diese Methode ist ziemlich wirkungsvoll, weil nur äußerst wenig Verlustleistung in der Diode verlorengeht. Obwohl diese Einrichtung sehr einfach und billig zu bauen ist, wäre solch ein Dioden-Regler von sehr begrenztem Nutzen, weil nur zwei Stufen für die Regelung zur Verfügung stehen. Ein besserer Weg würde der Einsatz eines Reglers mit Thyristor oder Triac sein, wie bei einem normalen Lichtdimmer. Aber Thyristoren und Triacs neigen in solchen Schaltkreisen zu erheblichen Funkstörungen, wenn nicht Null-durchgangsschalter verwendet werden.

Jede der erwähnten Methoden erfüllt nicht ausreichend die Bedingung einer korrekten Temperaturregelung: Die Temperatur des Lötkolbens wird ausschließlich durch äußere Maßnahmen beeinflusst, z.B. durch die Veränderung der Versorgungsspannung oder die Art der Lötarbeit. Diese Beeinflussungen sind aber unerwünscht und

Der alte, schon vorhandene 220-V-Lötkolben kann weiterhin benutzt werden!

spielen eine untergeordnete Rolle bei einer 'richtigen' Temperaturregelung. Es ist also eine Rückkopplung unter Einbeziehung der tatsächlichen Temperatur nötig. Dies erfordert einen Temperaturfühler irgendeiner Art, der die Temperatur des Lötkolbens überwacht, und eine Schalteinrichtung, die die Heizleistung im Lötkolben für eine konstante Temperatur entsprechend dosiert.

Sobald man in diesem Anwendungsbereich über Temperaturfühler redet, kommt man in Schwierigkeiten. Wegen der hohen Temperaturen im Heizelement scheiden Thermistoren und Siliziumdioden aus. Spezielle Fühler für hohe Temperaturen wären nötig. Die nächstliegende Wahl trifft auf Thermoelemente und Hochtemperatur-Thermistoren. Man bekäme sie vermutlich als Tausender-Packung, aber nicht in Einzelstücken beim Elektro-



**Die Regelschaltung führt
Netzspannung: Vorsicht ist also
geboten!**

nikhändler. Das wäre also nicht die beste Bauteilewahl.

Hätten wir aber diese Beschaffungsprobleme gelöst, käme als nächstes das Montageproblem: auf oder in das Heizelement des Lötkolbens? Außerdem müßte mindestens eine weitere Zuleitung vom Temperaturfühler zur Steuerschaltung neben der Versorgungsspannung und der Masseleitung geführt werden. All dies würde eine erhebliche Veränderung des guten alten Lötensens bedeuten. All das sind keine unüberwindbaren Probleme für einen Fabrikanten, der eine Produktionslinie für temperaturgeregelte Lötkolben einrichten möchte, aber das sind ernste Hindernisse für einen Hobby-Elektroniker.

Nun möchte man fast meinen, daß es da keinen gangbaren Weg gäbe, um ei-

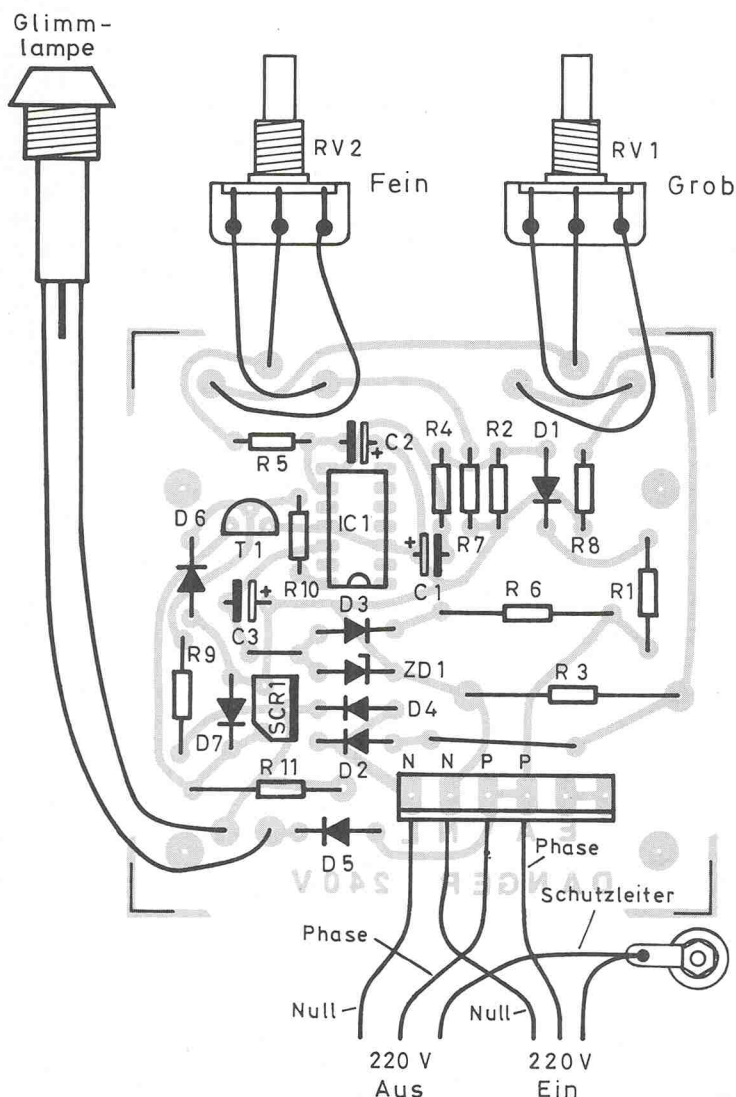
ne Rückkopplung für die Temperaturreglung zu bekommen, ohne den Lötkolben entsprechend zu ändern. Aber nicht verzweifeln, es gibt eine tolle Lösung!

Die entscheidende Frage ist: Was ist als Temperaturfühler zu gebrauchen? Die Physik beschert uns hier einen Sensor richtig mitten drin im Lötkolben! Das Heizelement in einem normalen Lötkolben ist nichts anderes als ein drahtgewickelter Hochlastwiderstand. Er hat die übliche Eigenschaft eines Widerstandes, daß sich nämlich sein Widerstandswert mit der Temperatur ändert. Der Temperaturkoeffizient (die Widerstandszunahme pro Grad) kann sich mit der Art des Widerstandsmaterials ändern (was vom Hersteller abhängt), aber fast jeder Widerstand zeigt eine Erhöhung seines Wertes mit

Die Heizwicklung im Lötkolben selbst stellt einen hervorragend für Regelzwecke geeigneten Sensor dar.

steigender Temperatur. Wenn man also den Widerstandswert eines Lötkolben-Heizelementes während des Gebrauchs ständig messen könnte, dann würde es den idealen Temperaturfühler für eine Temperaturregelung abgeben.

Der Lötkolben-Temperaturregler ist so gestaltet, daß er zwischen Steckdose und Lötkolben eingefügt wird. Die Schaltung wird unmittelbar aus der Netzspannung versorgt, wobei eine niedrige Gleichspannung für die Versorgung der Elektronik über einen Vorwiderstand und eine Zenerdiode (R6, ZD1) gewonnen wird. Zwei Einsteller sind auf der Frontplatte ange-



Stückliste

Widerstände, 5 %

R1	330k/0,5 W
R2,7	10k/0,25 W
R3	120 R/5 W
R4,5,10	47k/0,25 W
R6	27k/1 W
R8	100R/0,25 W
R9	100k/0,5 W
R11	47k/1 W
RV1,2	500R Poti

Kondensatoren

C1,2	1µ/35 V Tantal
C3	470µ/16 V Elko

Halbleiter

D1...D5	1N4004
D6,7	1N4148
ZD1	10 V Zener/1 W
Q1	BC 548
IC1	LM339
SCR1	TIC 106 D

Verschiedenes

Sicherung 1A mit Einbaualterung, 6polige Einlötklemme, 220-V-Glimmlampe mit Vorwiderstand, Netzkabel und Einbaubuchse, Metallgehäuse, Platine

Bei Bestückungsplan. Achten Sie darauf, daß die Potianschlüsse keinen Kontakt zum Gehäuse bekommen können.

bracht. Das Potentiometer RV1 für die Grobeinstellung, mit Watt bezeichnet, ist näherungsweise mit Werten der Leistungsaufnahme des LötKolbens beziffert (von 20...75 W). Das Feineinstellungspotentiometer RV2, bezeichnet mit Temp, ist für die Temperatureinstellung des LötKolbens vorgesehen. Idealerweise könnte RV2 in Gradeinheiten geeicht werden. Aber dieses Gerät haben wir für viele Zwecke entworfen, wobei die unterschiedlichen LötKolben sich in ihrer Widerstandscharakteristik unterscheiden; die eine Skaleneichung würde aber nicht notwendigerweise für verschiedene LötKolben gelten können. Aus diesem Grund haben wir beim Prototyp für RV2 eine Merkeinteilung von 1...10 gewählt. Eine Glimmlampe, die leuchtet, wenn der Thyristor SCR1 leitet, gibt eine nützliche Anzeige für die Einstellung der Regler auf der Frontplatte.

Mit dem im Schaltplan angegebenen Werten reicht die Einstellmöglichkeit für LötKolben von 20 bis etwa 75 Watt. Für LötKolben mit weniger als 20 W sind die Vorzüge der Temperaturregelung kaum nennenswert, weil sie für fast alle Lötaufgaben zu wenig Wärme haben. Wenn Sie den LötKolben-Temperaturregler für Kolben über 75 W verwenden wollen, dann sollten Sie R3 durch einen kleineren Widerstand ersetzen. Tatsächlich kann man durch passende Wahl von R3 und R8 den Einstellbereich für einen bestimmten LötKolben optimieren. (Dann entfällt RV1!) Tabelle 1 gibt einige Vorschläge für die Wahl der Widerstandswerte bei verschiedenen LötKolben. Die Werte sind nicht alle durch Versuche bestätigt worden, so daß hier eventuell noch korrigiert werden muß.

Wir haben ein Metallgehäuse einem solchen aus Plastikmaterial wegen der

Hitzebeständigkeit vorgezogen, denn die erste Berührung mit der heißen Lötspitze ist nur eine Frage der Zeit. Wegen der Leitfähigkeit des Metallgehäuses und der Anwesenheit von lebensgefährdender Netzspannung in der Schaltung müssen vom Erbauer ausreichende *Vorsichtsmaßnahmen* ergriffen werden. Zunächst müssen alle berührbaren Metallteile zusammen mit dem Gehäuse an den Schutzleiter gelegt werden. Schutzerverbindungen müssen solide und dauerhaft ausgeführt sein. Beachten Sie, daß alle Teile der Schaltung auf der Platine lebensgefährliche Spannungen führen können. Deshalb ist bei jedem Schritt des Aufbaus zu prüfen, ob es keine Berührung von Bauteilen miteinander oder mit dem Metallgehäuse geben kann.

Der Aufbau sollte mit der Bestückung der gedruckten Schaltung beginnen, auf der die meisten Bauteile außer RV1 und RV2, dem Sicherungshalter und der Glimmlampe untergebracht sind. Vor dem Löten sollten Sie die Leiterbahnen sorgfältig kontrollieren, ob nicht Brücken zwischen den Bahnen vorhanden sind oder Unterbrechungen auf einer von ihnen. Die Bauteile können nun in beliebiger Reihenfolge eingelötet werden. Es empfiehlt sich aber, mit den kleineren Teilen zu beginnen und die größeren (Elektrolytkondensator und Anschlußklemmen) zum Schluß zu verarbeiten.

Vorsichtige Leute verwenden für IC1 eine Fassung. Nach dem Einlöten aller Bauteile auf der Platine sollten Sie die Polung gepolter Bauteile nochmals überprüfen, wie IC1, T1, SCR1, die Dioden und Kondensatoren. Bekanntermaßen bringt die Verpolung eines dieser Teile nämlich (Rauch-) Probleme. Nun werden die Potentiometer RV1 und RV2 mit etwa 50 mm langen isolierten Litzen angeschlossen. Behandeln Sie die Anschlußfahnen der Potentiometer mit Sorgfalt, um spätere Kontakte mit dem Gehäuse auszuschießen. Nun sollten Sie zwei Anschlußlitzen von etwa 100 mm Länge auf der Platine für den späteren Anschluß der Glimmlampe anlöten.

Die Platine muß nun warten, bis das Gehäuse fertig gebohrt ist. Für die Potentiometer RV1 und RV2 und die Glimmlampenfassung müssen Löcher in die Frontplatte gebohrt werden. Der Entwurf für die Frontplattengestaltung kann eine Hilfe sein. In die Grundplatte des Gehäuses müssen Lö-

cher für die Befestigung der Platine gebohrt werden. In die Rückseite gehören die Löcher für die beiden Kabeldurchführungen und den Sicherungshalter. Alle Grate sind sorgfältig zu entfernen. Eine SCOTCHCAL-Frontplatte kann aufgeklebt werden; natürlich sollten die Löcher passen. Auf die Oberseite des Gehäuses kann ein Schraubbolzen für einen LötKolbenhalter aus Federdraht angebracht werden.

Nun kann die Platine in das Gehäuse montiert werden. Schrauben und Abstandsbolzen aus Isoliermaterial sind geeignet. Es wird für den Einbau der Potentiometer in die Frontplatte empfohlen, möglichst viel Abstand zwischen Frontplatte und Metallgehäuse der Potis vorzusehen. Um allen Eventualitäten vorzubeugen, kann die Innenseite der Frontplatte mit einer isolierenden Folie beklebt werden.

Wenn der Zusammenbau vollendet und alles nochmals geprüft ist, wird der LötKolben angeschlossen und eingeschaltet. Drehen Sie den Watt-Knopf von ganz links nach ganz rechts. Wenn alles richtig funktioniert, geht die Glimmlampe an, wenn ungefähr die Leistungsaufnahme des LötKolbens mit der Skala übereinstimmt. Wenn die Glimmlampe nicht aufleuchtet oder ständig leuchtet, unabhängig von der Stellung des Einstellers, dann sollten Sie das Gerät ausschalten und nach Fehlern suchen.

Wenn alles in Ordnung ist, sollten Sie den Temp-Steller in Mittelposition stellen und dem LötKolben Zeit geben, sich voll aufzuheizen. Nun den Watt-Knopf RV1 bis an den Punkt drehen, an dem die Glimmlampe gerade ausgeht. Die Glimmlampe wird zu flackern beginnen, ein Zeichen, daß die Schaltung arbeitet und der LötKolben für den Gebrauch bereit ist. Nach Wunsch können Sie die Löttemperatur nun durch den Temp-Steller fein einstellen. Wenn Sie das Gerät in Gradzahlen eichen möchten, kann das leicht mit einem LötKolbenthermometer geschehen. Beachten Sie aber, daß sich die Eichung verschiebt, wenn der Watt-Steller verdreht wird, und daß die Eichung nicht für einen anderen LötKolben stimmt, auch nicht bei derselben Leistungsaufnahme.

Wenn der Temperaturregler nicht funktioniert, sollte man zuerst die Verbindung zur Netzsteckdose überprüfen, und ob alle Bauteile an die richtige

Tabelle 1

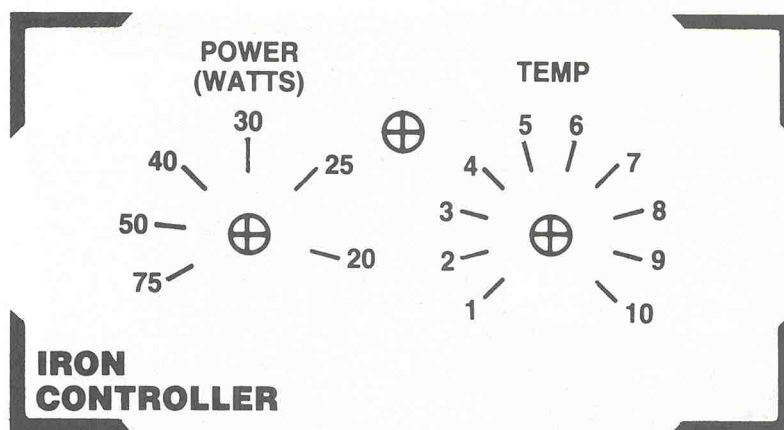
Bereich	R3	R8
20 ~ 30 W	100R	680R
30 ~ 40 W	68R	820R
40 ~ 60 W	47R	680R
60 ~ 75 W	33R	1k
75 ~ 100 W	27R	820R
100 ~ 120 W	18R	1k8
120 ~ 150 W	15R	1k5

Stelle gelötet worden sind. Unter keinen Umständen sollten Sie bei eingeschalteter Netzspannung in der Schaltung herum'stochern'. Falls der Fehler nicht ermittelt werden kann, sollten Sie alle Widerstände nachmessen, denn die Schaltung kann mit falschen Werten nicht arbeiten. Die kritischen Widerstände sind R1, R2 und R3. Weisen Sie die Möglichkeit nicht von der Hand, daß es einen Kurzschluß zwischen den Leiterbahnen geben kann oder eine Lötbrücke oder eine Unterbrechung in einer oder mehreren Bahnen. Das läßt sich leicht mit einem starken Vergrößerungsglas feststellen. Als letzte Möglichkeit können Sie prüfen, ob einzelne Bauteile ausgefallen sind, was nicht wahrscheinlich ist, wenn mit Sorgfalt gelötet worden ist.

Wie funktioniert's

Der Widerstand Rx der Heizpatrone des Lötkolbens bildet zusammen mit den Widerständen R1, R2 und R3 und den Dioden D1 und D2 eine Brückenschaltung, die über der Netzleitung der Stromversorgung liegt. Die Spannung am Verbindungspunkt von D1 und R2 wird über R4 an den invertierenden Eingang des Komparators IC1 geleitet. In gleicher Weise wird die Spannung vom Punkt D2 und R3 von den Potentiometern RV1 und RV2 heruntergeteilt und über R5 auf den nichtinvertierenden Eingang von IC1 geführt. Die Bauteile R4, C1 und R5, C2 bilden ein Tiefpaß-Filter, um die Wechselspannung am Eingang des Komparators zu glätten. Der Ausgang des Komparators IC1 steuert den Transistor T1, der seinerseits den Thyristor SCR1 steuert.

Setzen wir voraus, daß RV1 (Grobeinstellung) und RV2 (Feineinstellung) für



eine gewünschte Betriebstemperatur eingestellt worden sind. Anfänglich hat der Lötkolben einen relativ niedrigen Widerstand. Der Ausgang von IC1 ist 'Low', T1 daher gesperrt und SCR1 durchgesteuert — also leitend. Die volle Leistung fließt in den Lötkolben, und er heizt sich schnell auf. Wenn der Lötkolben die eingestellte Temperatur erreicht, geht der Ausgang von IC1 auf 'High', T1 schaltet durch, und SCR1 löscht. Der Strom fließt dann nur noch während der negativen Halbwellen über D2 durch den Lötkolben, was die Heizleistung halbiert. Die Temperatur beginnt nun unter den eingestellten Wert zu fallen, und der Vorgang wiederholt sich. Auf diese Weise wird der Lötkolben bei einer relativ stabilen Durchschnittstemperatur gehalten.

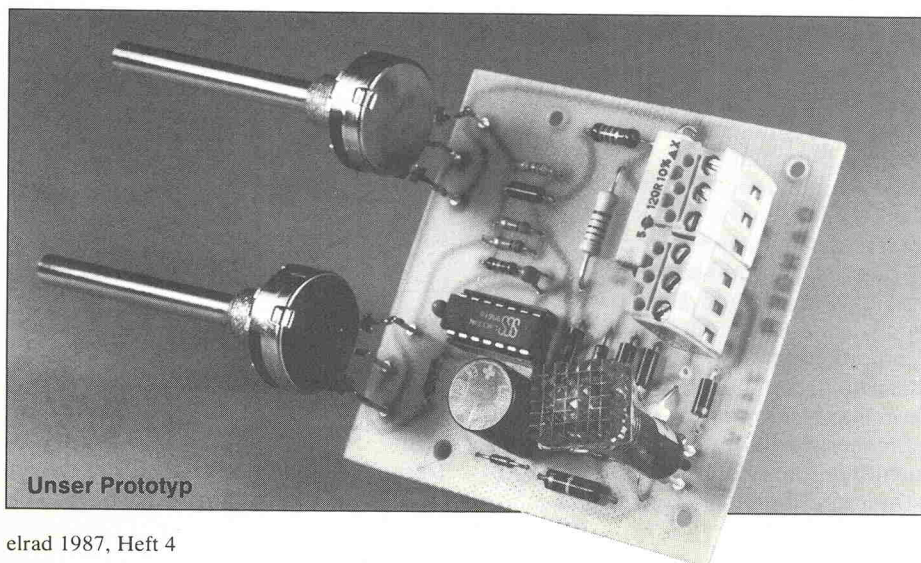
Die Diode D4 trennt die Brücke vom Thyristor und der zugehörigen Treiberschaltung, welche sonst während der negativen Halbwellen die Brückenschaltung durcheinanderbringen würde. Eine negative Versorgungsgleichspannung für den Komparator wird unmittelbar aus der Netzspannung

Vorschlag für die Frontplattengestaltung.

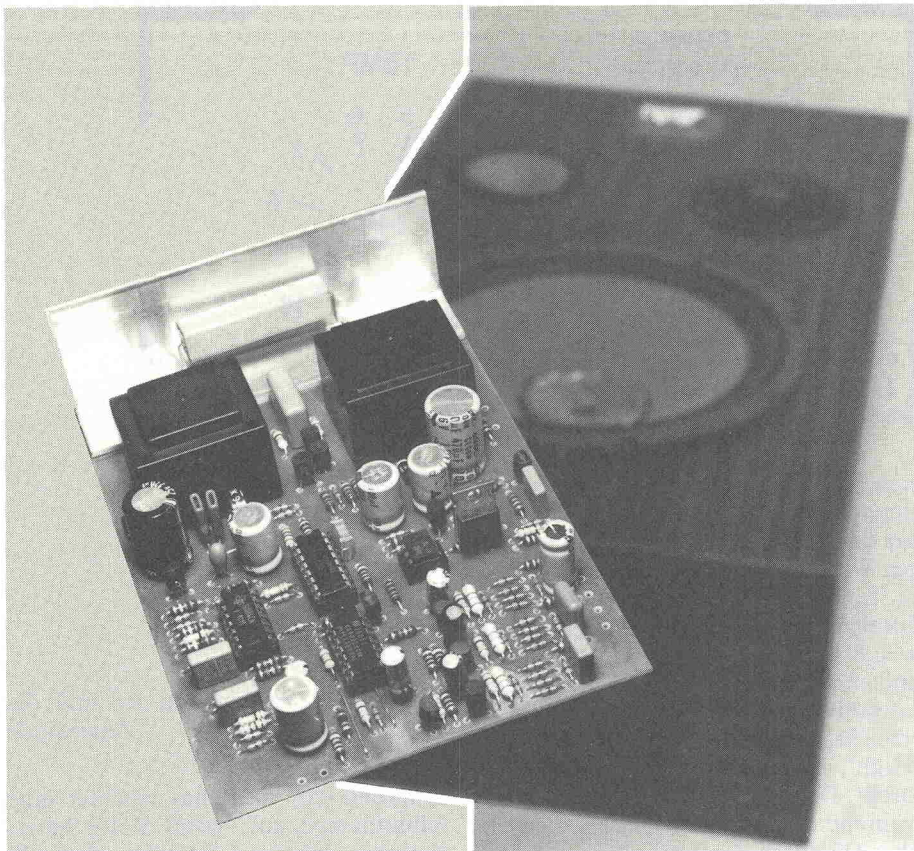
über den Vorwiderstand R6 und die spannungsbegrenzende Zenerdiode ZD1 erzeugt.

Während des Betriebes leuchtet eine Glimmlampe auf, wenn SCR1 leitet. Befindet sich der Lötkolben oberhalb oder unterhalb der Betriebstemperatur, so ist die Glimmlampe entweder ein- oder ausgeschaltet; sie flackert dagegen, wenn der Lötkolben die Betriebstemperatur erreicht hat.

Eine benutzerfreundliche Eigenschaft der Schaltung ist, daß SCR1 nur nahe der Nulldurchgänge der Netzspannung eingeschaltet wird, wodurch Funkstörungen gering gehalten werden: Setzen wir voraus, daß der Ausgang von IC1 'Low' ist. Beim Beginn einer positiven Halbwelle ist die Spannung über den Widerständen R9 und R10 ziemlich gering, und der Transistor T1 wird durch den 'Low'-Pegel am Ausgang von IC1 ausgeschaltet gehalten. Der Strom fließt also über R11 in das Gate des Thyristors SCR1, der sich wegen seiner hohen Empfindlichkeit relativ früh in der Halbwelle einschaltet. Denken wir uns, daß der Ausgang von IC1 in der Mitte der positiven Halbwelle 'Low' wird, wenn die Spannung über den Widerständen R9 und R10 ziemlich hoch ist. Diese Widerstände bilden einen Spannungsteiler mit der Basis von T1 an ihrem Verbindungspunkt. In diesem Fall wird T1 trotz des 'Low'-Pegels am Ausgang von IC1 eingeschaltet, was den Gate-Strom des Thyristors SCR1 kurzschließt und den Thyristor am Einschalten hindert. □



Unser Prototyp



Aktiv-Schutz

Einschalt- und Schutzlogik für 3-Weg-Aktivboxen

Klaus Schumann

Aktivboxen-Konzepte gibt's reichlich. Woran es meistens mangelt, ist eine ausgefeilte Steuerlogik, die die erforderlichen Schalt- und Schutzaufgaben übernimmt.

Die hier vorgestellte Schutzschaltung wird allen wesentlichen Anforderungen gerecht.

Unter Hifi-Enthusiasten kann man seit einigen Jahren schon eine Art Glaubenskrieg zwischen Anhängern eines aktiven und eines passiven Boxenkonzepts verfolgen. Macht man sich einmal von den ideologischen Grundsätzen beider Seiten frei, so ist — zumindest in Hinsicht auf das klangliche Ergebnis — keine deutliche Überlegenheit des einen oder anderen Lagers festzustellen. Für den Boxen-Selbstbauer stellt sich die Sachlage meist etwas einfacher dar. Will er in erster Linie durch den Einsatz seines handwerklichen Geschicks billig zu passablen Boxen kommen, so wird er sich wohl zum Nachbau einer erprobten Passivbox entscheiden. Für alle, die ihr Wissen über akustische und elektronische Zusammenhänge für eine Eigenkonstruktion nutzen wollen, bietet dagegen das aktive Konzept sicher die größeren Möglichkeiten. Mit ihm lassen sich nicht nur Lautsprecher verschiedenen Wirkungsgrads problemlos kombinieren; es erlaubt außerdem, mit verschiedenen Weichentypen, Phasenkorrekturschaltungen oder auch Lautsprechergegenkopplungen zu experimentieren und so eine optimale Abstimmung der Box zu erreichen.

Der größte Teil der Elektronik, die zur Realisierung einer Aktivbox benötigt wird, ist für den Hobbyelektroniker leicht zugänglich. Bei den Endstufen kann auf Fertiggeräte, aber auch auf eine Vielzahl von Bausätzen und Bauanleitungen zurückgegriffen werden. Ebenso findet man in der Fachliteratur genügend Informationen — auch fertig ausgearbeitete Schaltungen — zum Bau aktiver Frequenzweichen, eventuell sogar mit Möglichkeiten zur Phasenkorrektur. Fehlt nur noch eine geeignete Stromversorgung für Endstufen und Weiche — sicher auch kein unlösbares Problem für den Hobbytechniker. Im Prinzip ist die Aktivbox also komplett. Allerdings erscheinen einige zusätzliche Steuer- und Schutzschaltungen für einen bequemen und zugleich sicheren Betrieb doch recht sinnvoll. Die hier vorgestellte Schaltung übernimmt folgende Funktionen:

- Automatische Einschaltung der Hauptstromversorgung für die Aktivboxen bei anliegendem Nf-Signal, Wiederabschalten bei längeren Signalaugen

- Softstart des Netztrafos, um ein Ansprechen der Netzsicherung durch den Einschaltstromstoß zu verhindern

- Einschaltverzögerung für die Lautsprecher zur Unterdrückung von Einschalt-Plopps

- Schutz der Lautsprecher vor Gleichspannungen und starken Subsonic-Anteilen an den Verstärkerausgängen (Für einen Hochtöner kann zum Beispiel ein 500-Hz-Ton bereits ein tödliches Subsonic-Signal darstellen!)

Das Blockschaltbild (Bild 1) gibt eine Übersicht über das Zusammenwirken der verschiedenen Schaltungsteile.

Die Eingänge der DC (= Gleichspannungs)-Sensoren B(aß), M(ittelton) und H(ochton) werden mit den Ausgängen der drei Endstufen verbunden. Wird keine unzulässige Gleichspannung festgestellt, so führt der Sensorausgang logisch 'H'. Solange dieser Zustand anhält, kann das Monoflop 1 gestartet werden.

Liegt ein Nf-Signal am Eingang des Signaldetektors, liefert er ständig Triggerimpulse für das Monoflop 1. Dadurch geht der Ausgang Q1 auf 'H'; er fällt nach ca. 1 Minute auf 'L' zurück, wenn diese Impulse ausbleiben.

Der Netzspannungsdetektor erzeugt bei jeder Netzhälfte, also alle

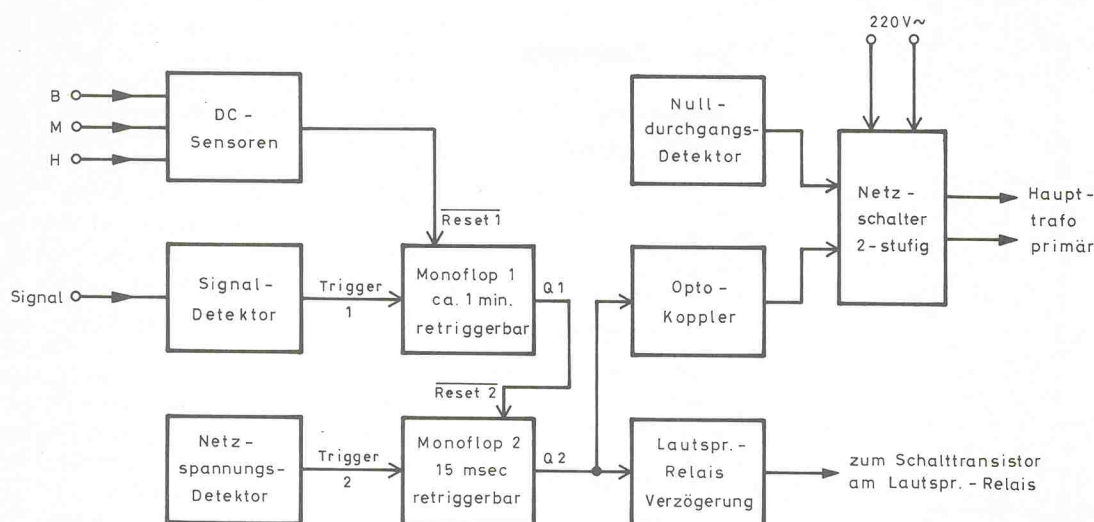


Bild 1. Im Blockschaltbild sind alle wesentlichen Funktionsgruppen wiedergegeben.

10 ms, einen Startimpuls für das Monoflop 2, dessen Laufzeit auf ca. 15 ms eingestellt ist. Der Ausgang Q2 geht nur dann auf 'H', wenn auch Q1 auf 'H'-Pegel liegt, und 5 ms nach dem Ausbleiben eines Triggerimpulses fällt er zurück auf 'L'.

Das Ausgangssignal von Monoflop 2 steuert über einen Optokoppler den einen zweistufigen Netzschalter an, der den Trafo zunächst über einen Vorwiderstand und kurz darauf dann voll einschaltet. Eine Detektorschaltung synchronisiert dabei die erste Einschaltstufe mit dem Nulldurchgang der Netzspannung. Die Lautsprecherrelais-Verzögerungsschaltung liefert einige Sekunden, nachdem Q2 auf 'H' gegangen ist, ein positives Ausgangssignal zur Ansteuerung eines Schalttransistors für das Relais. Geht der Ausgang Q2 auf 'L', so werden Lautsprecher und Haupttrafo sofort abgeschaltet.

Im folgenden soll nun die praktische Ausführung der einzelnen Funktionsblöcke anhand der betreffenden Schaltpläne erläutert werden.

Der Signaldetektor wird mit den OpAmps IC1a...d aufgebaut (Bild 2). Die Eingangsstufe bildet IC1a; der Verstärkungsfaktor für kleine Signale ist durch die Widerstände R3 und R4 auf 100 festgelegt. Die Dioden D1,2 begrenzen die Ausgangsspannung bei höheren Eingangspegeln. Auf IC1a folgt ein mit IC1b gebildeter Einweggleichrichter. Die Verstärkung dieser Stufe beträgt 22 für negative Halbwellen, ihre maximale Ausgangsspannung wird durch D3 auf 0,7 V begrenzt.

Durch die Kombination R8/C4 wird die Gleichspannung geglättet (Zeitkon-

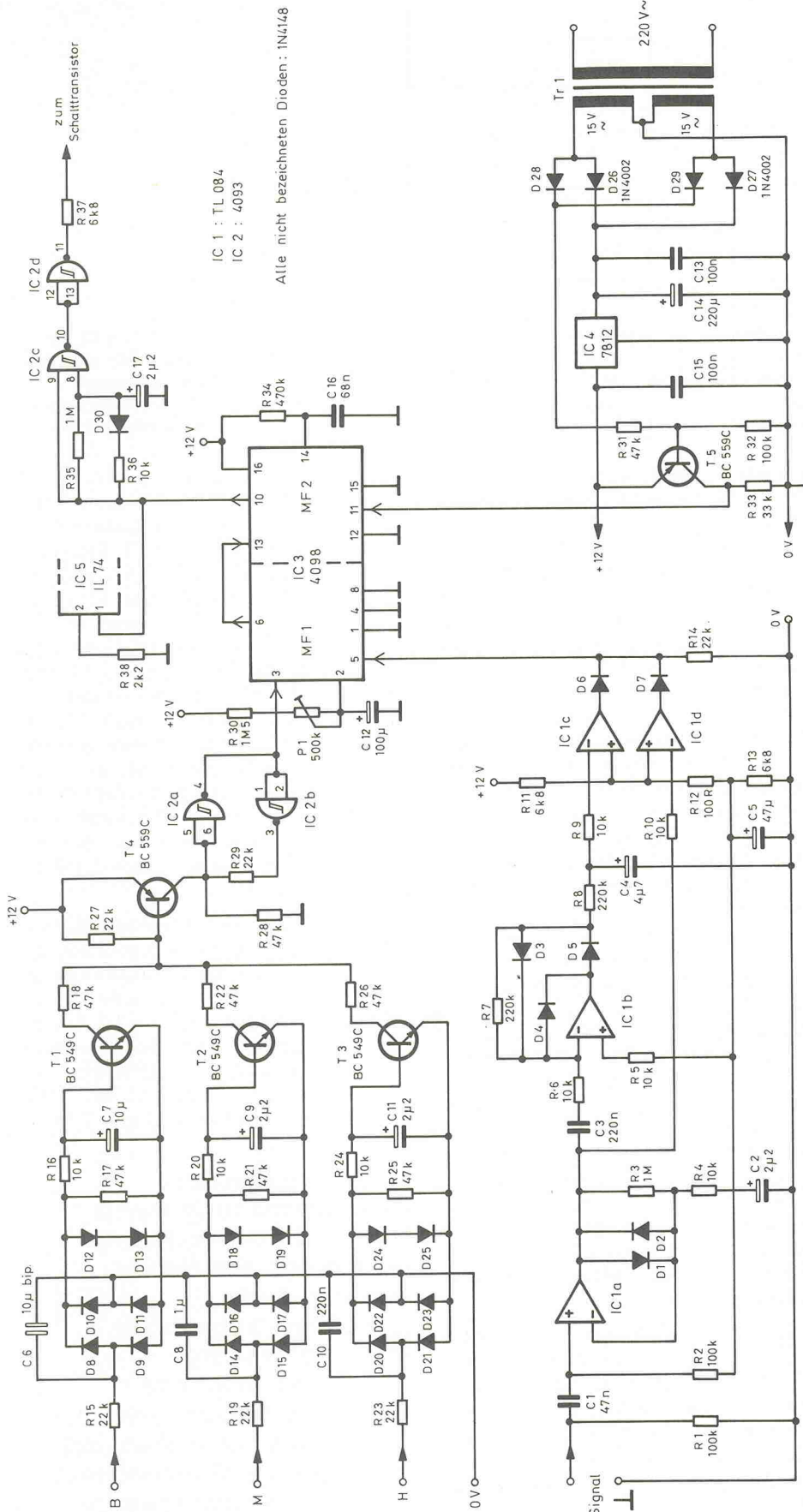
stante 1 s) und über R9 dem Komparator IC1c zugeführt. Das Ausgangssignal von IC1a liegt über R10 an IC1d. Die Schaltschwelle beider Komparatoren wird durch den Spannungsabfall an R12 auf ca. 88 mV festgelegt (bezogen auf die Spannung an C5, die interne Masse der Schaltung). Ohne Signal liefern IC1c und IC1d 'H'-Pegel, der Triggereingang des Monoflops MF1 liegt also auf 'H'. Das Monoflop benötigt zum Starten eine negative Flanke an Pin 5. Zunächst muß also der Ausgang von IC1c auf 'L' fallen; das heißt, daß Elko C4 durch ein ausreichend großes Eingangssignal auf über 88 mV geladen werden muß. In bezug auf den Eingang entspricht dies einer Sinusspannung von 80 μ V über einen Zeitraum von mehr als einer Sekunde. Bei höheren Eingangspegeln wird C4 natürlich schneller aufgeladen; wegen der Begrenzung der Ladespannung durch D3 vergehen aber in jedem Fall etwa 100 ms bis zum Durchschalten von IC1c. Erst wenn der Ausgang von IC1c auf 'L'-Pegel steht, erzeugt das Durchschalten von IC1d bei einer Signalspitze von mehr als 0,9 mV ein Triggersignal für das Monoflop. Diese relativ komplizierte Art der Signalauswertung wurde gewählt, um ein Musiksicher einigermassen sicher von allen möglichen Störimpulsen unterscheiden zu können.

Die drei DC-Sensoren unterscheiden sich nur durch ihre Zeitkonstanten. Zum Schaltungsverständnis genügt es daher, sich den Baßkanal (Schaltungsteil rund um Transistor T1) anzusehen. Das Ausgangssignal der Endstufe gelangt über das Tiefpaß-Filter R15/C6 (Grenzfrequenz ca. 0,7 Hz) an die Gleichrichterbrücke D8...11. Die

gleichgerichtete Spannung wird durch D12 und D13 auf 1,4 V begrenzt und gelangt über das Integrationsglied R16/C7 an die Basis von T1. Steigt die Spannung an C7 über 0,6 V an, beginnt T1 zu leiten und liefert über D11 und R18 den Basisstrom zum Durchschalten des Transistors T4. Sobald T4 leitet, geht der Ausgang des Gatters IC2a auf 'L', als Folge dessen das Monoflop 1 und dadurch auch Monoflop 2 zurückgesetzt werden. Sowohl das Lautsprecher-Relais als auch die Netzspannung werden augenblicklich abgeschaltet. Durch IC2b wurde eine Selbsthaltefunktion realisiert, um ein erneutes Einschalten einer defekten Box zu verhindern.

Das Netzteil für den Niederspannungsteil der Schaltung wurde konventionell mit einem dreieinigen Spannungsregler aufgebaut. Anstelle des 7812-Reglers kann auch ein 78L12 eingesetzt werden. Der Schaltungsteil rund um Transistor T5 liefert die Triggerimpulse für das Monoflop 2. Die Spannung am Kollektor dieses Transi-

Die Lautsprecher-Schutzschaltung wurde für aktive 3-Weg-Boxen ausgelegt. Bei Bedarf können mehr Eingänge 'zugestrickt' oder überflüssige DC-Sensoreingänge kurzgeschlossen werden. Durch passende Wahl der RC-Eingangskomponenten wird die Grenzfrequenz festgelegt.



stors springt jedesmal von 'H' auf 'L', wenn der Absolutwert der Sekundärspannung (Trafo Tr1) über 16,7 V ansteigt. Dadurch erhält Monoflop 2 alle 10 ms ein Startsignal. Die Laufzeit des Monoflops ist durch R34 und C16 auf ca. 15 ms festgelegt. Bleibt das Triggersignal aus, fällt wenige Millisekunden der Ausgang des Monoflops auf 'L', und die Box wird abgeschaltet.

Die Einschaltverzögerung für die Lautsprecher ist mit den NAND-Schmitt-Trigger IC2c,d aufgebaut. Geht der Ausgang des Monoflops 2 auf 'H'-Pegel, liegt an einem Eingang von IC2c dieser Pegel augenblicklich an. Am anderen Eingang wird die Schaltschwelle erst nach einigen Sekunden überschritten, da zunächst der Kondensator C17 über R35 aufgeladen werden muß. Nach Ablauf dieser Zeit fällt der Ausgang von IC2c auf 'L' und setzt damit IC2d auf 'H'. IC2d liefert über R37 den Basisstrom für den Schalttransistor, der allerdings nicht auf der Platine enthalten ist. Fällt der Ausgang des Monoflops 2 auf 'L', so wird IC2c sofort 'H', weil an Pin 9 'L'-Signal anliegt. Aus diesem Grund geht IC2d sofort auf 'L', so daß das Relais abfällt. Nach 20 ms hat sich der Elko C17 über D30 und R36 entladen; beim Wiedereinschalten muß daher erneut die volle Verzögerungszeit durchlaufen werden.

Der zweistufige Halbleiter-Netzschalter (Bild 3) bezieht seine negative Betriebsspannung in Höhe von ca. -8 V aus einer simplen Schaltung mit Tr2, D31,32 und C18. Die Schaltungsmasse ist mit der Netzspannung verbunden, also bitte größte Vorsicht beim Experimentieren (nur über Trenntrafo)! Die galvanische Trennung vom Niederspannungsteil der Platine übernimmt der Optokoppler IC5, der vom Ausgang des Monoflops 2 angesteuert wird.

Betrachten wir zunächst den Fall, daß zwar Netzspannung anliegt, der Optokoppler jedoch nicht aktiviert ist. Jedesmal, wenn die Phase der Netzspannung unter -10 V (bezogen auf den Nulleiter) absinkt, schaltet der Transistor T6 durch, so daß ein kurzer Trig-

Bild 2. Die drei DC-Sensoren unterscheiden sich nur in der Grenzfrequenz der RC-Eingangsfiler.

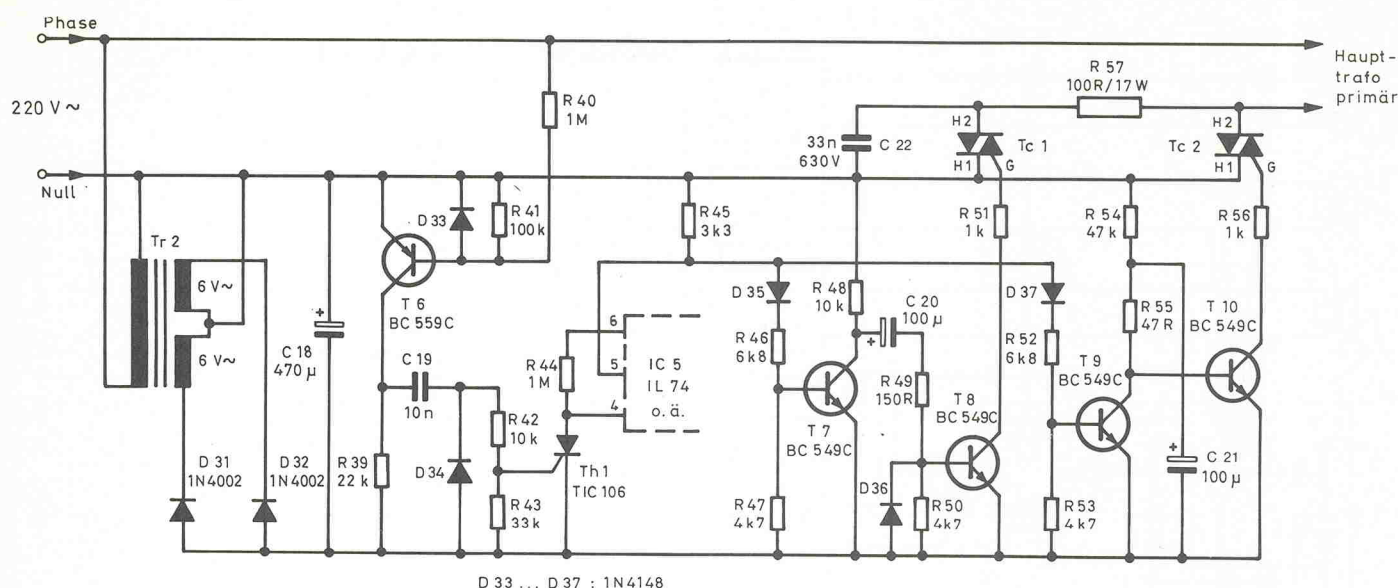


Bild 3. Während der Einschaltphase wird der Endstufentrafo über den Widerstand R57 ans Netz gelegt.

gerimpuls ans Gate des Thyristors Th1 gelangt. Da der Optokoppler jedoch noch nicht leitet, kann der Thyristor nicht durchschalten. Die Spannung an Pin 5 von IC5 liegt bei $-3,3\text{ V}$, T7 und T9 sind durchgeschaltet. T8 und T10 sperren, weil ihre Basis-Emitter-Spannungen unter $0,5\text{ V}$ gehalten werden. Folglich kann auch kein Gatestrom für die Triacs Tc1 und Tc2 fließen; der Endstufentrafo ist primärseitig abgeschaltet.

Wird nun der Optokoppler aktiviert, so schaltet Th1 beim nächsten Triggerimpuls durch. Die Spannung an IC5 sinkt unter -6 V , T7 und T9 sperren. Nun fließt für einige Sekunden für C20 ein Ladestrom über R48,49 und über die Basis-Emitter-Strecke von T8. Der Transistor wird leitend und zündet Tc1. Der Endstufentrafo liegt jetzt über R57 am Netz. Etwa eine halbe Sekunde später hat sich C21 über R54 so weit aufgeladen, daß auch T10 durchschaltet. Der Triac Tc2 zündet nun auch, und der Trafo wird voll ans Netz gelegt.

Beim Abschalten des Optokopplers werden T7 und T9 sofort wieder leitend, C20 und C21 werden innerhalb weniger Millisekunden entladen. Daher sperrt beim nächsten Nulldurchgang auch Tc2, und der Netztrafo der Endstufe wird abgeschaltet. Der dabei

an den Triacs auftretende Spannungsanstieg wird durch C22 und R57 in Grenzen gehalten.

Die gesamte Steuerschaltung findet auf einer Platine Platz. Nur das Lautsprecherrelais, der Schalttransistor und eventuell ein passender Vorwiderstand im Versorgungskreis des Relais (positive Endstufen-Betriebsspannung!) müssen extern — möglichst in der Nähe der Siebelkos — angeordnet werden. Der Autor verwendete ein 24-V-Relais mit vier Einschaltkontakten, von denen zum Schalten des Baßkanals zwei parallelgeschaltet wurden. Ein passender Vorwiderstand wurde in Reihe mit dem Relais geschaltet.

Eine praktikable Lösung ist auch die Reihenschaltung von zwei 24-V-Relais mit je zwei Einschaltern. Dadurch kann der Vorwiderstand zumeist entfallen. Die Relaiskontakte sollten nach Möglichkeit vergoldet sein, die Strombelastbarkeit sollte mindestens je 8 A betragen. Die Auswahl des Schalttransistors (npn-Typ) richtet sich nach der

Der Vorwiderstand zur Begrenzung des Einschaltstromstoßes wird über Lötösen direkt an den H2-Anschlüssen der beiden Triacs montiert. Der Einschaltstrom beträgt durch diesen Vorwiderstand maximal $2,2\text{ A}$.

Betriebsspannung und dem zu schaltenden Relais-Erregerstrom; eventuell muß ein Darlington-Typ eingesetzt werden, da für den Basisstrom nur ca. $1,5\text{ mA}$ zur Verfügung stehen.

Beim Bestücken der Platine sind einige Punkte besonders zu beachten. Zunächst sollten die vier Drahtbrücken eingelötet werden, von denen zwei später durch IC2 und IC3 verdeckt werden. Am besten verwendet man dafür isolierte Drahtstücke, um Kurzschlüsse mit den IC-Beinchen sowie mit den Widerständen R32 und R33 auszuschließen. Die Kondensatoren C13 und C15, die sehr eng nebeneinander sitzen, müssen gut voneinander isoliert sein. Hier sollte man Keramikausführungen einsetzen, auf keinen Fall jedoch 'nackte' Folienkondensatoren. C6, ein bipolarer Elko, wird stehend montiert; seine Nennspannung sollte über der Endstufen-Betriebsspannung liegen.

Die Platine kann ansonsten in üblicher Weise bestückt werden, nur die Triacs baut man vorerst nicht ein. An ihre Stelle setzt man zunächst L^{ED}s (Kathoden an die Gate-Anschlüsse, Anoden an H1). Außerdem verbindet man die Eingangsmasse des Signaldetektors mit der Masse der DC-Sensoren und schaltet eine weitere LED vom Ausgang der Relaisansteuerung gegen Masse. Nun kann die Platine zum Test ans Netz gelegt werden. Mit einem Phasenprüfer wird der korrekte Anschluß von Phase und Nulleiter des Netzanschlusses überprüft (Vorsicht!). Liegt hier eine Verpolung vor, so erhöht sich unnötig die Brummeinstreuung vom Netzspan-

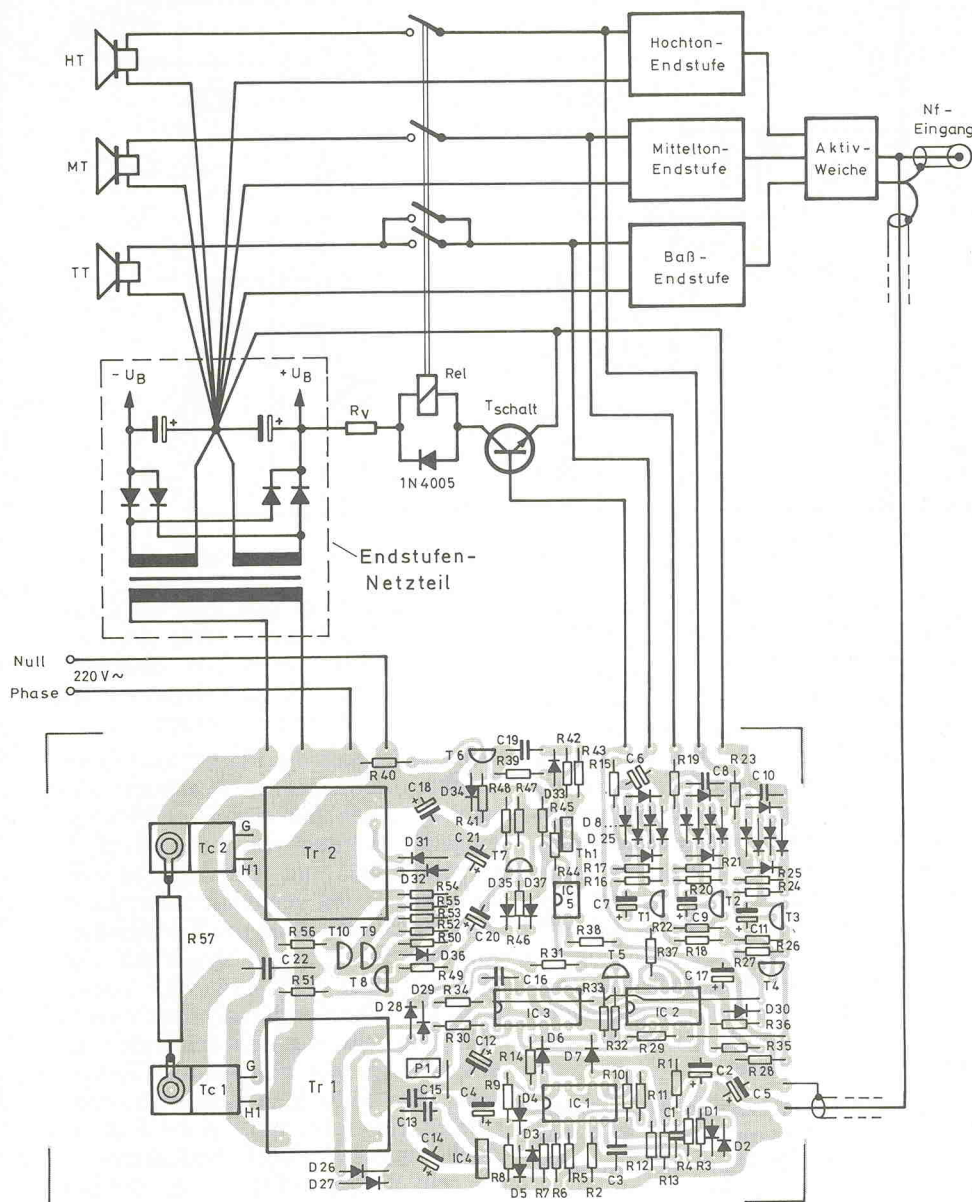


Bild 4. Bestückungs- und Verdrahtungsplan der Aktiv-Schutzschaltung.

nungsteil der Platine auf den Eingang des Signaldetektors. Es ist daher — auch bei der fertigen Box — sinnvoll, den Netzstecker entsprechend zu markieren. Eine Vertauschung der Anschlüsse stellt im übrigen keine Gefahr dar, solange der mit dem Netz verbundene Schaltungsteil nicht berührt wird.

Durch die LEDs können bereits vor dem Einbau der Triacs alle Funktionen der Schaltung überprüft werden. Nach dem Anlegen der Netzspannung startet Monoflop 1; die erste LED (anstelle Tc1) leuchtet deshalb sofort auf. Kurz

darauf wird auch die zweite LED aktiviert, erst danach darf die erste wieder verlöschen. Einige Sekunden nach dem Einschalten der zweiten LED sollte die dritte schwach aufleuchten. Damit wird das Aktivieren des Lautsprecherrelais angezeigt. Nach Ablauf der durch Monoflop 1 festgelegten Laufzeit verlöschen die LEDs wieder.

Legt man eine Nf-Spannung von mehr als 1 mV an den Signaleingang, muß kurz darauf der Einschaltvorgang erneut ablaufen. Die Funktion der DC-Sensoren kann überprüft werden, indem bei einem anliegenden Nf-Signal eine positive oder negative Gleichspannung von ca. 3 V an einen der Sensoreingänge gelegt wird. Die LEDs müs-

Stückliste

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

R1,2,32,41	100k
R3,35,40,44	1M0
R4...6,9,10,16,20,24,36,42,48	10k
R7,8	220k
R11,13,37,46,52	6k8
R12	100R
R14,15,19,23,27,29,39	22k
R17,18,21,22,25,26,28,31,54	47k
R30	1M5
R33,43	33k
R34	470k
R38	2k2
R45	3k3
R47,50,53	4k7
R49	150R
R51,56	1k0
R55	47R
R57	100R/17W
P1	Trimmer 500k, stehend

Kondensatoren

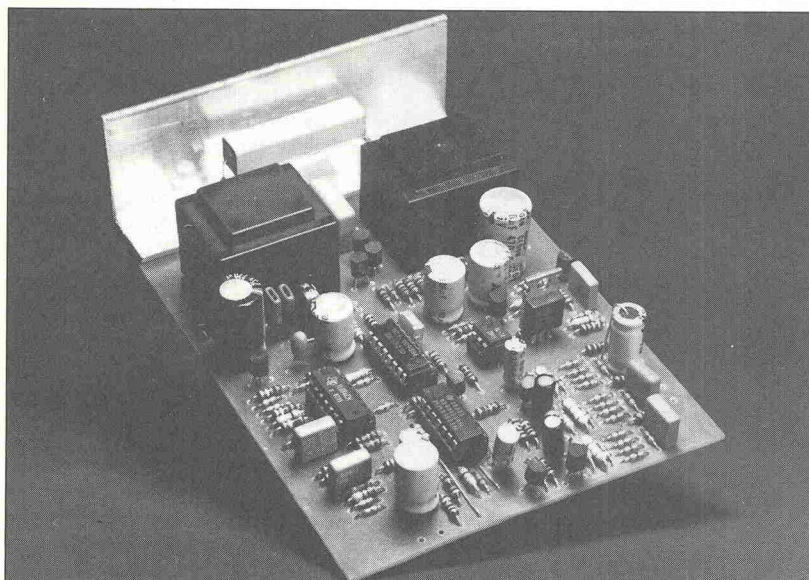
C1	47n Folie
C2,9,11,17	2µ2/16V Elko
C3,10	220n Folie
C4	4µ7/16V Elko
C5	47µ/16V Elko
C6	10µ/63V Elko bipolar
C7	10µ/16V Elko
C8	1µ0 Folie
C12,20,21	100µ/16V Elko
C13,15	100n ker.
C14	220µ/35V Elko
C16	68n Folie
C18	470µ/16V Elko
C19	10n Folie
C22	33n/630V Folie

Halbleiter

IC1	TL 084
IC2	CD 4093
IC3	CD 4098
IC4	7812
IC5	TIL 111, IL 74
T1...3,7...10	BC 549 C
T4...6	BC 559 C
D1...25,28...30,33...37	1 N 4148
D26,27,31,32	1 N 4002
Th1	TIC 106
Tc1,2	TW7N6FZ2 (AEG) (Triac 8A/600V)

Sonstiges

Tr1	Printrafo 2 × 15 V, 1,5 VA
Tr2	Printrafo 2 × 6 V, 1,5 VA
1 IC-Fassung DIL 6	
2 IC-Fassungen DIL 14	
1 IC-Fassung DIL 16	
1 Kühlkörper für Tc2 (oder Alu-Befestigungswinkel mit Isoliermaterial, siehe Text)	
1 Relais 24 V, 4 × Ein, Kontaktbelastbarkeit 8 A	
1 npn-Schalttransistor	
1 Vorwiderstand (eventuell, je nach Betriebsspannung der Endstufen)	
1 Platine 100 × 160	



sen verlöschen; ein erneutes Einschalten ist erst nach kurzem Unterbrechen der Netzspannung möglich.

Arbeitet die Schaltung einwandfrei, können LEDs und Masseverbindung entfernt und die Triacs eingebaut werden. Das Platinenlayout sieht eine Kontaktierung der H2-Anschlüsse durch die Befestigungsschrauben vor. Bevor man jedoch die mittleren Anschlußbeinchen ausbricht, sollte man sich vergewissern, daß bei den vorgesehenen Triacs eine interne Verbindung zu den metallenen Befestigungslaschen besteht. Verwendet man — wie beim Mustergerät — einen gemeinsamen Kühlwinkel für beide Triacs, so ist auf eine gut isolierte Montage mit Glimmerscheiben und Isolierschlauch für die Befestigungsschrauben zu achten. Dient der Aluwinkel außerdem zur mechanischen Befestigung am Gehäuse, muß er unbedingt mit dem Schutzleiter verbunden werden.

Verzichtet man auf die oben beschriebene Befestigungsart, erhält nur der Triac Tc2 einen kleinen Kühlkörper. Tc1 braucht nicht gekühlt zu werden. Der Hochlastwiderstand R57 wird über Lötösen an die beiden Triac-Befestigungsschrauben angeschlossen. Die fertige Platine kann nun anhand des Verdrahtungsplans mit den externen Bauelementen und der übrigen Elektronik der Box verbunden werden. Dabei sollten folgende Punkte besonders beachtet werden:

● Im Normalfall besteht durch das Zusammenschalten von Weiche und Endstufen automatisch eine Verbindung

Mit nur einer Europakarte wird jede 3-Weg-Aktivbox wirksam vor Betriebs-Pannen geschützt.

zwischen den Massen von Signaldetektor und DC-Schutzschaltung. Auf der Platine sind sie voneinander getrennt, um keine Brummschleifen entstehen zu lassen. Besteht keine externe Verbindung der beiden Massen, müssen die

entsprechenden Anschlüsse auf der Platine zusammengeschaltet werden.

● Bei manchen Endstufen treten während des Einschaltens hohe Gleichspannungen am Ausgang auf. Diese können die Schutzschaltung ungewollt zum Ansprechen bringen. Abhilfe schafft der Anschluß der DC-Sensoren hinter dem Lautsprecherrelais, so daß die Ausgangsspannungen der Verstärker erst nach Ablauf der Verzögerungszeit an den Sensoreingängen anliegen. Die Wirksamkeit des Gleichspannungsschutzes wird dadurch nicht beeinträchtigt, da sich die einmal aktivierte Schutzschaltung selbst in diesem Zustand hält — auch wenn das Lautsprecherrelais wieder abfällt.

Zum Abschluß noch einige Hinweise für eventuelle Änderungen: Die Ausschaltzeit der Box wird von C12 und der Reihenschaltung R30/P1 bestimmt. P1 erlaubt ein Angleichen der Nachlaufzeiten beider Boxen. Sein Wert kann, falls erforderlich, bis auf 5MΩ vergrößert werden. Die Ansprechschwelle des Signaldetektors liegt bei dem angegebenen Wert von R12 etwa 60 dB unter dem Vollausschaltungspegel üblicher Endstufen. Soll die Schaltung erst bei höheren Signalpegeln reagieren, so kann R12 entsprechend vergrößert werden. Ein Verkleinern des Werts ist dagegen wegen der Offsetschaltung der OpAmps nicht sinnvoll. □

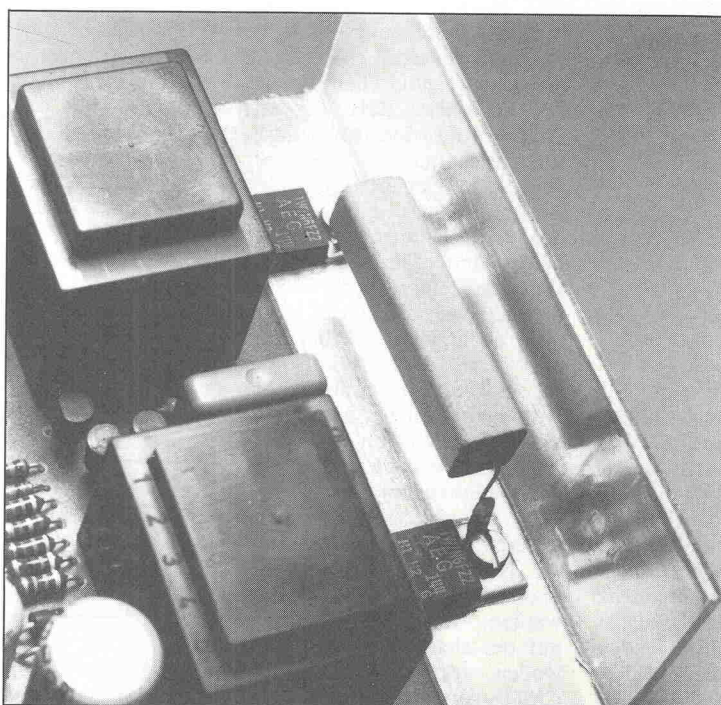
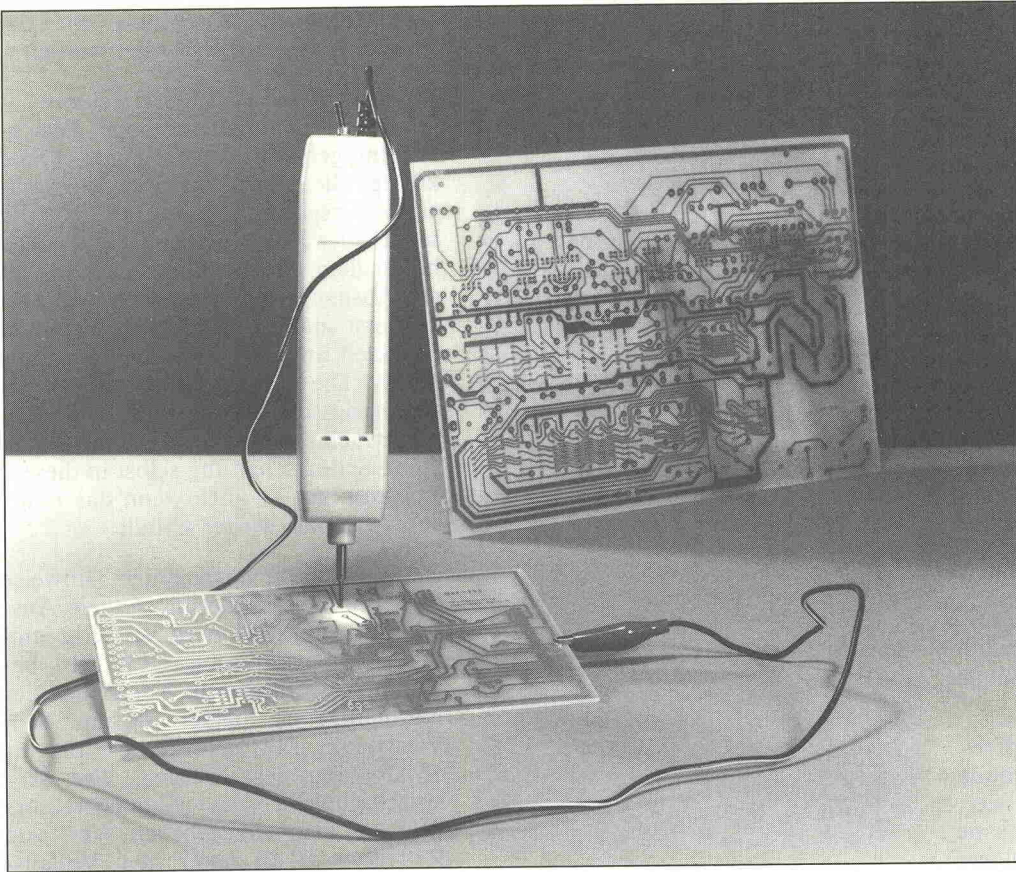


Bild 5. Bei Montage der beiden Triacs auf einen gemeinsamen Kühlwinkel ist auf elektrische Isolierung zu achten.



Widerstandsflöte

Durchgangstester mit R/f-Wandler

Eines der nützlichsten Hilfsmittel für Hobbyelektroniker dürfte wohl ein Durchgangstester sein.

Die meisten im Handel erhältlichen Durchgangsprüfer beschränken sich auf die Aussage, ob die Prüfklemmen elektrisch miteinander verbunden sind (Piepton) oder nicht (kein Piepton). Unsere Widerstandsflöte kann mehr: Die Frequenz des abgegebenen Tonsignals ist von dem zwischen ihren beiden Anschlüssen liegenden Widerstand abhängig.

Die wirklich einfache Schaltung des Durchgangstesters ist in Bild 1 zu sehen. Sie basiert auf einer Grundschialtung des CMOS-Timers IC1, der als astabile Kippstufe (Multivibrator) geschaltet ist. Einer der beiden frequenzbestimmenden Widerstände ist dabei der an den Prüfklemmen anliegende Widerstand. Die CMOS-Version des Timers wurde deshalb gewählt, weil die Betriebsspannung bis hinab zu 2 V betragen darf — geradezu ideal also für die 3-V-Speisespannung des Durchgangstesters. Obwohl für die Normal-Version des Timers (555) laut Datenblatt eine Mindestspannung in Höhe von 4,5 V gefordert wird, konnte in unseren Laborversuchen auch die Normal-Version an einer Spannung von 3 V betrieben werden. Wenn Sie allerdings auf der sicheren Seite bleiben wollen, setzen Sie gleich die CMOS-Ausführung ein.

Die Lautstärke des über die Piezo-Scheibe abgegebenen Nf-Signals ist zwar relativ klein, für die meisten Anwendungen

dürfte sie aber ausreichen. Unseren Prototypen betrieben wir mit 2 Lady-Zellen ($\varnothing 12 \times 29$ mm). Die Stromaufnahme ist so gering, daß mit einem Batteriesatz eine Betriebsdauer von ca. 2 Jahren möglich ist. Falls die Lautstärke erhöht werden soll, können problemlos 4 1,5-V-Zellen in Reihe geschaltet werden.

Unseren Durchgangsprüfer bauten wir in ein handelsübliches Tastkopfgehäuse aus Kunststoff ein. Andere Gehäuseformen sind durchaus ebenfalls einsetzbar, zum Beispiel Kunststoff-(Tabletten-)Röhrchen oder ähnliches. Dann sind allerdings noch einige mechanische Kleinarbeiten durchzuführen: Drei Löcher müssen gebohrt werden, jeweils eins für die Tastspitze, für den Schalter und für die Prüfklemmen-Leitung. Die Batteriekontakte bzw. -federn können aus stabilem Draht selbst gebogen werden oder einer fertigen Batteriehalterung entnommen werden. In Bild 2 ist ein Konstruktionsvorschlag wiedergegeben.

Die Schaltung kann leicht auf einer Lochrasterplatine aufgebaut werden. Bei sorgfältigem Vorgehen können die wenigen Bauelemente auch frei verdrahtet werden. Ganz bequem kann man es sich machen, wenn das vorgeschlagene Platinenlayout verwendet wird. In Bild 3 ist der zugehörige Bestückungsplan zu sehen.

Für den elektroakustischen Wandler X1 werden im Handel

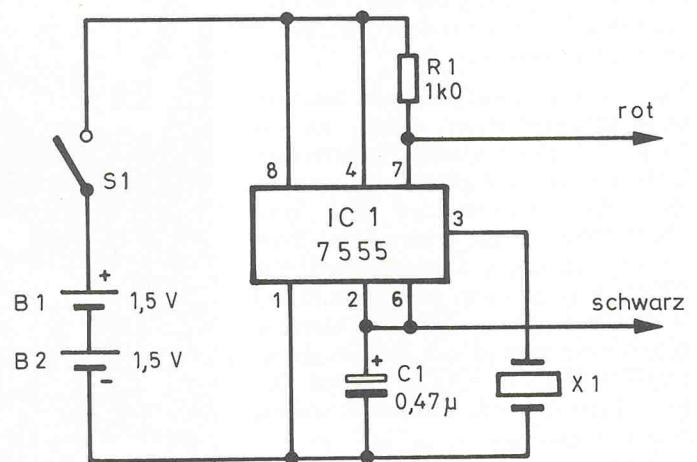


Bild 1. Die Widerstandsflöte besteht im wesentlichen aus nur vier Bauteilen.

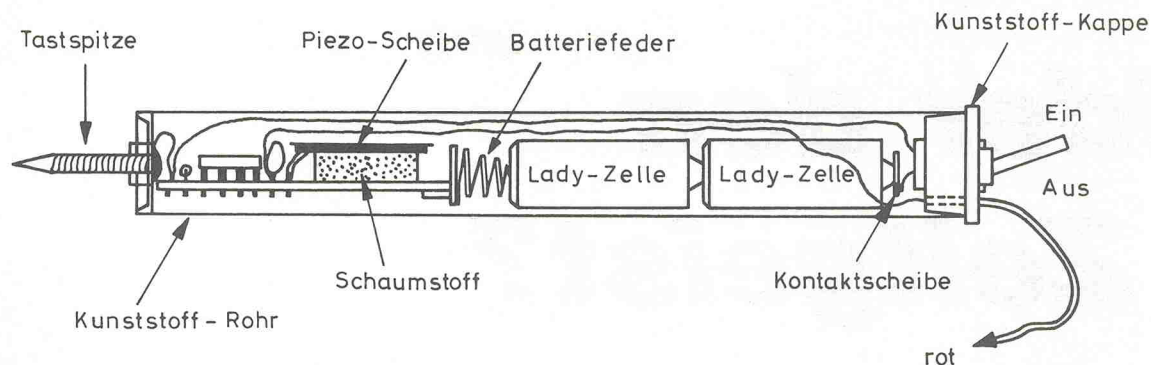


Bild 2. In dieser Anordnung können die Komponenten des Durchgangstesters in einem rohrförmigen Gehäuse montiert werden.

mehrere Ausführungen von piezokeramischen Summerscheiben angeboten. Nahezu alle Typen sind geeignet — sie unterscheiden sich zumeist nur in den geometrischen Abmessungen (Durchmesser) und damit in ihren Resonanzfrequenzen und Eigenkapazitäten. Allen gemeinsam ist ihre maximale Betriebsspannung in Höhe von $30 V_{SS}$. Bei der Wahl der Summerscheibe braucht man nur den verfügbaren Platz innerhalb des Gehäuses zu berücksichtigen. Falls erforderlich, kann man die Scheibe durch Anritzen und vorsichtiges Abbrechen verkleinern. Die Summerscheibe wird am besten nicht direkt auf der Platine befestigt, sondern auf einen aufgeklebten Schaumstoff-Träger.

Ein erster Probelauf des Durchgangsprüfers sollte noch vor dem Einbau ins Gehäuse stattfinden. Dazu werden nur die notwendige Betriebsspannung (3 V) angeschlossen und die beiden Testanschlüsse kurzgeschlossen. Bei ordnungsgemäßer Funktion des Durchgangstesters sollte ein höherfrequentes Nf-Signal hörbar sein.

Unser Durchgangstester läßt sich nicht nur als solcher benutzen, sondern auch zum Überprüfen diverser Bauelemente wie Widerstände, Kondensatoren, Dioden und Transistoren.

Hauptanwendungsfall dürfte wohl das Checken von Wider-

ständen (und Platinen-Leitbahnen) sein. Mit einem unendlich hohen Widerstand zwischen den Eingangsklemmen (Eingang offen) wird kein Laut vernehmbar sein. Bei kurzgeschlossenem Eingang wird ein Ton relativ hoher Frequenz erzeugt, und mit einem zu messenden Widerstand im Bereich zwischen 100k und 10M wird ein ständiges Ticken mit einer Frequenz von ca. 1 Hz zu hören sein. Nach einigem Experimentieren mit gebräuchlichen Widerständen hat man es 'im Ohr', welche Ausgangsfrequenz des Testers von etwa welchem Widerstand erzeugt wird.

Kondensatoren lassen sich ebenfalls überprüfen — zumindest läßt sich eine Aussage darüber machen, ob sie einen Schluß aufweisen oder nicht. Ein intakter Kondensator wird ein Signal mit einer Frequenz im Bereich zwischen einigen hundert und einigen tausend Hertz ertönen lassen. Auch hier läßt sich mit einiger Übung eine Zuordnung zwischen Signalfrequenz und ungefährem Kapazitätswert einprägen.

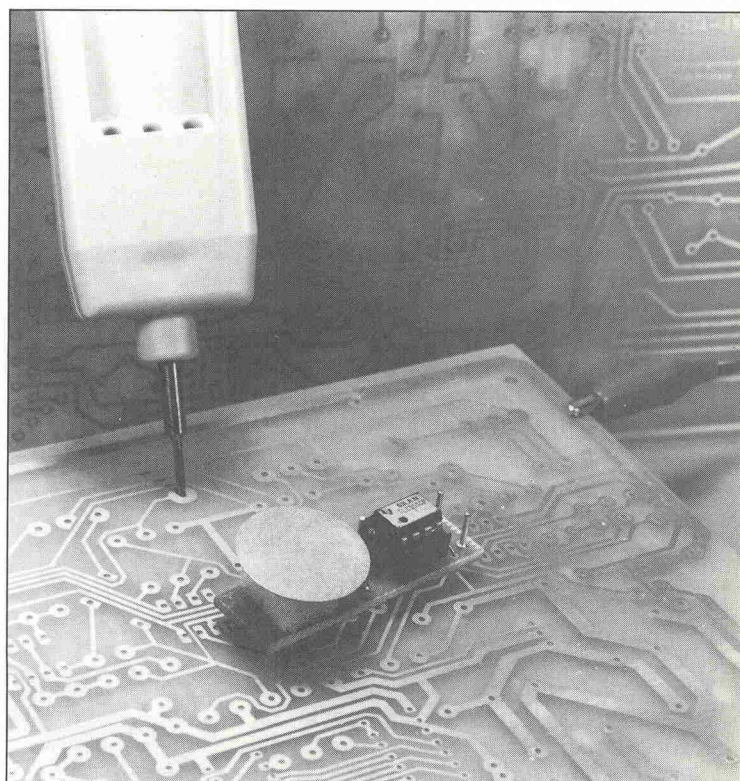
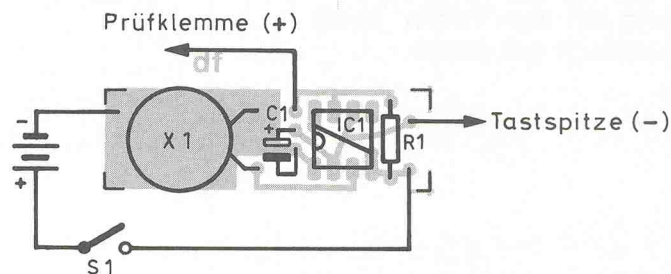
Beim Testen einer Diode sollte man sich ihre grundsätzliche Arbeitsweise vergegenwärtigen: In Durchlaßrichtung weist sie einen niedrigen Widerstand auf, in Sperrichtung einen hohen. Demzufolge sollten Signale unterschiedlicher Frequenz generiert werden, wenn die Diode mal in der einen Richtung, mal in der anderen überprüft wird. Falls keine stark unterschiedlichen Signalfrequenzen zu hören sind, kann man davon ausgehen, daß die Diode defekt ist. Ähnliche Überlegungen gelten beim Testen von Transistoren — diese können meßtechnisch als zwei Dioden mit einem gemeinsamen Anschluß (Basis) angesehen werden. □

Bild 3. Wenn Sie das vorgeschlagene Platinenlayout nutzen: Hier ist das dazugehörige Bestückungsplättchen.

Stückliste

R1	1k0 1/8 W
C1	0µ47/35V Tantal
IC1	7555 (CMOS-Timer)
X1	Piezokeramische Summerscheibe
S1	Subminiatur-Schalter 1 × Ein

- 1 Platine 13 × 43
- 2 Lady-Zellen (1,5 V)
- 1 Tastkopf-Gehäuse



Wider den Zeitgeist?

Er ist nicht jedermanns Sache. Der Zeitgeist, der uns momentan kühl, sachlich die weiße Designerlampe auf pink-türkisfarbenen Schleiflacktisch diktiert. Wer freudig bereit ist, auch weiterhin inmitten seiner schlichten Kiefer zu leben - der letzte Möbelzeitgeist erschien ja häufig als Elch - kann mit der 'Tower' auch akustisch gut leben.

Technische Daten

Prinzip Baßreflex-Gehäuse
Belastbarkeit 150 Watt (DIN)
Impedanz 8 Ohm
Kennschalldruck 92 dB (1 W-1 m)
Übergangsfrequenz
800/5000/10000 Hz
Volumen 56 l
Außenmaße Breite 300 mm
Höhe 900 mm
Tiefe 300 mm
Entwickler Multicel

Immer mehr Musikliebhaber freunden sich mit dem Gedanken an, ihre Lautsprecherboxen selbst zu bauen. Ein wichtiger Grund ist sicher nicht nur die Tatsache, daß dabei viel Geld eingespart werden kann. Vielmehr ist auch dabei entscheidend, Einfluß auf das Design und die Ausführung nehmen zu können und damit ein Tonmöbel zu schaffen, das nicht hinter der Gardine versteckt werden muß, das sich nahtlos in den Wohnraum einfügt oder sogar zum akustischen und optischen Mittelpunkt wird. Daß diese Art von kreativer Tätigkeit auch noch eine Menge Spaß macht, darf wohl auch nicht gerade als Nachteil gewertet werden.

Heute wird es dem Bauwilligen besonders leicht gemacht. Eine fast unüberschaubare Zahl attraktiver Konstruktionen wird von spezialisierten Händlern angeboten. Die Systeme sind ausgereift, und es sind kaum mehr technische und handwerkliche Fähigkeiten notwendig, um hervorragende Ergebnisse zu erzielen: Boxen, die mehr als doppelt so teure Serienboxen weit übertreffen können.



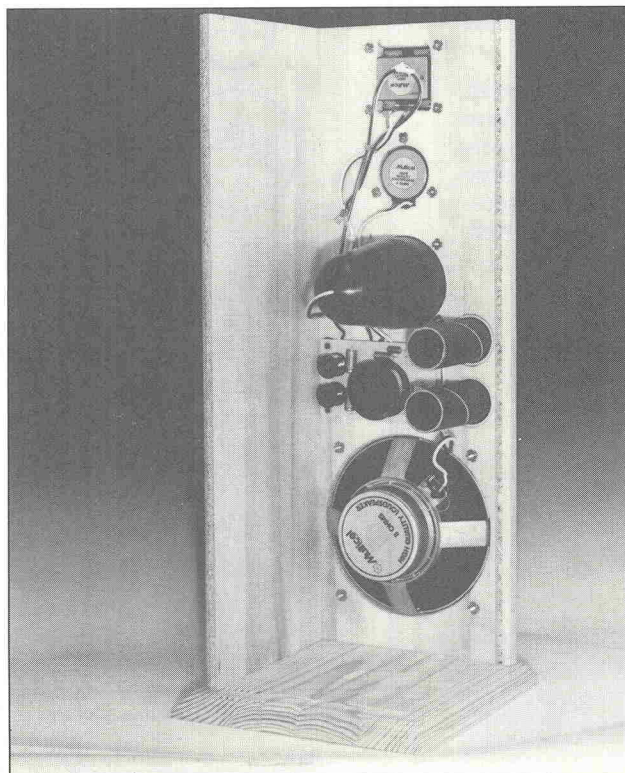
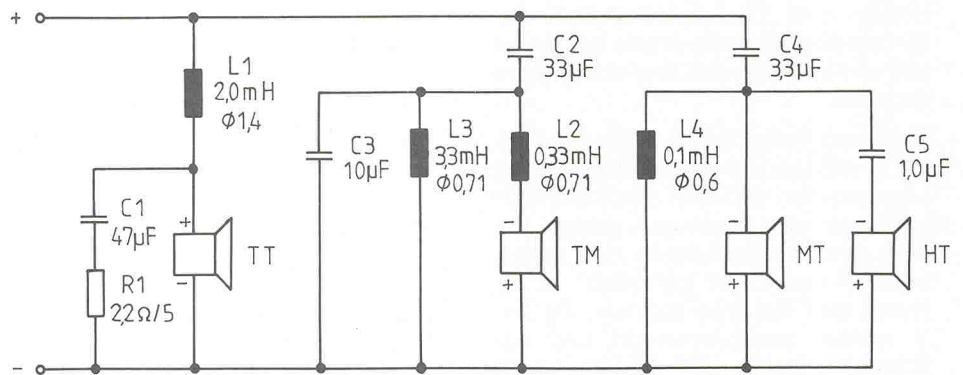
Das Modell 'Tower' der Firma Multicel, eine säulenförmige 4-Weg-Baßreflexbox, wird besonders die Kiefern Fans ansprechen.

Im Baßbereich arbeitet ein 275-mm-Tieftöner mit starkem Magneten und massivem, verwindungssteifem Aluminium-Druckgußkorb. Er liefert eine präzise Baßwiedergabe bei geringen Verzerrungen — auch bei großen Eingangsleistungen. Sein Q_{TS} -Faktor von 0,242 zeigt diesen Lautsprecher als besonders geeignet für Baßreflexsysteme. Folglich werden neben einer Frontblende auch gleich zwei abgestimmte Reflextunnel mitgeliefert.

Auch der Konusmitteltöner ist ein System mit massivem Aluminium-Korb und gebürsteter Blende. Um einen besonders gradlinigen Frequenzverlauf zu erzielen, ist die schaumstoffaufgehängte Membran mit einer Spezialbeschichtung versehen. Der M112B hat einen Korbdurchmesser von 133 mm und ist mit einem großdimensionierten Magneten versehen, der nicht zuletzt für die hohe Empfindlichkeit des Systems verantwortlich ist. In der 'Tower' wird das System gekapselt eingebaut. Eine passende Kunststoffkammer ist erhältlich.

Im Bereich von 5...10 kHz arbeitet

der Aluminium-Tweeter T25 mit 25-mm-Gewebedome. Ab 10 kHz übernimmt der seit Jahren bewährte Bändchen-Hochtöner Multicel-Ribbon, ein Wegbereiter für viele heute auf dem Markt befindliche ähnliche Konstruktionen. Dieser Hochtöner zeichnet äußerst fein und analytisch. Anstelle der üblichen Schwingspule hat der 'Ribbon' ein federleichtes Bändchen aus einer hauchdünnen Metallfolie. Durch diese minimale zu bewegende Masse ist der Hochtöner extrem schnell und bewältigt spielend alle Töne bis in luftige Höhen weit über den menschlichen Hörbereich.



Frequenzweiche (oben) und Anordnung der Lautsprecher (links). Für die Weiche haben wir nicht extra eine Platine entworfen: Die Teile können einfach auf einem Holzbrettchen montiert werden.

Hifi-Box: Multicel-Tower

Die vier Systeme werden von einer 12-dB-Weiche angesteuert. Dabei werden ausschließlich Luftspulen mit großem Drahtquerschnitt und engtolerierete Glatt-Elkos eingesetzt.

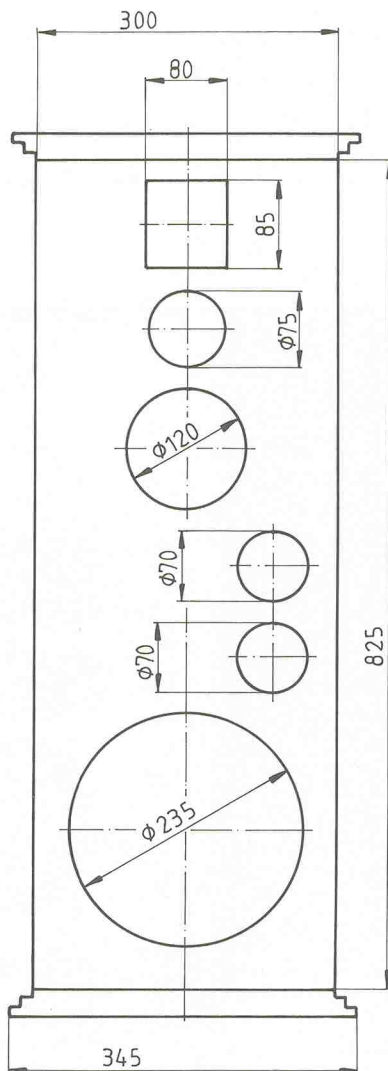
Der Bau der 'Tower' ist natürlich am einfachsten, wenn der vorgefertigte Gehäusebausatz verwendet wird. Hier werden sogar Leute mit zwei linken Händen einen schnellen Erfolg verbuchen können.

Die Bausätze sind aus zweiseitig echt-holz-furnierten Spanplatten der Güteklasse E1 hergestellt. Das vorgeschliffene Furnier (amerikanische Kiefer, Carolina-Pine) kann durch eine Lasur auf jeden gewünschten Farbton gebracht werden. Die paßgenauen Boden- und Deckelplatten sind aus 36 mm starkem Massivholz gearbeitet und mit umlaufenden Stufenfräsungen versehen.

Im ersten Arbeitsgang werden mit einer Stichsäge die Ausschnitte für die Lautsprecher und die Anschlußplatte in Front- und Rückwand gesägt. Die Teile des Gehäusemantels sind bereits auf Nut und Feder gearbeitet. In die Nuten wird Holzleim gegeben, die Teile werden zusammensteckt und mit Schraubzwingen oder Klebeband fixiert und nach kurzer Abbindezeit können Boden- und Deckelplatte aufgeleimt werden. Anschließend werden die Lautsprecher eingesetzt. (Vor Einbau des Tieftöners die Frequenzweiche nicht vergessen!)

Wer auch das Gehäuse komplett selbst bauen will, hat natürlich noch größere Gestaltungsfreiheiten — und etwas mehr Arbeit. Die Maße der Bauskizze und auch die Anordnung der Lautsprecher sollten allerdings beibehalten werden.

Für faule Bastler gibt's einen fertigen Holzbausatz aus zweiseitig furnierten Spanplatten. Deckel und Boden sind allerdings aus dem 'Vollen' gefräst: 36 mm starke Kiefer.



Stückliste

Chassis (Multicel)

Tieftöner	MB-25B
Mitteltöner	M-112B
Hochtöner	T-25
Superhoch-töner	Ribbon

Frequenzweiche

Spulen (Luftspulen)

L1	2,0 mH; 1,4 Ø
L2	0,33 mH; 0,71 Ø
L3	3,3 mH; 0,71 Ø
L4	0,10 mH; 0,60 Ø

Kondensatoren

(Tonfrequenz-Elkos)

C1	47µ
C2	33µ
C3	10µ
C4	3µ3
C5	1µ0

Widerstände

R1 2R2, 5W

oder Fertigweiche

Multicel MCX-4/800-T

Zubehör

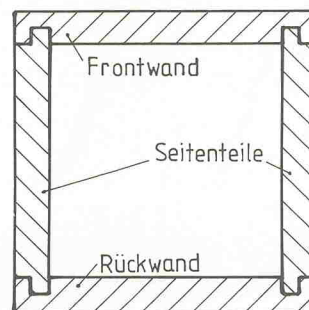
Holzleim, Anschlußplatte, 1 m² Bedämpfungsvlies, 2 Reflexrohre 145 x 50 Ø, Mitteltonvolumen

Holz- und Gehäuseteile

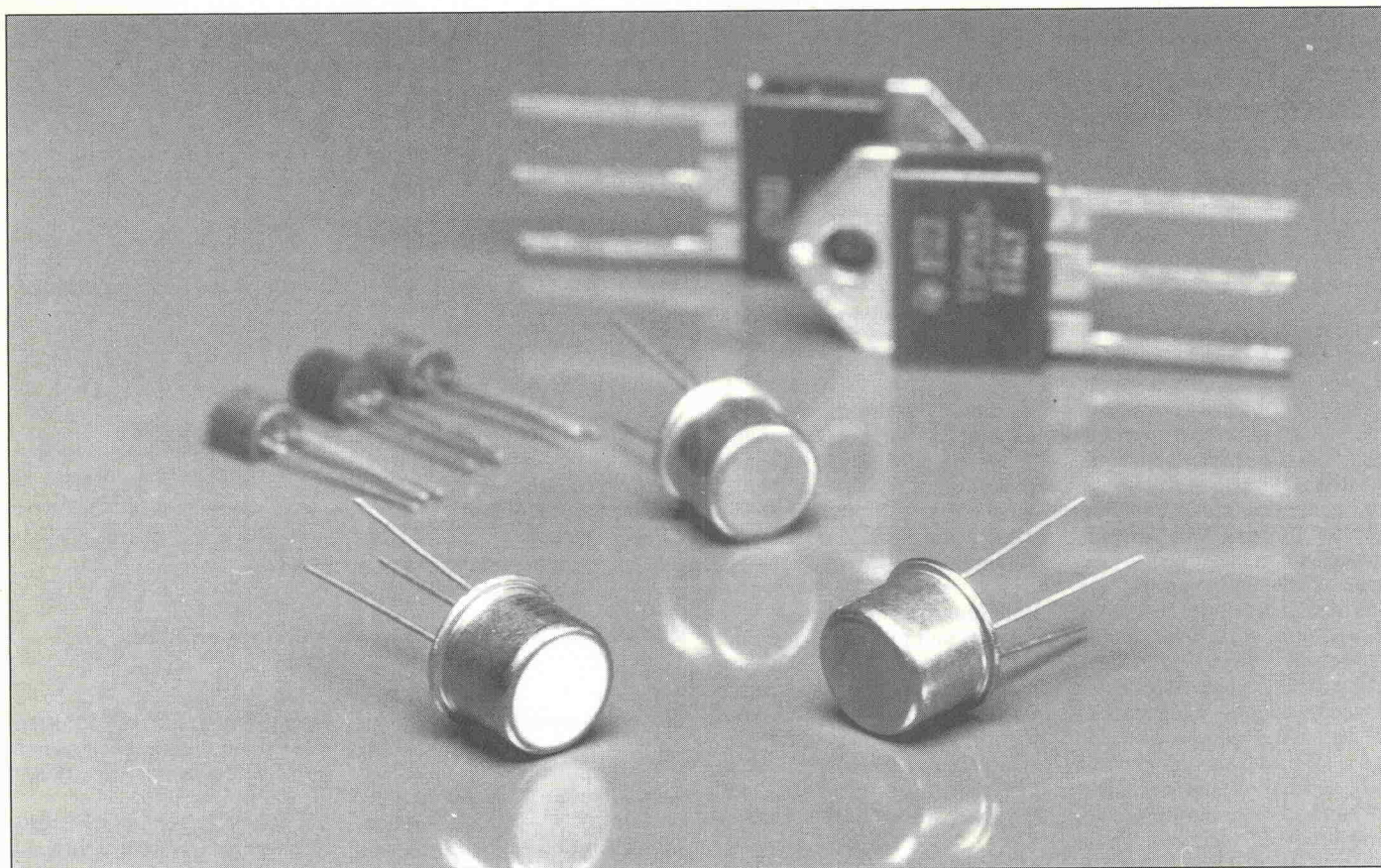
- 2 Boden/Deckel 345 x 345 x 38 mm Massivholz mit Stufenfräsungen
- 2 Front/Rückwand 825 x 300 x 19 mm mit Nuten
- 2 Seitenwand 825 x 274 x 19 mm mit Federn

Lieferrnachweis und Info

Nuernberger & Ross
Multicel-Vertrieb
Stückenstraße 74
2000 Hamburg 76



Durch Nut und Feder wird der Zusammenbau sehr vereinfacht.



Faustformeln 2

Berechnung von Transistorstufen

Nach der in Teil 1 dieses Artikels erfolgten Einführung in die praktische Dimensionierung von Emitterstufen sollen hier die Eigenschaften unterschiedlicher Schaltungsentwürfe betrachtet werden.

Jede der aufgeführten Schaltungen ist voll erprobt, und ihre Eigenschaften werden jeweils neben dem entsprechenden Schaltbild angegeben. Die Bauteilwerte wurden, wie bereits in Teil 1 beschrieben, unter Berücksichtigung der Emitter-, Kollektor- und Basisspannungen, der Ströme und Transistorverstärkung berechnet. Die Spezifikation jeder Schaltung weist zwei Verstärkungen auf, zum einen die Signalverstärkung (für Wechselspannungen) und zum anderen die Gleichspannungsverstärkung. Da die meisten Stufen wechsellspannungsgekoppelt sind, kommt die Gleichspannungsverstärkung am Ausgang der Stufen nicht zum Tragen, ist aber ein Indikator für die Schaltungsstabilität.

'Bootstrapping' und Rückkopplung

Die in Teil 1 beschriebene Emitterstufe besitzt einen recht geringen Eingangswiderstand, da der Basisspannteiler

dem Eingangswiderstand des Transistors parallelgeschaltet ist. Dieses Problem läßt sich beseitigen, indem drei Vorspannungswiderstände und ein zusätzlicher Bootstrap-Kondensator verwendet werden (Bild 1). Das Funktionsprinzip:

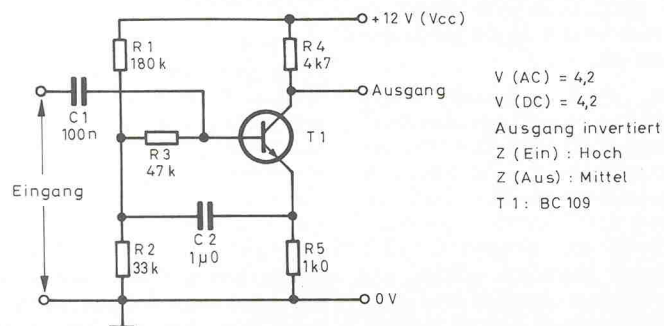


Bild 1. Die 'bootstrapped' Eingangsschaltung erhöht die Eingangsimpedanz dramatisch.

In der klassischen Emitterschaltung mit einem Transistor müssen manchmal Kompromisse eingegangen werden.

Jedes an der Basis des Transistors auftretende Signal erscheint aufgrund der Emittterfolgfunktion des Transistors mit nahezu gleicher Amplitude auch am Emittteranschluß. Ist C2 (der Bootstrap-Kondensator) genügend groß, dann besitzt er für das Wechselspannungssignal nahezu den Widerstand Null und koppelt das Emitttersignal ohne jede Abschwächung auf den Verbindungspunkt der Widerstände R1 und R2 zurück. An beiden Anschlüssen des Widerstandes R3 tritt dann nahezu das gleiche Wechselspannungssignal auf, so daß wegen der nicht vorhandenen Spannungsdifferenz durch ihn auch kein Wechselstrom fließt. Die Folge ist, daß auch sehr hochohmige Signalquellen nicht belastet werden.

Die Eingangsimpedanz der Schaltung entspricht dann der des Transistors und wird nicht durch die Parallelschaltung des Basisspannungsteilers vermindert. Das Bootstrapping mit R3 und C2 verändert die Gleichspannungsverhältnisse in der Schaltung nicht wesentlich. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die Emittterfolgfunktion des Transistors nicht ideal ist, so daß der Verbindungspunkt von R1 und R2 stets ein geringfügig kleineres Signal als das Eingangssignal aufweist. Daher fließt doch ein — wenn auch sehr kleiner — Strom in den Basisspannungsteiler ab.

Ein zweiter Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß Störspannungen auf den Versorgungsleitungen nicht über den Basisspannungsteiler auf die Basis des Transistors gelangen können, weil sie über C2 zum Emittter abgeleitet werden. Da der Emittterkreis eine sehr niedrige Impedanz besitzt, schließt er diese Störspannungen praktisch kurz.

Der nichtüberbrückte Emittterwiderstand R5 trägt durch Stromgegenkopplung zur hohen Eingangsimpedanz dieser Schaltung bei. Die Eingangsimpedanz beträgt:

$$h_{fe} \cdot R_5$$

Die Ausgangsimpedanz ist ebenfalls recht hoch. Sie kann, allerdings auf Kosten der Eingangsimpedanz, durch eine Spannungsrückkopplung entsprechend Bild 2 reduziert werden.

In dieser Schaltung wird über R2 ein der Ausgangsspannung proportionaler Strom auf den Eingang zurückgeführt. Änderungen des Kollektorstroms werden aufgrund des dagegen wirkenden Gegenkopplungsstroms verringert. Diese Gegenkopplungsmaßnahme ist sehr einfach und gibt der Stufe eine gute Stabilität. Die Schaltung ist hauptsächlich wegen ihrer Gleichspannungsstabilität bekannt, kommt aber unter den einstufigen Transistorschaltungen der OpAmp-Schaltung mit virtueller Masse am nächsten.

Moderne Siliziumtransistoren kommen dem idealen Transistor mit sehr hoher Stromverstärkung sehr nahe. Wenn R1 im Vergleich zum Innenwiderstand der Signalquelle und dem Transistoreingangswiderstand groß ist, dann entspricht die Eingangsimpedanz der Schaltung grob dem Wert von R1. Die Verstärkung nimmt ungefähr den Wert R_2/R_1 an. Die Ausgangsimpedanz wird um einen Faktor reduziert, der sich aus dem Verhältnis der Verstärkung des geschlossenen Kreises zu der des offenen berechnet. In der Schaltung nach Bild 2 ergibt sich ein Quotient von 0,75, der durch Multiplikation mit R3 auf eine Ausgangsimpedanz von 2,5 kOhm führt.

Für hohe Verstärkungen (nur dafür gelten die Näherungswerte) muß R1 einen recht niedrigen Widerstand besitzen. Die Verringerung von R1 erfordert allerdings auch eine neue Schaltungsberechnung, und daher wird in der Praxis ein Kompromiß geschlossen. Die Schaltung ist ein Strom/Spannungs-Umsetzer mit einer Ausgangsspannung, die dem Produkt aus Eingangsstrom und Rückkopplungswiderstand entspricht. In

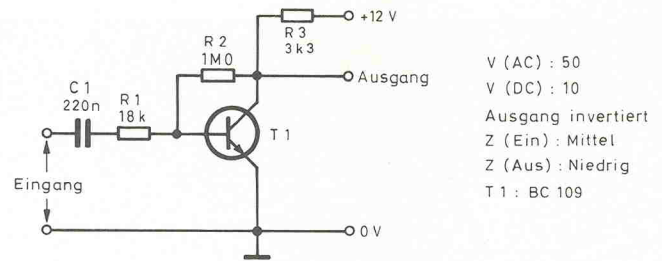


Bild 2. Durch R2 vermindert sich die Ausgangsimpedanz.

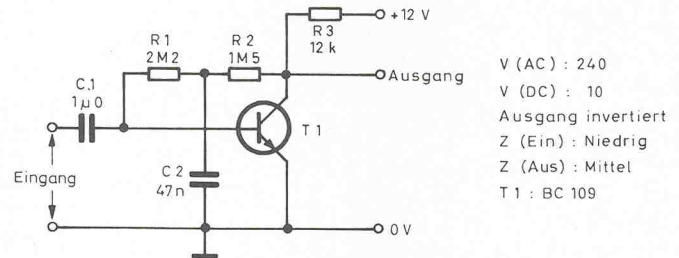


Bild 3. Hier wird eine hohe Verstärkung erreicht.

Bild 3 ist gezeigt, wie auch bei hohen Verstärkungen eine hohe Eingangsimpedanz realisiert werden kann. Dazu werden die beiden Rückkopplungswiderstände R1 und R2 benötigt, deren Verbindungspunkt über C2 auf Masse entkoppelt wird. Diese Maßnahme führt zu einer mittleren Eingangsimpedanz (die durch Hinzufügen eines Eingangswiderstandes entsprechend Bild 2 noch erhöht werden kann). Außerdem besitzt die Schaltung eine hohe Verstärkung, aber leider auch eine gegenüber Bild 2 erhöhte Ausgangsimpedanz. Verantwortlich dafür ist C2, der einen Teil des Signals gegen Masse kurzschließt und eine Wechselspannungsrückkopplung verhindert. Diese Schaltung besitzt eine Spannungsrückkopplung, die der Stromrückkopplung in

einer Emittterstufe mit Emittterwiderstand und parallelgeschaltetem Kondensator entspricht.

In Bild 4 ist eine verbesserte Schaltung dargestellt. Der Kondensator C2 legt nun einen Teil des Signals an den Emittter des Transistors. Durch dieses Bootstrapping wird R1 für Wechselspannungssignale quasi ein offener Kreis, so daß die Eingangsimpedanz groß, und damit verbunden, die Verstärkung etwas kleiner wird. In dieser Schaltung ist gute Gleichspannungsstabilität mit beträchtlicher Verstärkung und hoher Eingangsimpedanz kombiniert. Die Ausgangsimpedanz bleibt weiterhin recht hoch, weil eine entsprechende Wechselspannungsrückkopplung fehlt. Die angegebene Schaltung ist jedoch ideal zum An-

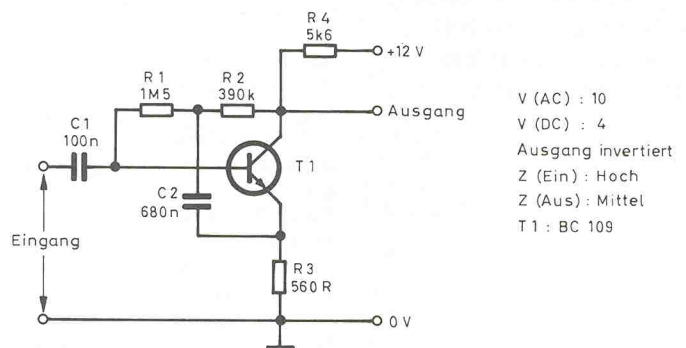
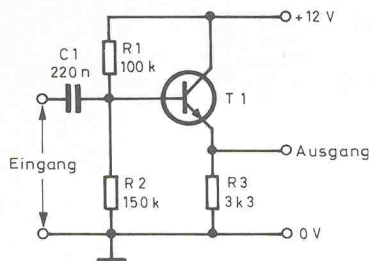


Bild 4. C2 hat die Funktion des Bootstrap-Kondensators.



V (AC) : 1
V (DC) : 1
Ausgang nicht-invertierend
Z (Ein) : Hoch
Z (Aus) : sehr klein
T 1 : BC 109

Bild 5. Der 'klassische' Emitterfolger.

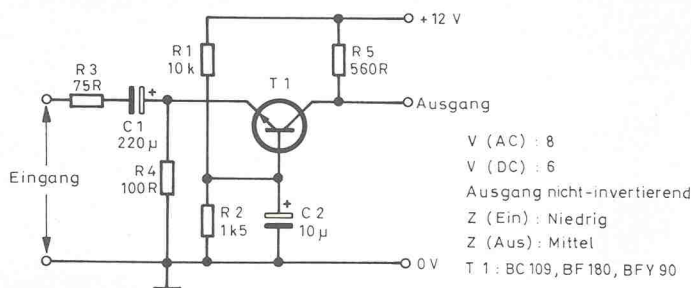
schluß keramischer Tonabnehmer geeignet, weil in diesem Fall eine hohe Eingangsimpedanz bei nicht zu großer Spannungsverstärkung erforderlich ist.

Aufgrund seiner sehr hohen Eingangs- und niedrigen Ausgangsimpedanz ist der Emitterfolger (Kollektorschaltung) nach Bild 5 ideal als Koppelverstärker zwischen anderen Stufen geeignet. Die niedrige Ausgangsimpedanz (im Bereich von 10 Ohm) ermöglicht eine Stromsteuerung nahezu jeder folgenden Schaltung. Die Eingangsimpedanz des Emitterfolgers ist höher als die aller anderen bislang beschriebenen Schaltungen, obwohl der Impedanz des Emittterkreises von ca. 500 kOhm auch hier die Widerstände des Basisspannungsteilers parallelgeschaltet sind. Die

Schaltung belastet den Ausgang der vorausgehenden Stufe sehr wenig. Berücksichtigen wir die guten Eigenschaften des Emitterfolgers, dann wird klar, warum er in vielen Verstärkerschaltungen sowohl die erste als auch die letzte Stufe bildet. In vielen Fällen könnte unter der Voraussetzung, daß etwas mehr Wert auf einen sorgfältigen Schaltungsentwurf gelegt wird, auf Emitterfolger verzichtet werden. Das gilt ganz besonders für viele Gebrauchsschaltungen in elektronischen Geräten. Nichtsdestoweniger gehört der Emitterfolger zu den wichtigsten Standardstufen beim Entwurf von Schaltungen.

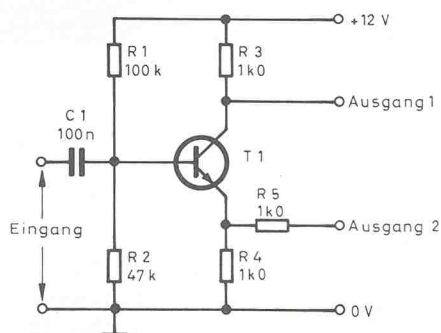
Basisschaltung

Alle bislang beschriebenen Schaltungen sind für den Be-



V (AC) : 8
V (DC) : 6
Ausgang nicht-invertierend
Z (Ein) : Niedrig
Z (Aus) : Mittel
T 1 : BC 109, BF 180, BFY 90

Bild 6. Die Basisschaltung ist besonders für hohe Frequenzen geeignet.



V (AC) : 1
V (DC) : 1
Ausgang: invertierend und nicht invertierend
Z (Ein) : Mittel
Z (Aus) : Niedrig
T 1 : BC 109

Bild 7. Die Phasendrehung zwischen den beiden Ausgängen beträgt 180°.

elrad 1987, Heft 4

trieb im niedrigen Frequenzbereich geeignet. Bei höheren Frequenzen, z.B. im Radio- und Videofrequenzbereich, weisen sie jedoch einen deutlichen Verstärkungsabfall auf. Dafür ist im wesentlichen der Millereffekt verantwortlich. Alle Transistorsperrschichten besitzen eine gewisse Kapazität. Zwischen Basis und Kollektor ist sie klein und scheint deshalb keine große Wirkung zu haben. Der Millereffekt besagt jedoch etwas anderes. Eine Kapazität zwischen dem Ein- und Ausgang eines invertierenden Verstärkers (z. B. zwischen Basis und Kollektor eines Transistors in Emitterschaltung) wirkt — mit der Spannungsverstärkung multipliziert — als Eingangskapazität der Schaltung auf die Signalquelle. Die Basis-Kollektor-Sperrschichtkapazität bewirkt demnach eine Gegenkopplung. Die dadurch verursachte hohe Eingangskapazität liegt wechsellspannungsmäßig parallel zur Basis-Emitterkapazität und verringert daher bei hohen Frequenzen die Eingangsimpedanz ganz erheblich. In Verbindung mit der Ausgangsimpedanz der Signalquelle und dem Basisbahnwiderstand des Transistors wird die Amplitude des Eingangssignals und damit auch die wirksame Verstärkung beträchtlich verringert. Aus etwas anderen Gründen weist aber auch ein Emitterfolger ganz entsprechend eine mit steigender Frequenz abfallende Stromverstärkung auf.

Diese Probleme werden durch Verwendung der Basisschaltung vermieden. Gleichspannungsmäßig arbeitet der Transistor ganz normal, und die Bauteilwerte können so wie für eine Emittterstufe berechnet werden. Das Signal dagegen wird in den Emitter eingespeist und die Basis über eine große Kapazität wechsellspannungsmäßig auf Masse gelegt. Dann werden alle über die Kollektor-Basis-Sperrschichtkapazität vom Ausgang zurückgekoppelten Signale gegen Masse kurzgeschlossen (siehe C2 in Bild 6). Die Basis-Kollektor-Kapazität liegt nicht mehr direkt zwischen Ein- und Ausgang, da die Basis selbst als Schirm wirkt. Es existiert auch keine millerverstärkte Rückkopplungskapazität, und das Eingangssignal wird

Der Miller-Effekt ist für die schlechten HF-Eigenschaften aller Emitterschaltungen verantwortlich.

direkt in den Emitter mit seiner bereits niedrigen Impedanz eingespeist. Daher bleibt die Spannungsverstärkung der Basis-schaltung auch bei sehr hohen Frequenzen ausreichend groß (das gilt bis hin zur Transitfrequenz f_T).

Zur Basisschaltung ist noch anzumerken, daß sie nicht invertiert, weil das Eingangssignal in den Emitter eingespeist und das Ausgangssignal vom Kollektor abgenommen wird. Das und die geringe Eingangsimpedanz machen die Schaltung für Videoanwendungen geeignet.

Wenn in einer Emittterstufe das Ausgangssignal direkt vom Emitter abgenommen wird, treten ebenfalls keine Phasendrehungen zwischen Ein- und Ausgangssignal auf. Bild 7 zeigt eine Schaltung, die unter der Bezeichnung 'Phasensplitter' bekannt ist. Die an den Ausgängen 1 und 2 auftretenden Signale sind zueinander gegenphasig, wobei Ausgang 1 im Vergleich zum Eingangssignal gleiche Amplitude, aber invertierte Phase besitzt, während das zweite Ausgangssignal in Amplitude und Phase dem Eingangssignal gleicht. Der Verstärker besitzt eine Spannungsverstärkung von eins. Die Schaltung wird hauptsächlich zur Ansteuerung von Gegentaktendstufen, symmetrischen Leitungen und zur Erzeugung unterschiedlicher Phasen für musikalische Effekte eingesetzt. R5 gleicht die beiden Ausgangsimpedanzen aneinander an.

Im nächsten Heft werden einige nützliche Schaltungen mit zwei Transistoren beschrieben. Es wird sich zeigen, daß viele der Kompromisse, die beim Entwurf einstufiger Transistorschaltungen geschlossen werden müssen, durch Verwendung zweistufiger Anordnungen vermeidbar sind.

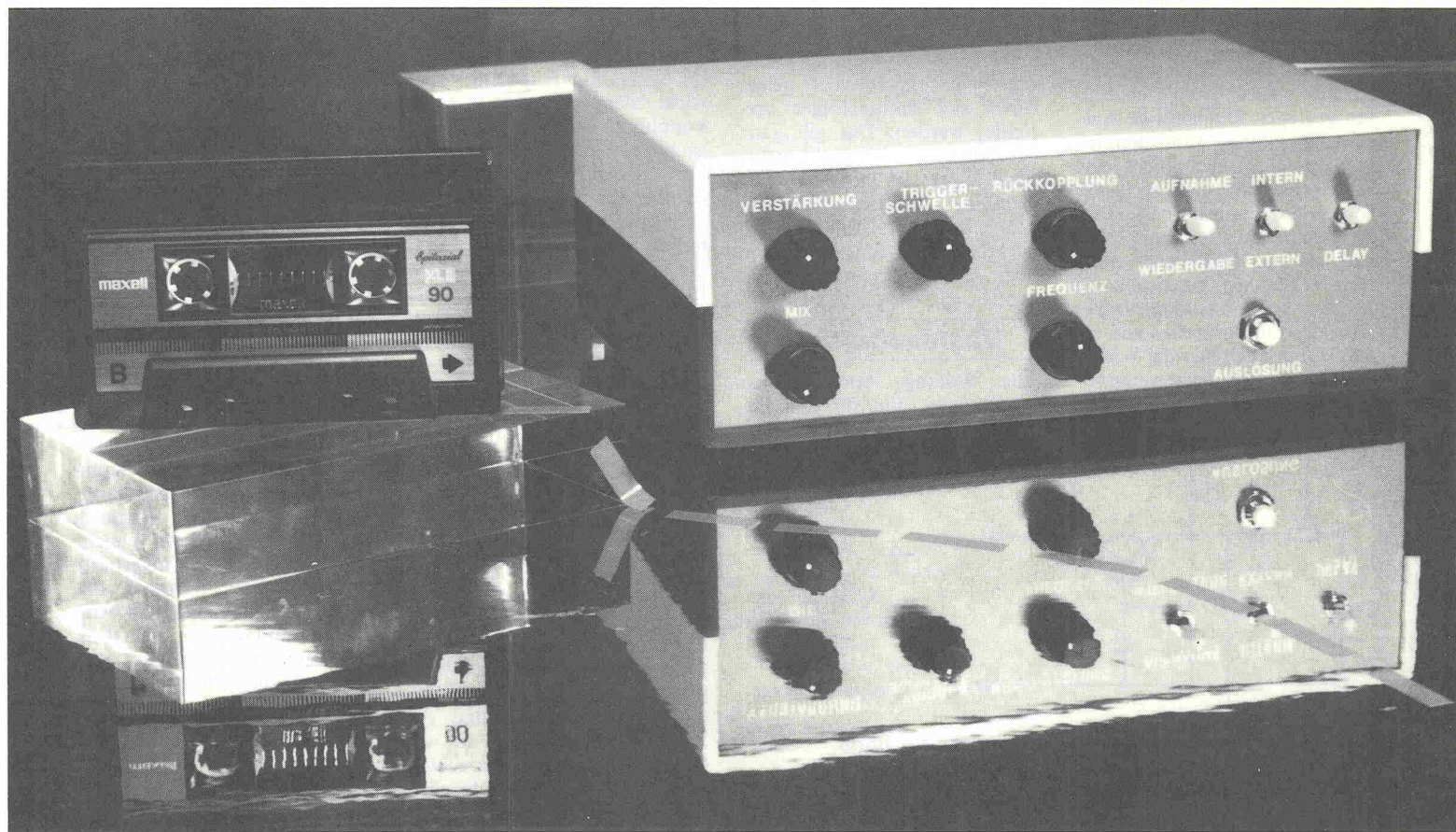
Die Nf ist im RAM — RAM — RAM...

Zwischenspeicher für Analogsignale

In Heft 3/87 haben wir die theoretischen Grundlagen des Sampling-Verfahrens erläutert. Heute steigen wir in die Praxis unseres Sound-Sampling-Systems ein.

setzung erwartet, muß eine Verstärkung des Eingangssignals um den Faktor 1...166 durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurde der Operationsverstärker IC1c (siehe Schaltplan Bild 13) als nichtinvertierender Verstärker mit einer variablen Verstär-

tave gedämpft werden. Auf diese Weise werden alle Spiegelfrequenzanteile ausreichend unterdrückt. Das Gesamtfilter wurde in Form von zwei in Serie geschalteten Filtern 2. Ordnung ausgeführt (IC1b,a). Die Filterart wird als Filter mit unendlicher Verstärkung



Der erste Schaltungsabschnitt des Digital-Samplers, dem wir uns zuwenden wollen, ist der einstellbare Eingangsverstärker (siehe Bild 10). Wenn ein Mikrofon mit einer relativ niedrigen Ausgangsspannung angeschlossen wird, kann sein Signal bei etwa 30 mV_{ss} liegen. Andererseits geben manche Synthesizer Spannungen im Bereich zwischen 1 und 2 Volt ab. Da der A/D-Wandler-Baustein eine Spannung zwischen 0 und 5 Volt zur Um-

kung im Bereich zwischen 1- und 287-fach beschaltet. Wenn die Abschwächung des Eingangnetzwerks mit berücksichtigt wird, bleibt immerhin noch eine maximal 193-fache Verstärkung des Eingangssignals übrig, die für die meisten Zwecke ausreichen dürfte.

Auf den Eingangsverstärker folgt ein Spiegelsignalfilter 4. Ordnung. Es ist so berechnet, daß alle Frequenzanteile oberhalb von 4 kHz mit 24 dB pro Ok-

und mehrfacher Rückkopplung bezeichnet. Filter dieser Art benötigen ein Minimum an Widerständen und Kondensatoren; ihre Realisierung ist deshalb sehr kostengünstig.

Danach folgt der A/D-Wandler. Viele Schaltungsberechnungen müssen bei ihm beginnen, da seine Umsetzungszeit bestimmt, wie schnell das System das Sampling ausführen kann; schließlich hängt davon die erreichbare Bandbreite ab. Unsere Vorausscheidung

war eine Bandbreite von 4 kHz, so daß dem Nyquist-Theorem entsprechend mit einer Samplingrate von 8000 pro Sekunde (oder mehr) gearbeitet werden muß. Die maximale Wandlungszeit beträgt somit $1/8000 \text{ s} = 125 \mu\text{s}$.

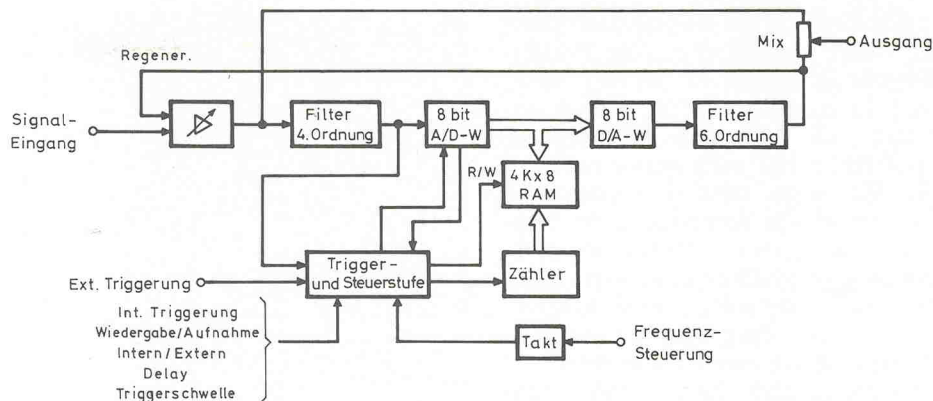
Der A/D-Wandler ist im Schaltbild als IC2 eingezeichnet. Wir entschieden uns für den ADC 0820, der ein relativ preisgünstiger Wandler ist. Zudem weist er einige Features auf, die für den Digital-Sampler wie geschaffen sind: Die Wandlungsdauer liegt wesentlich unter dem errechneten Wert (sie liegt bei $2 \mu\text{s}$), zweitens ist in diesem Wandler bereits eine Sample-and-Hold-Stufe integriert. Mit ihr wird eine Samplingzeit von 100 ns erreicht, was reichlich unter der errechneten Grenze von 160 ns (für 4 kHz Bandbreite) liegt.

Bei der Wahl des D/A-Wandlers fiel die Entscheidung auf den ZN 429, der relativ preiswert ist und mit einer einzigen Betriebsspannung von 5 Volt zufrieden ist. Seine Linearität weicht im gesamten Arbeitsbereich maximal um $\pm 1/2$ Bit ab, was für unseren Zweck geradezu als ideal bezeichnet werden kann.

Wegen der Notwendigkeit einer Batteriepufferung des Speichers werden RAM-Bausteine mit einem winzigen Ruhestrom benötigt. Die RAM-ICs 6116 sind sehr gut geeignet, da sie in CMOS-Technik hergestellt werden und zudem gut erhältlich sind. Ihr typischer Ruhestrom beträgt ca. $20 \mu\text{A}$. Auch ihre Datenorganisation ist für den Digital-Sampler ideal: Pro Baustein sind 2048 Worte zu je 8 Bits speicherbar.

Das Ausgangsfilter für die Taktfrequenzunterdrückung wurde als Filter 6. Ordnung ausgeführt. Bei der Nyquist-Frequenz schwächt solch ein Filter das Signal bereits um 36 dB ab. Drei Teilfilter jeweils 2. Ordnung bilden dieses Ausgangsfilter (IC4c,b,a). Alle Filter wurden so berechnet, daß beim Einsatz von Bauelementen der Standardreihe ein maximaler Fehler von 2% entsteht. Da durchweg engtoleriertere Bauteile Verwendung finden, ist die Durchlaßkurve sehr flach, und die gewünschte Eckfrequenz wird genau erreicht.

Der Mix-Einsteller (RV3) wird benötigt, wenn der Sampler im Verzögerungsmodus betrieben wird. Durch die Stellung von RV3 wird das Verhältnis von verzögertem und unverzögertem



Signal eingestellt, das am Sampler-Ausgang abgegeben wird. Durch das Betätigen dieses Potis kann die Lautstärke der Echos beeinflusst werden, die dem Originalsignal folgen.

Die Rückkopplung hat zwei Funktionen: Erstens sorgt sie für mehrfache Echos, wie man sie zum Beispiel von unterirdischen Höhlen her kennt; der Rückkopplungsgrad bestimmt die Anzahl der hörbaren Echos. Zweitens kann man damit die sich im Speicher befindende Klängaufzeichnung überspielen.

Der Schaltungsteil, der die Triggerrung und Steuerung übernimmt, soll im folgenden näher untersucht werden. Der A/D-Wandler braucht ein CONVERT-Steuersignal, um die Wandlung zu beginnen; er gibt ein COMPLETE-Signal ab, wenn er sie durchgeführt hat. Die Speicherbausteine benötigen ein READ/WRITE-Signal, um das Lesen oder Schreiben von RAM-Daten bei der auf dem Bus liegenden Adresse durchzuführen. Der D/A-Wandler braucht keine Steuerung, er setzt um, was auch immer auf dem Datenbus anliegt. Allerdings muß einige Aufmerksamkeit darauf gerichtet werden, daß A/D-Wandler und Speicher-ICs nicht zur selben Zeit Daten ausgeben, was Ärger auf dem Bus geben würde. Darum werden die Ausgänge des A/D-Wandlers hochohmig geschaltet, wenn der A/D-Wandler nicht aktiviert ist. Der gesamte Umwandlungsprozeß, sei es bei der Wiedergabe oder bei der Aufnahme, wird durch das Anhalten oder Rücksetzen der Adreßzähler gesteuert.

In der Betriebsart WIEDERGABE ist der A/D-Wandler praktisch stillgelegt, und das RAM dient als Lesespeicher. Wenn der Sampling-Vorgang ausgelöst wird, wird der Zähler zurückgesetzt, und er geht in Betrieb. Das Aufwärts-

Bild 10. Blockschaltbild des Digital-Samplers.

zählen und aufeinanderfolgende Auslesen des Speichers wird fortgesetzt, bis der Adreßzähler seinen Endstand erreicht hat und stillgesetzt wird. Falls er ausgelöst wird, bevor er den Endstand erreicht, wird der Zähler wieder zurückgesetzt, und das Sampling beginnt wieder von vorn. Im WIEDERGABE-Modus sind drei Triggerarten möglich.

Im AUFNAHME-Modus läuft nach der Auslösung folgendes ab:

1. Der A/D-Wandler erhält das CONVERT-Steuersignal für die Initialisierung einer Umwandlung.
2. Das Ende der Umwandlung wird über das COMPLETE-Signal angezeigt. Das Wandlungsergebnis steht auf dem Bus zur Verfügung.
3. Das Wandlungsergebnis wird in den Speicher geschrieben.
4. Der Adreßzähler wird um einen Schritt weitergezählt.

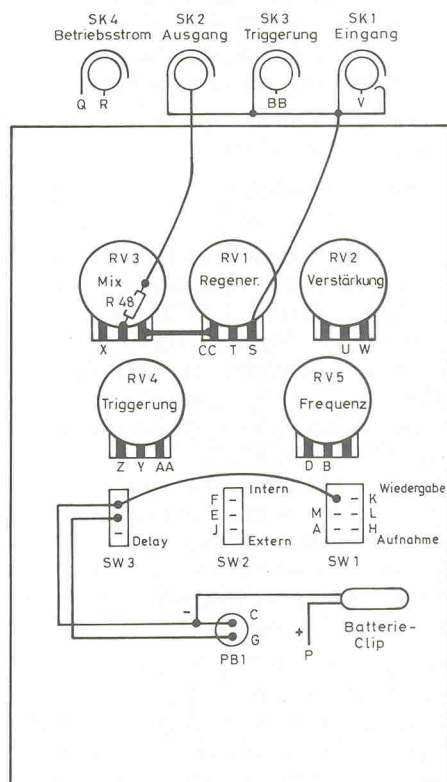
Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis die 4096 Speicherstellen des RAMs gefüllt sind. Der Steuerteil läßt keine weitere Triggerauslösung zu, bis der Ablauf beendet ist. Der Grund sollte klar sein — wenn jederzeit eine Wiederauslösung möglich wäre (wie im WIEDERGABE-Modus), würde der Versuch scheitern, ein andauerndes Signal, etwa einen Pfeifton, aufzuzeichnen, weil die Schaltung sich ständig selbst wieder auslösen und zurücksetzen würde. Folglich gelänge niemals eine solche Aufnahme!

Die Auslösung INTERN ermöglicht eine Aufnahme, sobald HANDAUSLÖSUNG gedrückt wird. Durch den Eingang EXTERN wird eine Aufnahme ausgelöst, wenn die Spannung am ex-

ternen Eingang die eingestellte Auslöseschwelle überschreitet. Die Triggerschwelle ist sowohl für positive Spannungssprünge als auch für einen Kurzschluß des Eingangs EXTERNE TRIGGERUNG nach Masse vorwählbar. Wie später deutlich werden wird — wenn wir die Anwendung des Samplers besprechen —, wird für die Aufnahme eine Hüllkurve erzeugt. Dazu wird das niederpegelige Auslösesignal, das nach dem Eingangsfilter abgegriffen wird, durch eine Gleichrichter/Filter-Stufe geführt, die als Hüllkurvendetektor wirkt. Die Unlinearitäten und der Spannungsabfall, die bei Verwendung einer normalen Siliziumdiode entstehen würden, werden durch den Präzisionsgleichrichter rund um IC4d vermieden. IC1d ist als Komparator beschaltet, der die verschiedenartigen Auslöseimpulse in einen Logikimpuls mit positiver Flanke umwandelt.

Die Funktion VERZÖGERUNG arbeitet in einem permanenten Aufnahm-

Bild 11. Die Verdrahtung der Bedienelemente und Anschlüsse des Digital-Samplers. Die gekennzeichneten Anschlußpunkte werden mit den gleichlautenden Platinenpunkten verbunden.



Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 1%)

R1,10	18k
R2,3	82k
R4	1k8
R5,6,26,27,38,39,41,44,46,47	10k
R7...9,18,19	8k2
R11,12,33,40	100k
R13,21,22	4k7
R14,36,45,48	1k0
R15,16	39k
R17	27k
R20	20k
R23	15k
R24,30	5k6
R25,35,37	220R
R28,29,31,42,43	47k
R32	4M7
R34	56k
RV1	Poti 10k log.
RV2,5	Poti 500k log.
RV3	Poti 100k lin.
RV4	Poti 20k lin.

Kondensatoren

C1,6,8,15,16	2µ2/35V Tantal
C2	18n RM5
C3,12	1n2 RM5
C4,9	6n8 RM5
C5	1n8 RM5
C7	1µ0/35V Tantal
C10	220p RM10
C11	8n2 RM5
C13	10n RM5
C14	2n2 RM5
C17	1000µ/16V Elko RM5
C18,20,21	100n ker.
C19	100µ/16V Elko RM5
C22	1n0 ker.

Halbleiter

D1...8	1 N 4148
ZD1	Z-Diode 3V3/400mW
T1,2	BC 549
IC1,4	TL 074
IC2	ADC 0820
IC3	ZN 429
IC5,6	HM 6116 (RAM)
IC7	4040
IC8	4013
IC9,11	4011
IC10	4001
IC12	4071
IC13	79L05

Verschiedenes

SK1...3	Nf-Einbaubuchse 6,3 mm
SK4	Einbaubuchse, zweipolig, isoliert
SW1	Schalter 2×Um
SW2,3	Schalter 1×Um
PB1	Taster 1×Ein

- 1 9-V-Batterie
- 1 9-V-Batterieclip
- 1 Steckernetzteil 9V/200mA
- 1 Platine 92×146, doppelseitig, durchkontaktiert
- 8 IC-Fassungen DIL 14
- 1 IC-Fassung DIL 16
- 1 IC-Fassung DIL 20
- 2 IC-Fassungen DIL 24

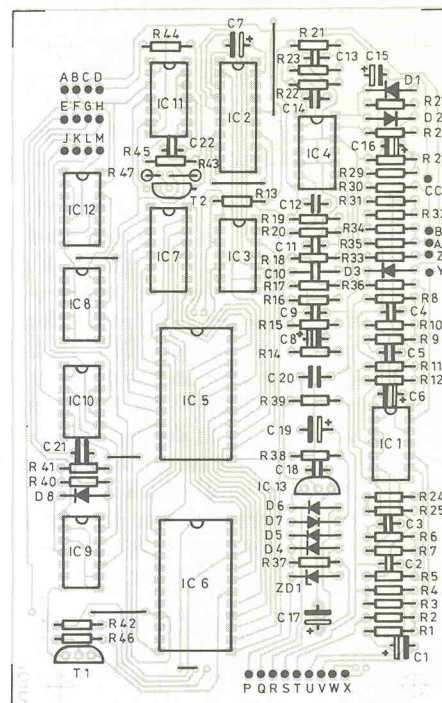


Bild 12. Beim Bestücken dürfen die sechs Drahtbrücken nicht vergessen werden!

me/Wiedergabe-Zyklus. Jeder Ablauf findet in einem vollen Taktzyklus statt. In der ersten Hälfte des Zyklus erzeugt der A/D-Wandler ein Sample, das gespeichert wird. In der zweiten Hälfte wird die Speicheradresse erhöht, und der Inhalt dieser Speicherstelle, der 4096 Taktzyklen zuvor abgespeichert wurde, wird ausgelesen und dem D/A-Wandler zugeführt. Folglich wird ein verzögertes Signal erzeugt. Die Verzögerungsdauer hängt davon ab, wie schnell das System durch die 4096 Speicherstellen taktet. Die Adreß-Weiterzählung findet in der Mitte des Zyklus statt, und zwar durch Invertieren des Zählertaktes mit dem Baustein IC10a.

Kommen wir schließlich zur Stromversorgung. Das System benötigt sowohl eine Spannung von +5 V für den digitalen Teil der Schaltung als auch ±4,5 V für den analogen Teil; alle Betriebsspannungen werden von der externen +9 V-Versorgung abgeleitet. Um dies zu ermöglichen, sind getrennte Masseleitungen nötig, wobei beide Spannungsbereiche die gemeinsame U₊-Versorgungsschiene benutzen. Die Spannungen werden durch einen Teiler-

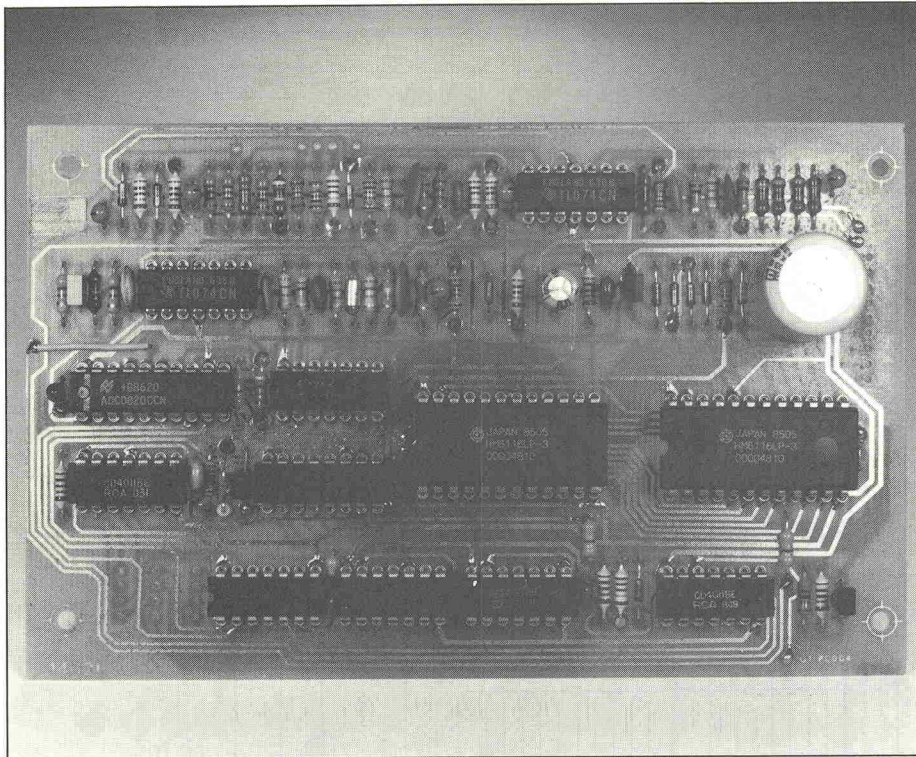


Bild 14. Durch die doppelseitige Platine wird ein kompakter Aufbau erreicht.

netzwerk aus den +9 V gewonnen. Dies stellt sicher, daß die Teilspannungen symmetrisch um die gemeinsame Masse schwanken, unabhängig von der absoluten Spannungshöhe der Versorgung.

Die Stützbatterie-Stromversorgung wurde so ausgelegt, daß sie automatisch in Funktion tritt, wenn die externe Spannung unter 9 V fällt. Dies ist eine bessere Alternative als der Einsatz einer Schaltbuchse, da in diesem Fall der Netzstecker des 9-V-Netzteils gezogen werden könnte, ohne daß die Batterieversorgung aktiviert werden würde. Durch die Stützbatterie werden nur die Speicher und die für den Ruhezustand erforderlichen Logikbausteine gespeist.

Wenn eine gebohrte Platine und alle Bauteile bereit liegen, kann es mit dem Bau losgehen.

Beginnen Sie mit den sechs Drahtbrücken und sorgen Sie dafür, daß sie isoliert über die Leiterbahnen geführt werden. Es ist zu beachten, daß es auf der Platine insgesamt sieben einäugige Durchkontaktierungen gibt. Als nächstes werden die 47 Widerstände und die 9 Dioden eingelötet; der Widerstand

R48 wird außerhalb der Platine (an Poti RV3) montiert. Falls keine durchkontaktierte Platine verwendet wird, müssen einige Bauelemente auch auf der Platinen-Oberseite verlötet werden. Anschließend werden die ICs bzw. deren Fassungen eingelötet. Bei der IC-Bestückung ist darauf zu achten, daß die Nasen aller ICs in die gleiche Richtung weisen. Nun werden die Kondensatoren montiert, wobei bei den Tantal- und Elektrolyt-Typen die richtige Polarität eingehalten werden muß. Danach werden die beiden Transistoren eingelötet; die Anschlüsse des Transistors T2 sind etwas ungewohnt. Halten Sie sich aber auch hier an den Bestückungsplan.

Nun kann die Platine zunächst beiseite gelegt werden, um die Bearbeitung des Gehäuses durchzuführen. Es empfiehlt sich die Verwendung eines stabilen Metallgehäuses, insbesondere dann, wenn dem Sampler ein rauher Einsatz bevorsteht. Für einen normalen Heimgebrauch tut's aber auch ein Kunststoffgehäuse. Zunächst wird das gute Dutzend Löcher gebohrt, in das später alle Bedienelemente und Anschlußbuchsen eingebaut werden. Doch zuvor sollte die Beschriftung der Bedienelemente angebracht werden, am besten durch abreibbare Schriftzeichen.

Zunächst werden dann die drei Anschlußbuchsen montiert. Falls ein Me-

tallgehäuse verwendet wird, liegen alle Masseleitungen gleichzeitig am Gehäuse und damit auf Massepotential. Nur beim Stromversorgungsanschluß muß anders verfahren werden, da beide Pole ein von Masse abweichendes Potential führen. Das Problem läßt sich auf verschiedene Arten lösen — auf jeden Fall müssen beide Pole der Stromversorgung vom Gehäuse isoliert sein!

Nach dem Kürzen der Potiachsen werden anschließend die Stellelemente an ihren Platz montiert, danach die Schalter und der Batteriehalter. Der AUFNAHME/WIEDERGABE-Schalter ist ein zweipoliger Umschalter, alle anderen Umschalter sind einpolig ausgeführt. Für die Batteriehalterung läßt sich zum Beispiel eine Federklemme einsetzen.

Da immerhin 26 Verbindungsleitungen zur Platine geführt werden, empfehlen wir die Verwendung einer flexiblen Bandleitung. Vorher sollten jedoch die Massepole der Anschlußbuchsen miteinander verbunden werden. Die Schaltfeder der Eingangsbuchse sollte ebenfalls an Masse gelegt werden, so daß sichergestellt ist, daß der nicht angeschlossene Eingang kurzgeschlossen wird. Einige Verbindungen zwischen den Potis, Buchsen und Schaltern sind auch noch notwendig, bevor das Flachbandkabel verdrahtet wird. Direkt an den Schleifer des MIX-Potis (RV3) wird der Widerstand R48 angelötet, wie es auch aus dem Verdrahtungsplan (Bild 11) ersichtlich ist.

Dann werden die Adern eines passenden Stücks zwölfadriger Bandleitung an ihren Enden in einer Länge von jeweils 2 cm aufgetrennt, abisoliert und in der Platinenecke (Anschlußpunkte A...M) angelötet (siehe Bestückungsplan Bild 12). Nun wird die Platine neben das Gehäuse gelegt und die Flachbandleitung auf das erforderliche Maß gekürzt — die meisten Adern führen zu den Schaltern, an denen sie dann auch verdrahtet werden.

Die gleiche Prozedur wird mit einer neunadrigen (Anschlußpunkte P...X) und mit einer fünfadrigen Flachbandleitung (Anschlußpunkte Y...CC) wiederholt.

Nachdem alle Verdrahtungsarbeiten sorgfältig durchgeführt sind, werden in dieser Phase nochmals alle Lötstellen und Anschlüsse kontrolliert. Dann kann die Platine ins Gehäuse eingebaut werden.

Im folgenden möchten wir nun zunächst die Funktionsweise des Digital-Samplers ausführlich erläutern.

Das Eingangssignal wird über C1 gleichspannungsfrei zum Knotenpunkt R1, R2 und R3 geführt.

Der Steller RV1 bestimmt das Maß der Ausgangssignal-Rückkopplung. Die Verstärkung von IC1c ist im Bereich zwischen 1- und 276-fach einstellbar, wobei das Verhältnis von RV2 zu R4 verstärkungsbestimmend ist. Mit den OpAmps IC1b und IC1a und den zugehörigen Bauteilen werden die beiden Tiefpaß-Filter 2. Ordnung realisiert, die zusammen ein Filter 4. Ordnung zur Spiegelsignalunterdrückung bilden.

Das bandbegrenzte Signal wird über C6 dem Potential der halben Betriebsspannung überlagert, die durch den Widerstandsteiler aus R11 und R12 als Vorspannung bestimmt wird. Diese Maßnahme ist für eine korrekte Arbeitsweise des A/D-Wandlers (IC2) erforderlich. Durch den Kondensator C7 wird der Wandlungsfehler bei niedrigem Eingangssignal klein gehalten.

Nach der Rückwandlung durch den D/A-Wandler IC3 wird das Signal dem Taktfrequenz-Unterdrückungsfilter zugeführt. Dieses Filter 6. Ordnung besteht aus IC4c,b,a und den zugehörigen Komponenten.

Die Ausgangsspannung wird mit einer Seite des MIX-Potentiometers RV3 verbunden; die andere Seite liegt an dem durch die Widerstände R24,25 abgeschwächten Eingangssignal. R48 dient einer Strombegrenzung, wenn der Ausgang einmal kurzgeschlossen werden sollte. Diese Schutzmaßnahme ist im Grunde genommen nur dann notwendig, wenn das MIX-Poti so eingestellt ist, daß nur das Sampler-Ausgangssignal wiedergegeben wird.

Die Bauelemente IC4d, R26, R27, D1 und D2 bilden den Präzisionsgleichrichter für die Erzeugung der Hüllkurve, die an C16 und R28 ansteht. Dieses Signal wird dann über R29 mit dem EXTERN-Eingangssignal über R30 überlagert. Durch die Widerstände R31 und R32 wird am Summationspunkt eine Vorspannung von etwa -20 mV erzeugt. Das zusammengeführte Signal wird anschließend der einen Seite des Komparators IC1d zugeleitet. Durch die vorspannungserzeugenden Widerstände R33...35 und RV4 kann der andere Komparator-eingang mit RV4 im Bereich zwischen -10 mV und 1 V vorgespannt werden. Wenn die Triggerschwelle auf -10 mV eingestellt wird, braucht der EXTERN-Eingang nur kurzgeschlossen zu werden, um den Komparator zum Durchschalten zu bringen (Ausgang wird positiv). Der Triggerimpuls wird über den Begrenzungswiderstand R36 an die Triggerlogik weitergegeben. Die Entkopplungsdiode D3 verhindert, daß die Leitung negativ wird, wenn der Komparator in den nichtausgelösten (Ruhe-)Zustand zurückkippt.

Die Einstellung einer beliebigen Triggerschwelle hat zur Folge, daß durch einen etwas höheren positiven Auslöseimpuls ein Triggersignal erzeugt wird. Dieser Auslöseimpuls kann entweder über den EXTERN-Eingang oder über die Hüllkurven-Erkennung an den Komparator herangeführt werden.

Lassen wir das Triggerlogik-Netzwerk einmal beiseite und sehen wir uns zunächst die Steuerung an. Unter der Annahme, das System sei im Ruhezustand, ist das STANDBY-Signal logisch 'H', wie später noch gezeigt wird. Der Systemtakt wird durch die Gatter IC11a,c,d und die zugehörigen zeitbestimmenden Bauteile RV5, R44,

R45 und C22 erzeugt; er ist durch RV5 im Bereich zwischen 1,2 kHz und 46,5 kHz einstellbar. Solange das STANDBY-Signal logisch 'H' ist, wird das Taktsignal durch IC12d gesperrt. Wenn ein SYSTEM RESET-Signal vom Triggernetzwerk geliefert wird — wenn das Gerät ausgelöst wurde —, werden der 12-Bit-Zähler IC7 und das D-Flipflop IC8 zurückgesetzt. Das läßt wiederum die STANDBY-Leitung auf 'L' gehen, so daß das Taktsignal durchgelassen wird und die Taktimpulse vom Zähler aufsummiert werden. Die ersten 11 Bit-Ausgänge definieren die Speicheradressen für beide Speicherbausteine. Die Speicherbausteine selbst werden durch Bit 12 angesprochen. Die Bausteinauswahl-Eingänge (Chip Select) werden über IC11b im Gegenteil geschaltet. (Die Transistoren T1 und T2 mit den zugehörigen Widerständen sind einfache Inverter.)

Durch insgesamt elf Ausgänge des Zählers 4040 wird die Adresse festgelegt, unter der ein Digitalwert abgespeichert wird. Der zwölfte Zählerausgang aktiviert denjenigen Speicherbaustein, der angesprochen werden soll, für den die Adresse also gültig ist.

Anfänglich liegt Bit 12 auf 'L'-Potential; dadurch wird der erste Speicherbaustein (IC5) aktiviert. Der Zähler zählt nun bis 2^{11} (entsprechend 2048 Adressen) aufwärts, dann geht Bit 12 auf logisch 'H'. Als Folge dessen wird IC6 aktiviert, und die elf ersten Bits des Zählers werden nochmals über alle 2048 Adressen durchgetaktet. Der invertierte 12. Bit-Ausgang wird gleichzeitig dem Takteingang des D-Flipflops IC8 zugeführt, was zur Folge hat, daß das STANDBY-Signal in den 'H'-Zustand gebracht wird, wenn der Zähler den Zyklus mit beiden Speicherbausteinen durchlaufen hat.

Auf diese Weise wird also die Speicheradressierung realisiert. Die Schreib/Lese-Funktion ist ebenfalls leicht durchschaubar. Wenn sich der Schalter SW1 in Stellung WIEDERGABE befindet, wird das Taktsignal

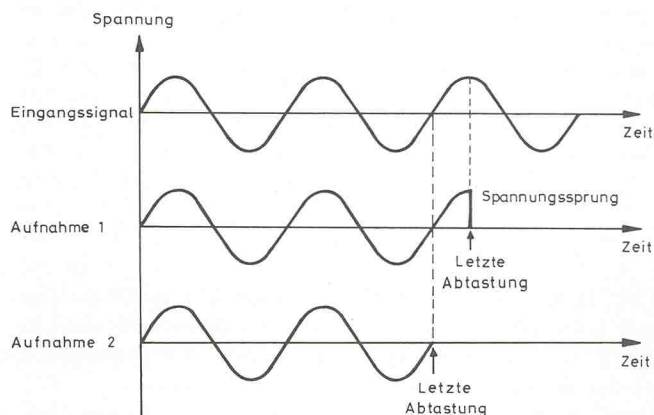


Bild 15. Durch den Spannungssprung entsteht beim Wiedergeben einer ungünstigen Aufnahme ein hörbares Knacken.

durch IC12b gesperrt. Folglich erhält der A/D-Wandler kein CONVERT-Signal — seine Datenbus-Ausgänge nehmen einen hochohmigen Zustand an. Über IC12a werden die Speicherbausteine in den Lese-Modus gesteuert. So können die Speicherinhalte auf den Daten-Bus ausgelesen werden. Sie gelangen über den D/A-Wandler zum Ausgangsnetzwerk. In der Schalterstellung AUFNAHME wird das Taktsignal durch das Gatter IC12b zur Ansteuerung des CS- und des CONVERT-Anschlusses zum A/D-Wandler durchgelassen.

Bei einem Spannungssprung des Taktsignals mit abfallender Flanke beginnt die Wandlung. Sobald sie beendet ist, geht der COMPLETE-Anschluß des A/D-Wandlers auf 'L'. Dadurch wird dem Taktsignal der Weg durch IC12a freigegeben, und die Speicherbausteine werden in den Schreib-Modus geschaltet. Das Ergebnis des A/D-Wandlers wird dann an der jeweils gültigen Adresse in den Speicher geschrieben. Der beschriebene Vorgang wiederholt sich so lange, bis der Speicher gefüllt ist.

Wir wollen uns nun das Trigger-Netzwerk ansehen, wenn es auf WIEDERGABE geschaltet ist. Die einzigen relevanten Gatter sind IC9b und IC10b. Wenn der HANDAUSLÖSER gedrückt wird, wird durch den 'L'-Impuls am Eingang der Kombination C21, R41 und IC10b am Ausgang des als Inverter geschalteten Gatters ein 'H'-Impuls von etwa 1 ms Dauer erzeugt.

Dadurch wird ein SYSTEM-RESET durchgeführt und die Wiedergabe initialisiert — was auch immer im Speicher stehen mag. Wenn der Auslöser zu irgendeinem Zeitpunkt nochmals gedrückt wird, auch bevor der Wiedergabezyklus beendet ist, startet das System sofort eine neue Wiedergabe, von Anfang an. Auch wenn auf den EXTERN-Eingang ein Auslösesignal gegeben wird, während SW1a auf WIEDERGABE steht, geht der Ausgang von IC9b auf 'L' und erzeugt über die Diode D8 einen äquivalenten Auslöseimpuls. D8 schützt den Ausgang des Gatters IC9b davor, durch den AUSLÖSER-Taster auf Masse gelegt zu werden. R40 ist als Pull-up-Widerstand eingesetzt.

Wenn das Gerät auf AUFNAHME geschaltet ist, soll das Netzwerk nur einen RESET-Impuls ausgeben, selbst

Bei der Aktivierung des Digital-Samplers durch Logikpegel hat man die Wahl zwischen H/L- oder L/H-Flanken.

dann, wenn während des Zyklus nochmals ausgelöst wird. Dies wird durch das STANDBY-Signal erreicht, das die eventuell folgenden Auslöseimpulse unterdrückt, nachdem die Aufnahme einmal initialisiert wurde. Beim INTERN-Betrieb sind die Gatter IC9d, IC9a und IC9c von Bedeutung. IC9b wird durch den Schalter SW1a im 'H'-Zustand gehalten; folglich wird die EXTERN-Auslöseleitung unwirksam macht. Nachdem der HANDAUSLÖSER betätigt wird, geht der Ausgang von IC9d auf logisch 'H' (STANDBY liegt immer noch auf 'H!'). Dieses Signal durchläuft IC9a sowie den Inverter IC9c und löst ein SYSTEM-RESET aus. Unmittelbar darauf geht STANDBY auf 'L', so daß keine weiteren Auslöseimpulse durch IC9d gelassen werden.

Die Funktion VERZÖGERUNG setzt voraus, daß das System auf INTERN und AUFNAHME geschaltet ist. Dann funktioniert alles genauso, wie eben geschildert, AUSLÖSUNG wird jedoch ständig auf 'L' gehalten. Sobald nach einer Aufnahme das STANDBY-Signal 'H'-Pegel annimmt, wird die SYSTEM-RESET-Leitung ebenfalls auf 'H' geschaltet. Dadurch geht STANDBY wieder zurück auf 'L'-Pegel, und der Aufnahmevorgang wird wiederholt. Der Inverter IC10a am Takteingang des Zählers stellt sicher, daß die aufgenommenen Klangstücke jeweils eine Speicheradresse hinter der Speicherstelle des wiedergegebenen Klangstückchens gespeichert werden.

Und jetzt zum trickreichen Teil: AUFNAHME EXTERN. Diese Betriebsart hat einen Ruhezustand, in dem das System ein Auslösesignal erwartet. Vor dem Start liegt SYSTEM-RESET auf logisch 'L', weil beide Eingänge von IC9d 'H'-Potential führen. Jeder Impuls, der am Eingang TRIGGERUNG EXTERN erscheint, geht durch IC10d, hat aber keine Wirkung auf das RESET-Signal. Sobald der AUSLÖSER gedrückt wird, ändern IC9d, IC9a und IC9c ihren Zustand, und SYSTEM-RESET geht auf logisch 'H'. Gleichzeitig wird der 'H'-Pegel des RESET zu IC10c geführt, um es auf 'L'-Pegel

zu halten, auch dann, wenn einige Nanosekunden später STANDBY auf 'L' geht. Das System ist nun 'scharf' und erwartet das nächste Signal vom Eingang TRIGGERUNG EXTERN, das IC9a und IC9c kippen und RESET auf 'L' gehen läßt. Unmittelbar darauf geht IC10c auf 'H'; weitere Auslöseimpulse werden daran gehindert, das Gatter IC10d zu passieren.

Nun bleibt nur noch das Netzteil zu besprechen: Zwei Versorgungsspannungen werden erzeugt, die analoge ($\pm 4,5$ V) und die digitale (+5 V). Sie haben getrennte Masseleitungen, um den Rauschabstand zu erhöhen; über den Kondensator C18 sind sie verkoppelt. Diese Maßnahme sorgt für den Durchgang von Wechselstromsignalen, die zwischen analogem und digitalem Schaltungsbereich übertragen werden.

Nehmen wir einmal an, es gäbe keine äußere Stromversorgung. In diesem Falle müßte nur an den Speicherbausteinen eine Spannung anliegen. Durch 'H'-Pegel an den Chip-select-Eingängen der Speicher-ICs bleiben diese in einem Zustand niedrigsten Stromverbrauches. Diese Stand-By-Versorgung wird mit U_{GG} bezeichnet. An den Bauelementen ZD1 und D4 fallen etwa 4 V ab, so daß zwischen U_{GG} und der digitalen Masse 5 V anstehen. Die Diode D5 verhindert die Stromversorgung weiterer Schaltungsteile. Aus diesem Grund liegt an den Inverter-Transistoren T1 und T2 keine Basisspannung, beide sind ausgeschaltet. Die Chip-select-Eingänge der RAMs werden durch die Pull-up-Widerstände R42 und R43 auf U_{GG} gehalten. Wenn die Batterie entfernt wird, hält der Elko C17 über R37 die Spannung vorübergehend aufrecht. Der Widerstand R37 begrenzt außerdem den Aufladestrom des Elkos C17.

Wenn die externe Stromversorgung angelegt wird, erzeugt IC13 eine Spannung von 5 V zwischen U_{CC} und digitaler Masse. Die Dioden D6 und D7 kompensieren den Spannungsabfall über D5. Da U_{GG} auf einer Spannung von 5 V gehalten wird, sperrt die Diode D4 und trennt die 9-V-Stützbatterie elektrisch ab. Die Widerstände R38 und R39 halten die analoge Masse zwischen den beiden Spannungsschienen mit Hilfe des relativ großen Elkos C19. Der Kondensator C20 wird für die Unterdrückung hoher Frequenzanteile eingesetzt.

Schluß folgt im nächsten Heft.

elrad 1987, Heft 4

Relais am Ausgang

Autarke und fremdgesteuerte Schaltungen für Standard- und Reed-Relais

Relais sind auch heute noch ein fester Bestandteil der Elektronik. Sie eignen sich sehr gut zur galvanischen Trennung von Steuer- und Leistungsstromkreis. Mit entsprechend angepaßten Steuerschaltungen lassen sie sich noch vielseitiger einsetzen.

Die Schaltungsbeispiele sind für 12-V-Relais mit einem Spulenwiderstand von mindestens 120 Ω angegeben. Bei entsprechender Anpassung der übrigen Schaltung können auch abweichende Speisenspannungen verwendet werden. Die Beispiele eignen sich gleichermaßen für Standard- und Reed-Relais.

Relaissteuerschaltungen mit hohem Eingangswiderstand

Standard- und Reed-Relais weisen konstruktionsbedingt verhältnismäßig niederohmige Spulenwiderstände auf, die sich im Bereich zwischen einigen zehn Ohm bis zu einigen Kilo-Ohm bewegen. Durch Hinzufügen einer einfachen IC- oder Transistorsteuerstufe besteht die Möglichkeit, auf einfache Art und Weise den wirksamen Eingangswiderstand wesentlich zu erhöhen und dadurch den Eingangs-Steuerstrom und/oder die Steuerungsspannung entsprechend zu verringern. In den Bildern 1...4 sind einige Steuerschaltungen dargestellt.

In Bild 1 arbeitet der Transistor T1 als Verstärker in Emitterschaltung, wobei die Relaispule als Arbeitswiderstand im Kollektorkreis liegt. Durch die verhältnismäßig hohe Stromverstärkung der Transistoren (beispielsweise 100) sinkt der Steuer-

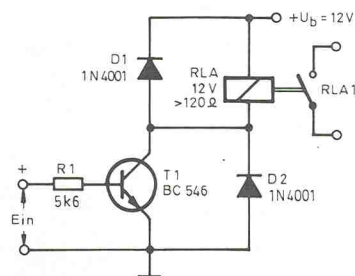


Bild 1. Transistorgesteuertes Relais ohne Selbsthaltung.

elrad 1987, Heft 4

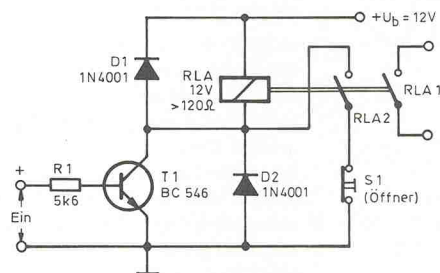


Bild 2. Transistorgesteuertes Relais mit Selbsthaltung.

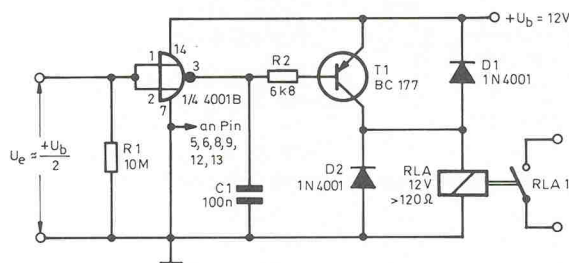


Bild 3. Relaissteuerschaltung mit hohem Eingangswiderstand.

erstrombedarf für das Relais in diesem Fall, bezogen auf den Schaltungseingang, auf 1/100, so daß anstatt einiger zehn oder hundert Milliampere nur noch wenige Milliampere am Eingang des Transistors erforderlich sind, um das Relais zu schalten.

R1 vor der Basis des Transistors dient als Strombegrenzungswiderstand und schützt den Halbleiter vor zu hohen Steuerströmen. Gleichfalls bestimmt R1 den wirksamen Eingangswiderstand der Steuerschaltung

($R_e = R1 + \approx 1 \text{ k}\Omega$). Die beiden Dioden D1 und D2 begrenzen die Selbstinduktionsspannung der Spule, die beim Abschalten des Relais auftritt. Über den Relaiskontakt RLA1 läßt sich dann der Leistungsstromkreis schalten.

Das Relais in Bild 1 zieht an, wenn die Eingangsspannung einige Volt beträgt, und fällt ab, wenn sie etwa 600 mV unterschreitet. Möchte man das Relais mit einem Taster betätigen, wobei das aktivierte Relais angezogen bleibt, bis man den AUS-Taster betätigt, eignet sich die

Schaltung nach Bild 2. Der EIN-Taster wird hier durch die Schaltungsspannung am Eingang des Transistors ersetzt. Das Relais fällt bei kurzzeitigem Betätigen des Tasters S1 wieder ab. Den Selbsthalte-Effekt bewirkt der Relaiskontakt RLA2, der nach dem Anziehen des Relais den Transistor überbrückt, so daß der Spulenstromkreis geschlossen bleibt, auch wenn die Steuerungsspannung am Eingang des Transistors entfernt wird.

Die Schaltungen der Bilder 1 und 2 weisen Eingangswiderstände von nur wenigen Kilo-Ohm auf. Es ist aber auch möglich, Steuerschaltungen mit Eingangswiderständen bis zu 10 M Ω oder mehr zu realisieren, indem man den Transistor T1 über ein CMOS-Gatter steuert, wie es in den Bildern 3 und 4 dargestellt ist. In diesen Schaltungen besteht das CMOS-Gatter aus einem oder mehreren Gattern des CMOS-ICs 4001B, das vier NOR-Gatter mit jeweils 2 Eingängen enthält. Durch Parallelschalten der beiden Eingänge arbeiten solche Gatter als Inverter.

Die Schaltung in Bild 3 arbeitet mit nur einem CMOS-Inverter. Um zu erreichen, daß bei nicht vorhandener Steuerungsspannung das Relais abgeschaltet ist, muß der Transistor T1 ein PNP-Typ sein. Durch Hinzufügen einer weiteren Inverterstufe (Bild 4) kann man wieder einen NPN-Transistor verwenden, so daß ohne Eingangsspannung das Relais nicht aktiviert ist.

In den Bildern 3 und 4 entspricht R1 etwa dem Eingangswiderstand der Schaltung. Das Relais zieht an, wenn die Eingangsspan-

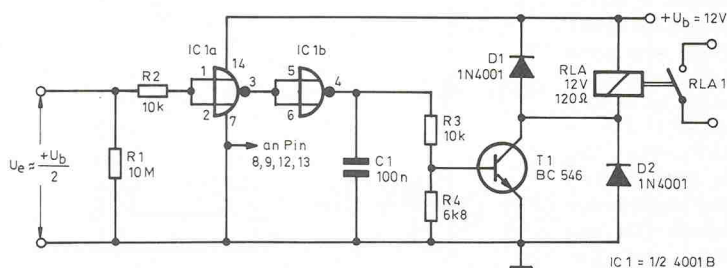


Bild 4. Diese Schaltung entspricht der nach Bild 3, ist aber um ein zusätzliches CMOS-Gatter erweitert.

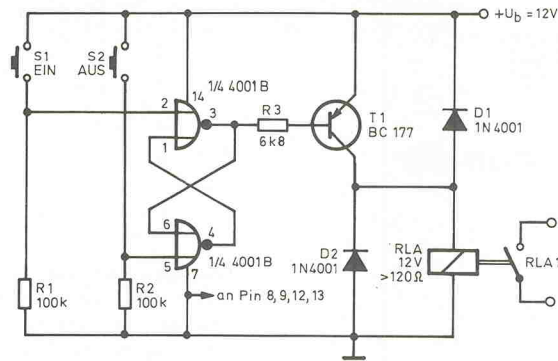


Bild 5. Bistabile Steuerschaltung für Relais.

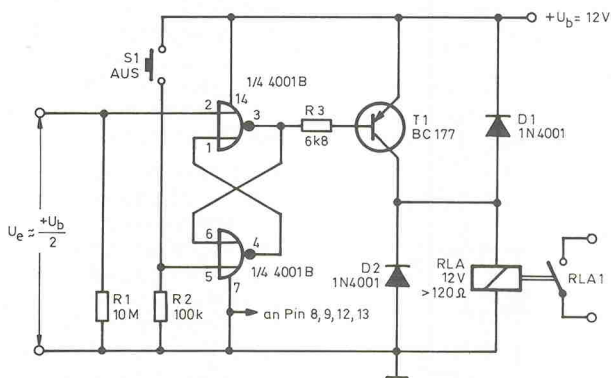


Bild 6. Steuerschaltung für Relais mit Selbsthaltung und hohem Eingangswiderstand.

nung größer als etwa die halbe Speisespannung wird, und fällt ab, wenn die Eingangsspannung diese Schwelle unterschreitet. Der Kondensator C1 dient zur Erhöhung der Stabilität dieser Schaltung und schließt etwaige hochfrequente Anteile der Steuerspannung des Transistors T1 kurz, so daß kurzzeitige Störspitzen hier nicht auftreten können: Aufgrund des extrem hohen Eingangswiderstandes der Schaltung in Bild 4 genügt bereits ein Gewitter in der Nähe, um die Schaltung ansprechen zu lassen, wenn C1 nicht eingebaut ist.

Bistabile Schaltungen

Selbstverständlich lassen sich Relais auch mit bistabilen Schaltungen steuern, damit sie beim Betätigen des EIN-Tasters einschalten und eingeschaltet bleiben, bis der AUS-Taster gedrückt wird. Eine Schaltung, die nach diesem Prinzip arbeitet, ist in Bild 5 gezeigt. Zwei NOR-Gatter eines 4001B-CMOS-ICs sind als bistabiler Multivibrator geschaltet, der über die EIN- und AUS-Taster gesteuert wird. Der Transistor T1 dient als Treiber für das Relais.

Die Schaltung in Bild 5 ändert ihren logischen Zustand, wenn die Ein- oder Ausschaltspannung an den jeweiligen Gattereingängen höher als etwa halbe Speisespannung wird. Die Schaltung in Bild 6 ist gegenüber der in Bild 5 etwas abgewandelt. Hier fehlt der Einschalttaster. Befindet sich das Relais im ausgeschalteten Zustand und legt man an den Steuereingang des oberen Gatters kurzzeitig eine Spannung, die etwas höher als halbe Speisespannung ist, schaltet das

Relais ein und bleibt in diesem Zustand, bis man es durch kurzzeitiges Betätigen des AUS-Tasters wieder abschaltet. Damit das Relais tatsächlich abschalten kann, muß natürlich vorher die Steuerspannung auf weniger als die Hälfte der Speisespannung reduziert bzw. auf null Volt gelegt werden. Der Eingangswiderstand dieser Schaltung beträgt etwa 10 MΩ.

In Bild 7 ist eine weitere Version einer drucktastengesteuerten Relaischaltung dargestellt. In diesem Fall benötigt man nur einen Taster, um das Relais ein- und abzuschalten. Man kann beliebig viele Taster parallel schalten, so daß sich diese Steuerschaltung von örtlich verschiedenen Punkten betätigen läßt. Beim Drücken des Tasters ändert das Relais jedesmal seinen Schaltzustand. Wenn vor dem erstmaligen Betätigen das Relais im ausgeschalteten Zustand war, zieht es nun an. Beim nächsten Tasten fällt es ab, usw. Man erhält auf diese Art und Weise ein 'binäres' Relais.

Die Schaltung in Bild 7 verwendet ein CMOS-Doppel-FlipFlop vom Typ 4013B, dessen eine Hälfte durch Anlegen der Eingänge an null Volt vollständig stillgelegt ist.

Das benutzte FlipFlop ist als Frequenzteiler geschaltet (der \bar{T} -Ausgang ist mit dem D-Eingang verbunden). Der Taktimpuls am Clock-Eingang CLK des CMOS-ICs muß Anstiegszeiten aufweisen, die kleiner als 15 μ s sind. Dies wird durch die RC-Beschaltung R2/C1 gewährleistet, wobei C1 den Eingang vor Spannungsspitzen schützt und gleichzeitig zur Tasterentprellung dient. Jedesmal, wenn man einen Taster betätigt, lädt sich C1 sehr schnell auf. Damit erhält man die sehr kurze Anstiegszeit des Taktimpulses. Öffnet der Taster, entlädt sich C1 verhältnismäßig langsam über R2. So wird eine Fehltriggerung des FlipFlops vermieden. T1 arbeitet wieder als Treiber für das Relais.

Eine derartige Schaltung eignet sich beispielsweise für Flure, Treppenhäuser, Gartenbeleuchtungen und ähnliche Anwendungen, wenn die Beleuchtung von örtlich verschiedenen Schaltstellen aus betätigt werden soll. Bild 8 zeigt eine vollständige Schaltung mit Netzstromversorgung. Der Netztransformator muß auf der Sekundärseite zwei 12-V-Wicklungen aufweisen und etwa 100 mA abgeben können.

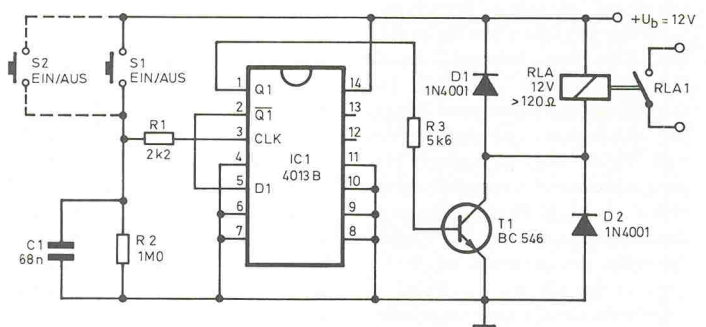


Bild 7. Tastergesteuertes 'binäres' Relais.

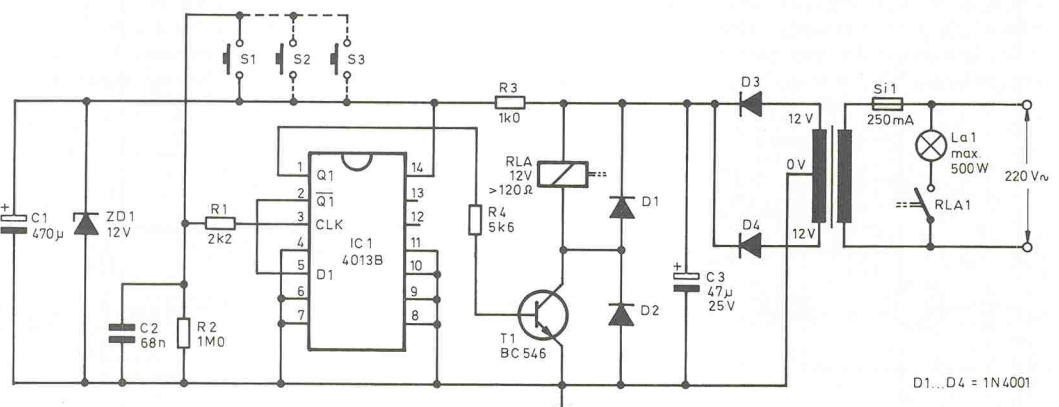


Bild 8. Tastergesteuertes 'binäres' Relais mit mehreren Steuereingängen und Netzstromversorgung.

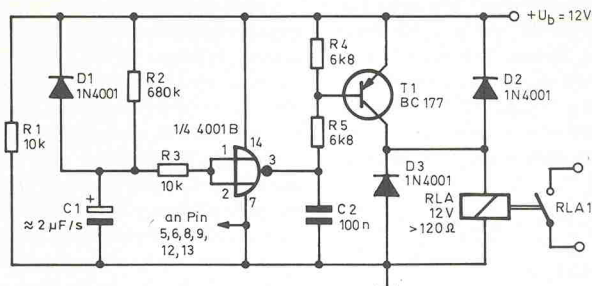


Bild 9. Relaissteuerung mit Einschaltverzögerung.

Zeitgeber-schaltungen

Relais lassen sich natürlich auch mit Zeitgeberschaltungen kombinieren, wobei es sich z.B. um zeitlich begrenztes oder zeitverzögertes Ein- oder Ausschalten handeln kann. Die Zeiten lassen sich zwischen etwa 1 s und mehreren 10 Stunden einstellen. In den Bildern 9...15 sind derartige Schaltungen dargestellt.

Die Bilder 9...11 zeigen einige sehr einfache, mit dem CMOS-IC 4001B aufgebaute Schaltungen, die mehrere Minuten Schaltzeit erreichen. Allerdings ist die Zeitgenauigkeit recht mäßig.

Die Schaltung in Bild 9 bewirkt ein zeitverzögertes Einschalten des Relais. In diesem Fall arbeitet das CMOS-Gatter als Inverter, dessen Ausgang den Relaisreiber T1 steuert. Der Eingang des Gatters liegt an dem zeitbestimmenden RC-Netzwerk, das aus R2 und C1 besteht. Wenn erstmalig Spannung an diese Schaltung gelegt wird, ist C1 völlig entladen, der Eingang des Inverters liegt an null Volt und der Ausgang auf annähernd Speisespannung. Unter diesen Bedingungen ist T1 gesperrt und das Relais abgeschaltet. Unmittelbar nach Anlegen der Speisespannung lädt sich C1 über R2 auf, so daß eine exponentiell ansteigende Spannung am Eingang des Inverters entsteht.

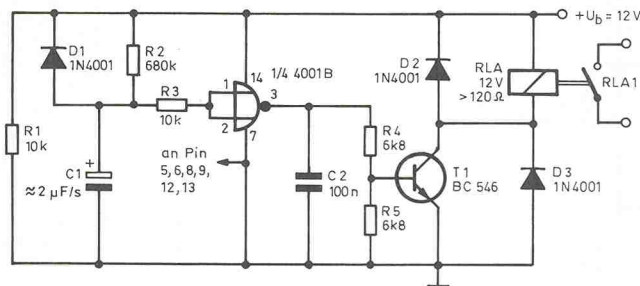


Bild 10. Relaissteuerung mit automatischer Abschaltung.

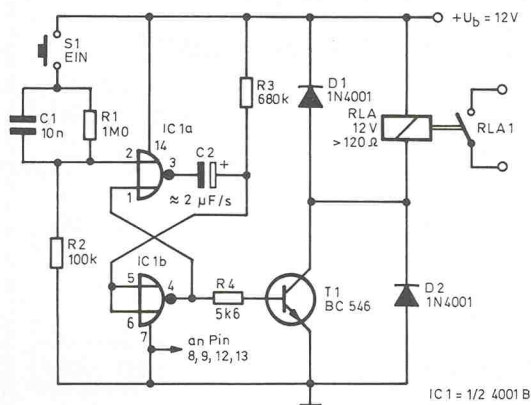


Bild 11. Relais mit Steuermonovibrator.

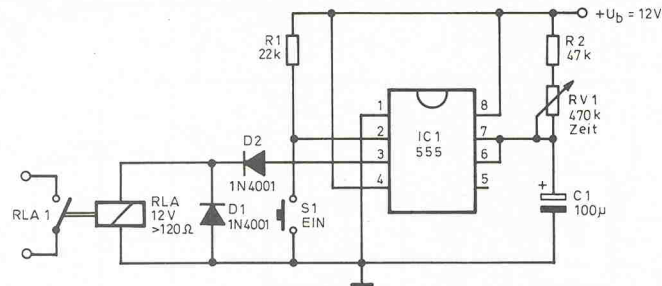


Bild 12. Einfacher Zeitgeber für den Schaltbereich 6 s...60 s.

Nach einer durch die Zeitkonstante R2/C1 bestimmten Zeit wird die Schwellenspannung des CMOS-Gatters erreicht, so daß sein Ausgang auf null Volt springt, T1 durchschaltet und das Relais anzieht. Solange die Schaltung an Spannung liegt, bleibt das Relais eingeschaltet. Entfernt man die Speisespannung, dann entlädt sich C1 sehr schnell über D1 und R1. Die Schaltung ist deshalb bereits nach kurzer Zeit wieder betriebsbereit.

In Bild 10 wird die entgegengesetzte Funktion wie in Bild 9 erreicht. Das Relais schaltet ein, wenn die Schaltung an Spannung gelegt wird; es schaltet nach einer voreinstellbaren Zeit selbstständig ab. Hierzu muß der Treibertransistor, vorher ein PNP-Typ, durch einen NPN-Transistor ersetzt werden.

Die Schaltzeit der beiden eben vorgestellten Schaltungen beträgt ca. 0,5 s/μF für C1, so daß sich Zeiten bis zu mehreren Minuten erreichen lassen. Wenn man R2 durch ein Potentiometer mit einem in Reihe geschalteten Widerstand ersetzt, kann man die Schaltzeit variieren.

Die in Bild 11 dargestellte Schaltung arbeitet mit zwei als Monoflop

geschalteten CMOS-Gattern. Die Steuerung erfolgt wieder mit Drucktastern. Die Schaltzeit ist bis zu einigen Minuten einstellbar. Unmittelbar mit dem Betätigen der EIN-Taste S1 schaltet das Relais ein, fällt aber selbstständig nach einer voreinstellbaren Zeit ab, die ca. 0,5 s/μF für C1 beträgt. Die Schaltgenauigkeit ist allerdings bei einem derart einfachen Monovibrator nicht besonders gut.

Die Schaltungen der Bilder 9...11 arbeiten mit einfachen CMOS-Gattern und eignen sich nicht für präzise Zeitgeberschaltungen. Eine wesentlich verbesserte Schaltgenauigkeit ist durch Einsatz eines 555 Zeitgeber-ICs zu erreichen. In den Bildern 12...15 sind Relaissteuerschaltungen mit diesem IC angegeben. Dabei ist zu beachten, daß der Baustein mal als IC (mit Kerne und Norm-Pin-Folge), mal als Kasten mit unregelmäßiger Pin-Folge dargestellt ist.

Die Zeitgeberschaltung in Bild 12 ist von 6 s...60 s einstellbar. Der 555 arbeitet hier als Monovibrator. Betätigt man den Taster S1 kurzzeitig, schaltet das Relais sofort ein. Der Kondensator C1 lädt sich über R2 und RV1 auf. Erreicht die Spannung an C1 etwa

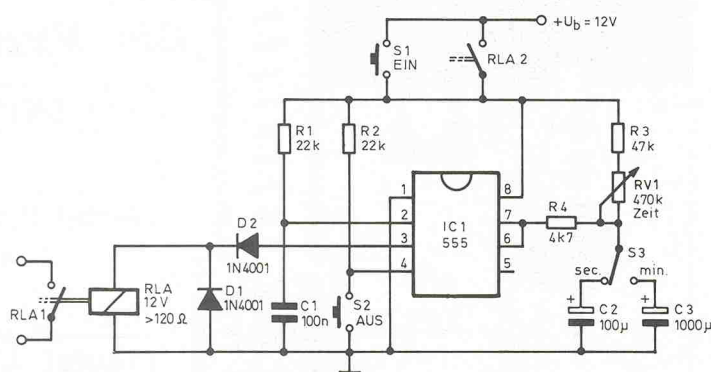


Bild 13. Umschaltbarer Zeitgeber für die Bereiche 6 s...60 s und 1 min...10 min.

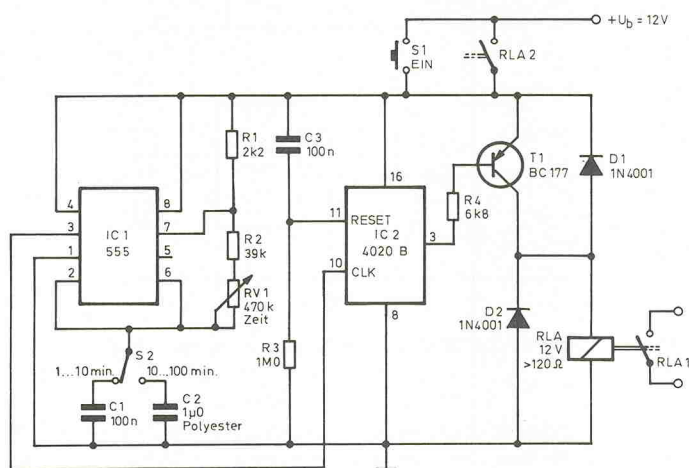


Bild 14. Umschaltbarer Zeitgeber mit den Bereichen 1 min... 10 min und 10 min... 100 min.

2/3 der Speisespannung, ändert der Ausgang des 555 seinen logischen Zustand, und das Relais fällt ab.

Damit ist dann ein vollständiger Zeitzyklus durchlaufen.

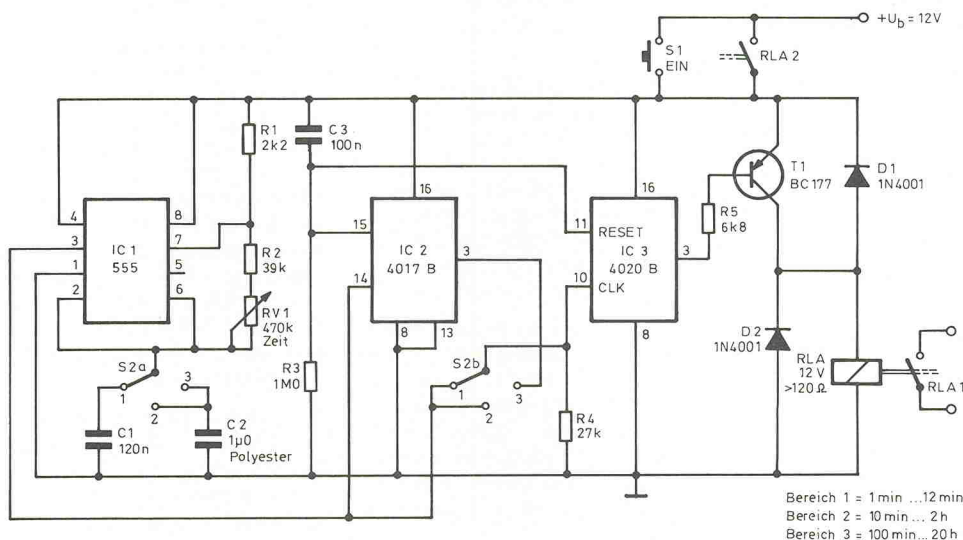
Ein Nachteil dieser Schaltung besteht darin, daß sie auch bei abgefallenem Relais Ruhestrom zieht. Die Anordnung in Bild 13 vermeidet diesen Effekt. Mit den beiden umschaltbaren Kondensatoren ist die Schaltzeit von 6 s... 10 min einstellbar.

Betätigt man kurzzeitig den Taster S1, gelangt ein Triggerimpuls an den Eingang 2 des ICs, so daß das Relais einschaltet. Beim Anziehen des Relais überbrückt der Kontakt RLA2 den Taster S1, so daß die Schaltung an der Speisespannung bleibt, solange das Relais angezogen ist. Nach Durchlaufen des durch die Zeitkonstante R3, RV1 und C2 bzw. C3 bestimmten Schaltzyklus fällt das Relais ab, RLA2 öffnet und trennt die gesamte Schaltung von der Speisespannung. Eine Besonderheit: Mit dem AUS-Taster S2 kann die Anordnung auch vor Ablauf der Schaltzeit abgeschaltet werden.

Normale Elektrolyt-Kondensatoren weisen verhältnismäßig hohe Toleranzen (typisch -50%... +100%) auf und haben auch ziemlich hohe und unvorherbestimmbare Leckströme. Deshalb lassen sich mit den einfachen Schaltungen der Bilder 12 und 13 keine exakten Schaltzeiten einstellen, die etwa 15 min überschreiten. Die Bilder 14 und 15 zeigen zwei hochpräzise Langzeitgeberschaltungen, die die eben erwähnten Nachteile nicht aufweisen.

In beiden Schaltungen arbeitet IC1 als freilaufender astabiler Multivibrator. In Bild 14 läuft IC2 als 14-stufiger binärer Frequenzteiler, so daß das Relais beim Betätigen des Tasters S1 einschaltet und nach dem Eintreffen des 8192. Taktimpulses abschaltet. Diese Konfiguration liefert exakte Schaltzeiten im Bereich 1 min... 100 min.

Die Anordnung in Bild 15 entspricht im Prinzip der von Bild 14, ist aber durch einen zusätzlichen Frequenzteiler erweitert, der in Position 3 des Schalters S1 eingeschaltet wird. Es ergibt sich dadurch ein maximales Teilverhältnis von 1 : 81920 und eine maximale Schaltzeit bis zu 20 Stunden. Diese Schaltung eignet sich beispielsweise sehr gut für zeitgesteuerte Ladegeräte.



Bereich 1 = 1 min... 12 min
Bereich 2 = 10 min... 2 h
Bereich 3 = 100 min... 20 h

Bild 15. In drei Bereichen umschaltbarer Zeitgeber mit den Grenzen 1 min und 20 h.

Zitat Hifivision 3'87

„Die Pyramide klingt am besten“

vifa DELTA mit Holzbausatz	700,- DM
Fertiggehäuse Lack	900,- DM
Focal Kit 200 Fertigbox mit Klavierlackfinish	448,- DM
SPECIAL !!! ★ Supertest in STEREO 9 '86	
Teufel LT 22 Bausatz komplett	180,- DM

Tonhallenstr 49 41 Duisburg Tel.: 0203/29898

Auftragskarte

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


Abgesandt am

198

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am:

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe folgenden Text im Fließsatz als

☐ private Kleinanzeige ☐ gewerbliche Kleinanzeige*) (mit  gekennzeichnet)

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

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, **ordern**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

**Ihre
Anforderungs-
karte**

elrad

2 0 4

Kunden-Nr.:

--	--	--	--	--	--	--	--

Familienname:

Vorname:

Beruf:

Straße u. Nr.:

Postleitzahl

u. Wohnort:

Telefon-Nr.:

Bahnstation:

Falls Lieferung auf Teilzahlung gewünscht wird, bitte Beruf und Geburtsdatum angeben.

- ☐ 25 % Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten
(keine zusätzl. Kreditkosten)
- ☐ 10 % Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten
(Kreditkosten 0,7 % pro Monat, eff. Jz. 16,2 %)

Geburtsdatum:

Bitte
mit
60 Pf
frankieren

Postkarte

**Völkner electronic
GmbH u. Co. KG
Postfach 5320**

3300 Braunschweig

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto über-
wiesen,
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontonr. 000-019 968

☐ Scheck liegt bei.

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

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Antwort

elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 610407

3000 Hannover 61

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

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

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

Völkner electronic GmbH u. Co. KG

Bestellkarte

Menge	Kurzbezeichnung	Bestell-Nr.						Einzelpreis	Gesamtpreis

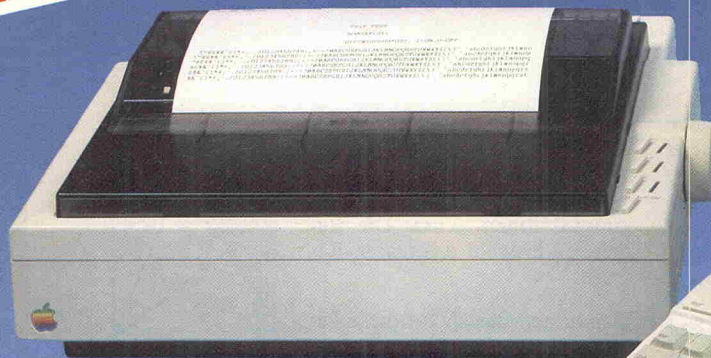
Unter Anerkennung Ihrer Lieferungs- und Zahlungsbedingungen (Porto- und Verpackungspauschale DM 5,50; ab 200,— DM porto- und verpackungsfrei!) bestelle ich:

Unterschrift: Datum:

Ihre
Anforderungs-
karte

COMPUTER AKTUELL

**Sensationelle
Sonderangebote!**



Apple IIc  **798,-**

Nutzen Sie jetzt Ihren sensationellen Preisvorteil durch unseren Großeinkauf!

Apple Profi-Computer „IIc“:

128-kB-Arbeitsspeicher. Eingebautes 5¼"-Diskettenlaufwerk. 143-kB-formatiert. Englische Schreibmaschinen-Tastatur ohne deutsche Sonderzeichen. 63 Tasten, 94 Zeichen. 2 Sondertasten. 4 Cursor-tasten. Umschalter 40/80 Zeichen. Anschluß für 2. Disketten-Laufwerk. Gewicht nur 3,5 kg, daher ideal für Manager, Einkäufer, Reisende und alle, die ständig und überall neueste Informationen verarbeiten müssen. Anschluß 220 V/50 Hz. Inkl. engl. Bedienungsanleitung, Demo- u. Systemtools-Programm-Disketten. **Solange Vorrat!**

Best.-Nr. 9917352 nur 798,- DM

Achtung, wichtiger Bestellhinweis!

Apple „IIc“ ist **nur** im Verbund mit „Scribe-Printer“ **oder** „Image-Writer“ lieferbar.

Apple Thermo-Transfer-Drucker „Scribe-Printer“:

80 Zeichen pro Sekunde! 80 Zeichen pro Zeile. Grafikauflösung max. 160x144 Punkte per Inch. Traktor, Endlos- und Einzelblatt. Lieferung inkl. englischem Anleitungs-Handbuch. Anschluß 220 V/50 Hz.

Solange Vorrat!

Best.-Nr. 9917361 nur 499,- DM

Apple Profi-Drucker „Image-Writer“:

120 Zeichen pro Sekunde! 136 Zeichen pro Zeile. Professionell mit 9x9 Matrix. Exzellentes Schriftbild. Lieferung inkl. engl. Anleitungs-Handbuch. Anschluß: 220 V/50 Hz.

Solange Vorrat!

Best.-Nr. 9917370 nur 749,- DM

Achtung, wichtiger Bestellhinweis!

Apple „Scribe-Printer“ und „Image-Writer“ sind **nur** im Verbund mit Apple „IIc“ lieferbar.

Apple Monochrom-9"-Monitor:

Professionelles Design. Hochauflösend **inkl. Ständer** und Anschlußkabel. Monitor grün. Anschluß 220 V/50 Hz. **Solange Vorrat!**

Best.-Nr. 9917389 nur 395,- DM

Apple 2. Diskettenlaufwerk:

Zum Anschluß an „IIc“. Speicherkapazität 143 kB formatiert. Vereinfacht die Übertragung von Infor-



mationen von einer Diskette zur anderen. Anschluß 220 V/50 Hz. **Solange Vorrat!**

Best.-Nr. 9917398 nur 448,- DM

*** Ihr Spezial-Programm für „IIc“.**

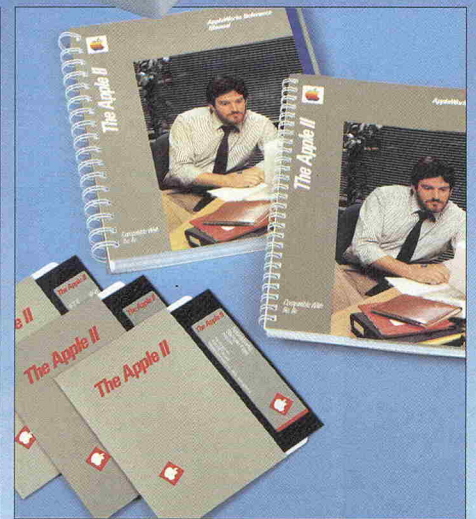
*** Umfaßt die häufigsten Anwendungen.**

Apple „Works“:

Miteinander verknüpft sind leistungsfähige Textverarbeitung, umfangreiche Tabellenkalkulation und effektive Datenverwaltung. Für professionelles Arbeiten mit mehreren Unterlagen (Statistik, Briefe u.v.a.). Lieferung inkl. 3 Disketten (engl./US-Version).

Solange Vorrat!

Best.-Nr. 9917405 nur 98,- DM



Apple ist eingetragenes Warenzeichen für APPLE-Computer-Inc.-Kalifornien!

Deutsche Fachliteratur für Apple „IIc“.

Anwenderprogramme Apple „IIc“:

Autor Floegel. Hofacker Verlag. Für Einsteiger und Fortgeschrittene. 130 Seiten mit zahlreichen Abbildungen.

Best.-Nr. 0403959 19,80 DM

Apple „IIc“ Benutzerhandbuch:

Autor Wassermann. Braucht jeder „IIc“-User. Inhalt: Bedienung, Soft-Basic-Erklärung, weitere Programmiersprachen, Anschluß externer Geräte u.v.a. 324 Seiten.

Best.-Nr. 0403977 35,- DM

 **Völkner**
electronic
GmbH u. Co. KG

Versand und Zentrale: 3300 Braunschweig · Postfach 5320 · Telefon (0531) 87620 · Telex 952547

Na sowas!

Die elrad-Leserbefragung mit bemerkenswerten Ergebnissen

Einige Monate hat es gedauert, bis alle Einsendungen der großen elrad-Leserbefragung vom letzten Jahr im Kasten waren. Anschließend lieferte eine speziell für die Auswertung geschriebene Software das Resultat: Ein Zahlenwerk, das es zu interpretieren gilt. Soviel vorweg: elrad-Leser befinden sich in bester Gesellschaft.

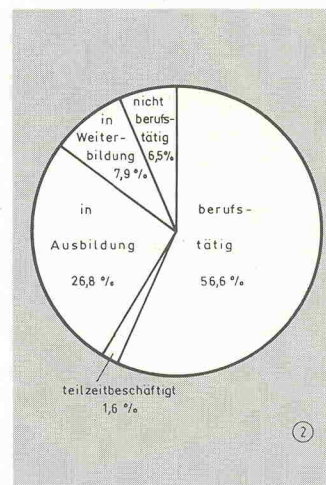
So geben 11,2% der Einsender als Schulausbildung Technische Hochschule/Universität an, weitere 14% Ingenieur/Fachhochschule (Bild 1). Somit sind 25,2% mindestens im Range des Ing. Rechnet man die 29% Fach-/Gymnasial-Abiturienten hinzu, haben 54,2% der Einsender eine gehobene Schulausbildung.

Zweck der Übung war es natürlich nicht, der elrad-Leserschaft den Spiegel vorzuhalten; die Redaktion braucht Feedback, um eine mit den Leseransprüchen deckungsgleiche Zeitschrift zu machen. Zwar gibt es Leserbriefe, Telefonkontakte und Messeggespräche, für einen geschlossenen Regelkreis reichen diese Sollwert-Fragmente jedoch nicht. Auf Erfahrungen, auch wenn man fast zwanzig Jahre diese Art von Zeit-

schrift macht, sollte man sich ebenfalls nicht verlassen. Sie veralten ebenso wie die Erkenntnisse früherer Befragungsaktionen. Kurz: Die Redaktion braucht das Daten-Refresh.

Den besten Beweis für diese Behauptung liefert die Leserumfrage selbst: Die schon angesprochene hohe fachliche Qualifikation der Leser hat uns überrascht.

Von den Berufstätigen (Bild 2) sind 17% in einer Elektronikfirma tätig, 12,9% in der Elektrotechnik und weitere 3,6% in einem Ingenieurbüro oder Entwicklungslabor, zusammen 33,5%. Diese Zahlenwerte beziehen sich jedoch nur auf die Branchenzugehörigkeit der Firma — man kann aber auch zum Beispiel bei VW in der Elektro-



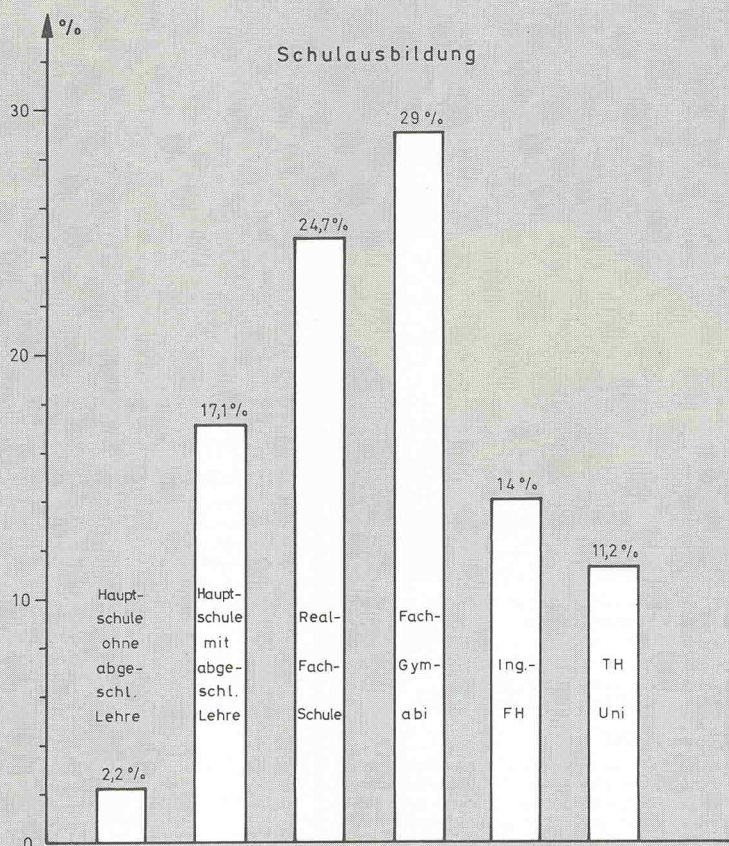
elrad als Fachzeitschrift?

nik oder als Elektronik tätig sein. Hobbyelektroniker reinsten Wassers, so das Ergebnis der Frage 8, sind nur 36,6% der Einsender, 15,4% beschäftigen sich hauptberuflich mit Elektronik, weitere 44,8% (!) neben- und hauptberuflich. Addiert man die beiden letzten Zahlen, so sind 60,2% der Einsender berufliche Elektroniker; noch bemerkenswerter scheint aber die Tatsache, daß es sehr viele Leser gibt (15,4%), die zwar elrad haben, aber keine Privatelektronik betreiben. elrad als Fachzeitschrift?

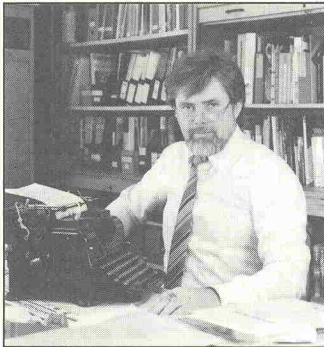
Das Ergebnis der Frage 29 gibt die Antwort: 80,5% der Einsender geben an, elrad sei für ihre berufliche Tätigkeit oder ihre fachliche Fortbildung nützlich, sehr nützlich oder unentbehrlich. Dies ist jedoch schon ein Punkt aus dem zweiten Komplex der Umfrage: Leser äußern sich über ihre Zeitschrift.

PlusMinus

Zu den positivsten Dingen dieser Welt zählen die Werturteile über eine Zeitschrift — wenn



Der Autor



Zunächst absolvierte Manfred H. Kalsbach eine Lehre als Physiklehrer (Leybold, Köln; Arbeitsgebiet: Ultrahochvakuum). Nach verpattem Abitur (Ursache: die bis 1962 durch nichts auszugleichende Fünf in Deutsch) folgten Laborstationen bei Interatom (Bergisch Gladbach, Arbeitsgebiet: Entwicklung spezieller elektronischer Meßgeräte) und im Philips Zentrallabor (Aachen, Arbeitsgebiet: Photo-Emission aus Halbleitern).

Ab 1970 dann die späte Rache am Deutsch-Lehrer: Redakteur mit den Stationen Elektor, Populäre Elektronik (P.E.), elrad. Seit 1983 elrad-Chefredakteur. Hobbys: Musik (Harmonielehre), Fernsehen (Sky Channel, Music-Box, FilmNet und Scheibenwischer), Laborblätter schnitzen, Dies & Das.

man ihre Leser befragt. Diese alte Erfahrung hat sich auch diesmal bestätigt.

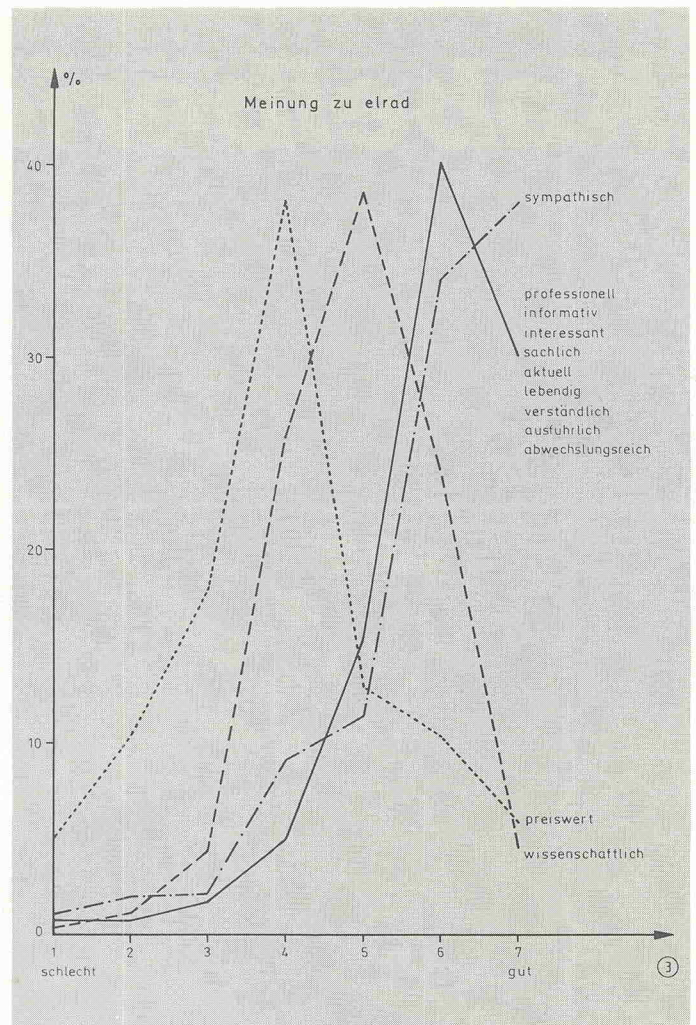
In Frage 24 gaben die meisten Einsender sechs Punkte (von sieben möglichen) für die Behauptungen, elrad sei professionell, informativ, verständlich, aktuell, sachlich, abwechslungsreich, ausführlich, interessant, lebendig. Nur drei abweichende Maxima sind zu vermerken; für 'wissenschaftlich' gab es die meisten Kreuze bei fünf Punkten; mit einem Maximum bei vier Punkten zur 'Preis'-Frage liegt elrad in der Lesermeinung genau in der Mitte zwischen 'preiswert' und 'teuer'.

Trotz der Kritik am Heftpreis, die man aus diesem Ergebnis herauslesen kann, kommt elrad insgesamt sehr gut weg: Das Maximum für 'sympathisch' liegt bei der Höchstpunktzahl sieben.

Vielen Dank für die Blumen. Auf der Suche nach Minuspunkten, nach Kritik, die sich konkret in eine Verbesserung des Heftes umsetzen läßt, sind wir bei Frage 35 fündig geworden. Die Anzahl der Neuheitenbesprechungen wird zwar von 75% der Einsender als richtig bezeichnet, aber fast alle anderen (25%) meinen, es sollten mehr sein. Und gar 30% halten die Neuheitenbeiträge für zu kurz. Darf's ein bißchen mehr sein? Die Rubrik 'aktuell' wurde bereits in dieser Richtung optimiert.

Nicht nur anlässlich einer Befragung äußern sich Leser, die die Zeitschrift mitgestalten, umgestalten oder gar ganz neu gestalten wollen. Der beliebteste Kriegsschauplatz ist der Anzeigenteil. Der bislang radikalste Vorschlag: keine Anzeigen in elrad, und — so die Überlegung — weil das Heft dann weniger Seiten habe, könne der Verkaufspreis gesenkt werden. Tatsache ist, daß das Heft ohne die Anzeigenerlöse 15 D-Mark oder 18 D-Mark kosten müßte und somit unverkäuflich wäre.

Den weitaus meisten Lesern dürfte dieser Zusammenhang bekannt sein. Auf die Frage 30c nach der Anzeigenmenge in elrad antworteten 7% 'zu wenig', 11% 'zu viel' und 81% 'ausreichend'. Im übrigen wird



in elrad nicht für blauen Dunst oder die neueste Weißmacherformel geworben, sondern für Elektronik. Daß die Anzeigen den Lesern tatsächlich als Informationsquelle gelten, geht aus Frage 30a hervor: Nur 0,8% beachten die Anzeigen gar nicht, 8,4% 'blättern durch', die übrigen Einsender 'lesen ein paar', 'sehen alle durch' oder 'lesen alle'.

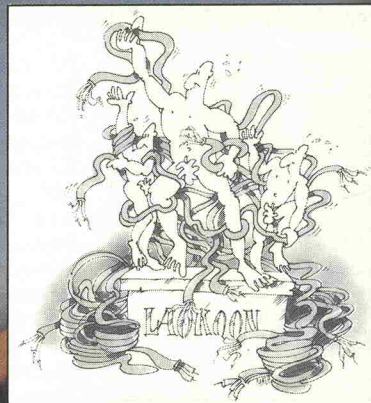
Offene Antworten

So nennen Umfrage-Experten Fragen wie (31) 'Was finden Sie an elrad besonders gut?' oder (32) 'Was könnte man an elrad verbessern?'. Die Antworten auf solche Fragen lassen sich so gut wie nicht statistisch auswerten, leider — denn hier endlich geht es nicht mehr um Kreuzchen oder Zahlen, sondern zur Sache. Wir haben aus der (Auswerte-) Not eine Tugend gemacht und die Vorschläge und Kritiken ausnahmslos und aufmerksam gelesen.

Bestätigt wurden insbesondere die elrad-Laborblätter und die kritischen Reportagen. Beiträge zu Umwelt-Themen, Tests und schaltungstechnische Artikel sollten öfter kommen. Mehr sei hier nicht verraten — ein gutes Zeitschriftenkonzept bleibt nicht lange allein auf dem Markt, ein vom Markt korrigiertes und optimiertes noch weniger.

Der Freiraum der offenen Antworten hat naturgemäß zu leicht mißbräuchlicher Nutzung verlockt. Wir danken den betreffenden Einsendern für literarisch wertvolle, lockere Sprüche, die der Weiterverwendung in elrad harren, für intelligente Elektronik-Gedichte und für massive, aber konstruktive Kritik, vor allem an der schlechten Formulierung einiger Fragen. Treffendes Beispiel: 'Sind in elrad zu viel, zu wenig oder ausreichend Anzeigen?' Antwort: 'Da müssen Sie Ihre Buchhaltung fragen!'

Kabelbericht



Wer auf Draht ist,
läßt sich nicht einwickeln.

Drähte, Litzen, Leitungen in und zwischen elektronischen Komponenten — ganz ohne Strippen geht die Chose nicht. Meistens aber problemlos. Doch manchmal macht das Kabel Trabbel. Ein Kabelbericht unseres Korrespondenten.

Das Wort Kabel stammt aus dem Arabischen und bedeutet Seil oder Tau. Die ersten elektrischen Kabel wurden tatsächlich von Seilmachern hergestellt, und von Seeleuten und Reepschlägern stammen auch Begriffe wie Seele und Ader. Die Ader, die hier gemeint ist, wurde vor rund 150 Jahren erfunden. Joseph Henry — er umwickelte einen Kupferleiter mit dem in Streifen geschnittenen Seidenunterrock seiner Frau — brauchte Strippen für

seine elektrischen Experimente. Heute wird die Induktivität, auch die von Kabeln, in Henry gemessen.

Die Begriffe Kabel und Leitung werden hierzulande gründlichst, aber naturgemäß fast nur vom VDE selber unterschieden; anderswo fließt der Strom auch ohne Begriffsnormierung durch den elektrischen Leiter. Kommen wir also zur Sache, zumal auch ein großer (deutscher!) Kabelhersteller

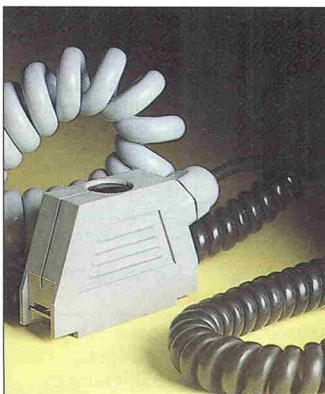
schreibt, eine exakte Trennung der Begriffe sei nicht möglich. Kabel dienen dem Transport des elektrischen Stroms (Energiekabel), der Übertragung von Informationen mit Hilfe des elektrischen Stroms (Datenkabel, Signalleitung) oder der Übertragung von Informationen mit Hilfe von Lichtwellen (Glasfaserkabel). Für den Stromtransport werden elektrisch leitende Metalle verwendet, vor allem Kupfer, Aluminium und Silber.



Flachbandleitung, selbstabsisolierende Stecker. Mit Handzange oder Tischpresse wird das Flachkabel konfektioniert.

In Tabelle I ist die relative elektrische Leitfähigkeit einiger Metalle, bezogen auf Kupfer, angegeben. Die unteren drei Elemente leiten — wenn es um Kabel geht, nicht etwa um Lötstellen — zu schlecht; Silber ist, bis auf dünne Schichten auf einem Trägerleiter, zu teuer. Kupfer leitet sehr gut, kann leicht verarbeitet werden (Lötbarkeit), ist biegefähig und verhältnismäßig preiswert. Aluminium wird wegen seines geringen Gewichtes in einigen Fällen eingesetzt. Tabelle II bringt die wichtigsten Eigenschaften von Cu und Al im Verhältnis. Kupfer wird aus zwei Gründen versilbert: Weil man einen hohen (Schrott-) Preis erzielt, vor

Bei Kupfer stimmen Preis und Leitung



Spiralkabel für die Elektronik und Datentechnik gibt es mit unterschiedlichen Ausdehnungsverhältnissen.

Metall	Relative elektrische Leitfähigkeit (Kupfer = 100)
Silber	106
Kupfer	100
Alu	62
Zink	29
Zinn	15
Blei	8

Tabelle I

Physikalische Eigenschaft	Verhältnis Alu : Kupfer
Bei gleichem Widerstand	
Querschnitt	1,61 : 1
Durchmesser (Rundleiter)	1,27 : 1
Gewicht	0,48 : 1
Bei gleichem Querschnitt	
Widerstand	1,61 : 1
Strombelastbarkeit	0,78 : 1

Tabelle II

allem aber, und das ist hier von Bedeutung, wegen des Skin-Effekts. Bei Wechselstrom führenden Leitern erzeugt das magnetische Feld im Leiterinneren infolge der dort induzierten Spannungen einen Stromfluß, der den ursprünglichen Strom im Innern des Leiters abschwächt, zur Oberfläche hin jedoch verstärkt. Dieser Effekt macht sich mit zunehmender Frequenz des Wechselstroms stärker bemerkbar und wird mit Stromverdrängung bzw. Skin-Effekt ('Haut'-Effekt) bezeichnet. Um die Wechselstromleitfähigkeit eines Kupferleiters auf Silberqualität zu

Bringt was bei Hf: Ein Hauch von Silber

bringen, genügt es, eine dünne Silberschicht auf einen Kupferdraht aufzubringen. In diesem Silberstreif fließt dann fast der gesamte hochfrequente Wechselstrom. In Bild 1 ist der Skin-Effekt grafisch dargestellt.

Einziger Zweck der Übung: mechanische Flexibilität. Für alle Kabel gibt es übrigens einen zulässigen Biegeradius. Feinstlitze besitzt eine sehr hohe Beweglichkeit und wird vor allem für Meßleitungen benutzt. Litzen sind die Standardleitungen in der Elektronik.

Eine besondere Haut haben abgeschirmte Kabel. Die Abschirmung ist eine aus gut leitendem Material bestehende Hülle über

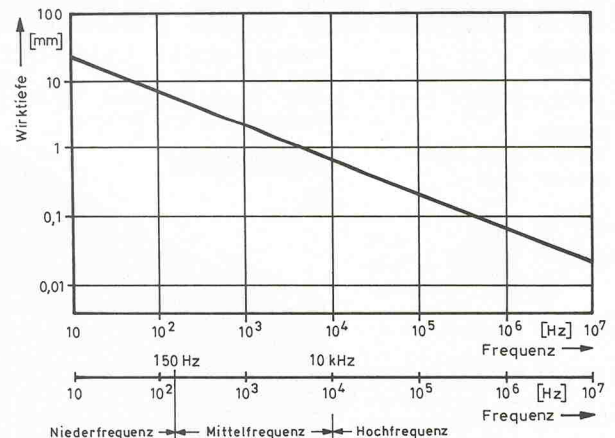


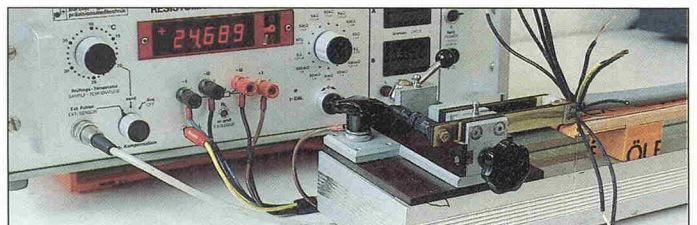
Bild 1. Der Skin-Effekt macht sich ab der Frequenz bemerkbar, bei welcher die Wirktiefe geringer ist als der Kabeldurchmesser.

Der bei hohen Frequenzen wirksame Querschnitt eines solchermaßen vergüteten Kupferdrahtes ist freilich gering. Bündelt man aber viele dünne, versilberte und nach außen mit einer weiteren, jedoch nichtleitenden Schicht isolierte Kupferdrähte zu einer Litze, so entsteht ein bemerkenswerter Leiter; seine Wechselstromleitfähigkeit ist annähernd so gut wie die Gleichstromleitfähigkeit eines aus der gleichen Silbermenge gefertigten, reinen Silberdrahtes.

Diese Hochfrequenzlitze (Hf-Litze) ist nicht zu verwechseln mit den allgegenwärtigen Kupferlitzen, etwa dem Netzkabel. Dessen Einzeldrähte sind nicht einmal gegeneinander isoliert.

einer gegen diese Hülle isolierten Ader. In Mehraderkabeln können die Adern einzeln oder gemeinsam abgeschirmt sein. Die Abschirmung kann auf verschiedene Weise ausgeführt sein: als Geflecht oder als Umspinnung aus Kupferdrähten, als Folienbewicklung aus Kupfer oder Aluminium oder, mit denselben Materialien, als geschlossener rohrförmiger Körper.

Abschirmungen dienen dazu, die Leitung vor dem Eindringen elektrischer Felder zu schützen, z.B. das Übersprechen zwischen benachbarten Signalleitungen zu verhindern. Andererseits wird auch der Austritt elektrischer Störungen aus einer Leitung weitgehend



Meßleitungen, z.B. aus super-feinstdrähtiger Litze, sind hochflexibel (Fotos Seite 66 und Seite 67: Lapp Kabel, Stuttgart).

Vom kleinen
PUNKTSTRAHLER,
bis zur großen
TRANSMISSION-LINE

LAUTSPRECHER-KITS

vom Feinsten

LAUTSPRECHER · VERTRIEB · AXEL OBERHAGE
Pf. 15 62 · Perchastr. 11a, D-8130 Starnberg
Österreich: IEK AKUSTIK
A-4490 St. Florian, Tel. 07224/89 82
Schweiz: OEG-Akustik
Fabrikstr., CH-9472 Grabs

Gesamtkatalog + PL87 DM 5,—
Preisliste 87 DM 1,60
öS 15,—, sfr 2,— (Bfm., Schein, Scheck)

Fürs Studio nur vom Feinsten

- **Studiopulte**
im Selbstbau von 8/4/2 bis
40/40/2 jede Größe
- **Kleinteile**
Stecker, Buchsen, Knöpfe
zu besten Preisen

ProSound (Foto) 28/8/2 · Profi-Sound 24/8/2 ·
Metal Music 24/8/2 · Jumpin' Jack Studio
12/8/2 · Stakkato Studio 40/40 · SLP 16/8/2 ·
Polizeimusikkorps Dortmund 40/40

**Audiomaster
IV**

4fach Parametric · 8 Effekte · Electronic Status

ALPS-
Studio-
Schieberegler

Sonderliste „IV“ gegen Freiumschlag DIN A5
(mit 1,30 DM frankiert von:

SOUNDLIGHT

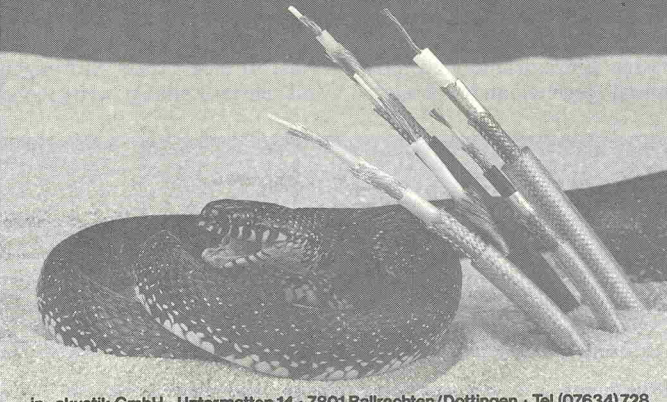
Dipl.-Ing. E. Steffens · Tel. 0511/83 24 21
Am Lindenhof 37b · D-3000 Hannover 81

monitor pc power cable

Im 2. Quartal 1987 präsentieren wir:
Neue monitor pc NF-Kabel
in PC-OFC oder PC-OCC Qualität.
Z-Typ Cinch-Stecker und ein umfang-
reiches Programm sinnvollen
HiFi-Zubehörs.

Auf bald
... zur Premiere

in Ihrem monitor pc-Depot sowie
bei monitor pc-Händlern.



in-akustik GmbH Untermatten 14 · 7801 Ballrechten/Dottingen · Tel. (07634) 728

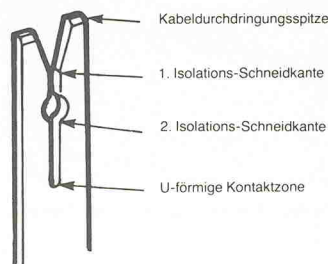
Marktreport

unterbunden. Die Abschirm-
wirkung wird als Bedeckungs-
dicke in Prozent, bezogen auf
die unter dem Geflecht liegende
Fläche, definiert.

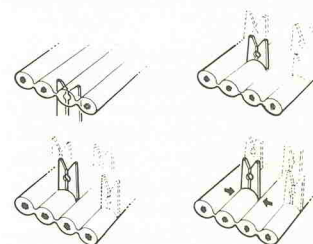
In Audio-Schaltungen liegt die
Abschirmung oft im Strom-
kreis, sie dient dann der Signal-
rückleitung, so daß je Kanal
nur eine abgeschirmte Ader er-

forderlich ist. Unter Umstän-
den ist die Abschirmung in ei-
ner solchen Schaltung jedoch
Bestandteil einer störenden
Brummschleife und wird des-
halb nur einseitig an Masse ge-
legt. In Bauanleitungen ist auf
die Einhaltung der jeweiligen
Vorschrift streng zu achten.

Von der stoffumwickelten Bü-
geleisenschnur und der tempe-
raturfesten Lötcolben-Silikon-
leitung bis zu konzentrischen
Hochfrequenz- und Antennen-
kabeln gibt es zahlreiche Spe-
zialausführungen, von denen
hier nur die Flachbandleitung
näher betrachtet werden soll.
Ihr Einsatz bietet sich vor allem



**Bild 2. Kontaktierungstechnik
bei Flachbandleitung.** Die
Kabelisolierung wird von der
doppelten Schneidkante ver-
drängt, wobei (unten links)
die Innenkanten des Kontak-
tes den Oxydfilm der Leiter-
oberfläche durchdringen
(nach Bicc-Vero).



Firma	Anschrift	Tel.	Programm
Kabelmetall	Postfach 25 51 8500 Nürnberg 1	09 11/52 07-0	Koaxialkabel NF-Leitungen Schaltlitzen
Elektro- Isolier- werke AG EIW	7730 Villingen- Schwenningen	077 21/5 40 21	VCR-Kabel Schlauchleitung
Leonische Drahtwerke	Abhofach 8500 Nürnberg 1	09 11/20 23-1	Mikrofon- Tonabnehmer- Stereofonie- Schaltlitzen
Hellermann	Siemensstr. 5 2080 Pinneberg	041 01/7 01-1	Strahlenvernetzte Leitungen
Thomas & Betts	Postfach 12 74 6073 Egelsbach	061 03/4 04-0	Flachkabel
Friedrich Lütze GmbH	Postfach 12 24 7056 Weinstadt 3	071 51/60 53-0	Steuerleitungen
Heinrich C. Kosmeier HCK	Cathostr. 7 4300 Essen 11	02 01/66 30 67	Meßleitungen 16/34 A Koax-Meßleitungen 50/75 Ω Imp. Flexible Litzenlei- tungen
Thomas Klotz Musik- elektronik	Gronsdorfer Str. 14 8013 Haar	089/46 30 74	Mikrofon-Kabel Midi-Instrumen- ten-Lautsprecher — Multicore
Feller GmbH	A-2525 Gaen- selsdorf	0043/22 56/ 23 25	Keyboard-Kabel
Raychem	Haidgraben 6 8012 Ottobrunn	089/60 89-0	Koaxial-Signal- übertragung Schaltleitungen

**Anschriften von Herstellern und Fachhändlern verschiedener Kabeltypen
für die Elektronik (oben), Fachadressen für Lautsprecher- und NF-Kabel
(rechts).**

dann an, wenn zwischen den Baugruppen eines Gerätes zahlreiche Verbindungen erforderlich sind, etwa in prozessorientierten Meßgeräten oder im Computer (BUS-Verbindungen). Darüber hinaus sollen die Sub-Gruppen oft einzeln austauschbar sein. Mit Flachbandleitung kein Problem: Auf der Platine führt man die Signalleitungen auf einen eingelöteten Steckverbinder mit 1,27-er oder 2,54-er Raster. Das Gegenstück wird auf eine rastergerechte Flachbandleitung gepreßt — ein rationelles Verfahren, wie Bild 2 zeigt. Bis zu 64 Leiter werden in Sekunden kontaktiert — ohne Abisolieren, ohne Löten. Je nach Ausführung des Kontaktes (als z.B. U- oder Rohrkontakt) entstehen z.B. 2 oder 4 Kontaktstellen. Sicher ist sicher.

Übliche Flachbandleitungen sind homogen, alle Adern sind also identisch konstruiert. Es gibt jedoch auch Mischformen

bis hin zum Technologie-Mix: ein Sandwichkabel, das neben Kupfer- auch Lichtwellenleiter enthält.

Tabelle III zeigt die Strombelastbarkeit von mehradrigen Leitungen in Abhängigkeit vom Querschnitt (nach DIN/VDE). Bei einadrigen, in Luft verlegten Leitungen kann ein um 20% höherer Wert angesetzt werden.

Nennquerschnitt [mm ²]	Strombelastbarkeit [A]	
	Cu	Al
0,75	12	—
1	15	—
1,5	18	—
2,5	26	20
4	34	27
6	44	35
10	61	48
16	82	64
25	108	85
35	135	105

Tabelle III

Firma	Anschrift	Tel.	Programm
KR-akustik	Siedlungsweg 5 4971 Hüllhorst	057 44/1086	Phono-Kabel Skyline-Lautsprecherkabel NF-Hohlleiter NF-Silve-Leader
Oehlbach	Nancystraße 3a 7500 Karlsruhe 21	07 21/75 53 36	Lautsprecherkabel: 0,75—25 mm ² 1,5—6 mm ² versilbert NF-koaxial
ACR	Heinrichstr. 24B CH-8005 Zürich	Schweiz/1/ 42 12 22	Lautsprecherkabel 2 x 1,5—10 mm ²
In-Akustik GmbH	7801 Ballrechten-Dottingen	076 34/7 28	Phono-Kabel konfektioniertes Cinch-Kabel
Audiolabor	Löwensteiner Str. 6 7101 Unterhertriet	071 30/84 25	Hohlleiter-Kabel
Kurt Hecker GmbH	Esperantostr. 28 6000 Frankfurt 70	069/63 75 10	Lautsprecherkabel NF-Verbindungskabel
Accuphase P.I.A.	Ludwigstr. 4 6082 Mörfelden-Walldorf	061 05/60 52	Audio-Verbindungskabel
Heute + Comp.	Postfach 1266 5608 Radevormwald 1	021 95/20 61	NF-Kabel: Mikrofon-Lautsprecher
ATR	Gartenstr. 26 4330 Mülheim	0208/4 46 46	Lautsprecherkabel NF-Kabel
all akustik	Am Herrenhäuser Bahnhof 24—26 3000 Hannover 1	05 11/7904-0	Lautsprecherkabel Geräte-Verbindungskabel
Audioforum	Ackerstr. 127 4000 Düsseldorf 1	02 11/ 6 79 02 06	Phonokabel (auch in Reinsilber)
Audioplan	Rosenstr. 5a 7502 Malsch	072 46/17 51	NF-Verbindungskabel Lautsprecherkabel

Lupenreine
Leiterplatten
herstellen mit
Materialien und
Geräten von

NEUSCHÄFER
ELEKTRONIK

Wilfried Neuschäfer

Postfach 1350 • Wolfspfad 3
D-3558 Frankenberg • Eder
Tel.: 06451 — 6484



Gute Verbindungen sind Gold wert



Oehlbach-Kabel GmbH

Nancystr. 3a, 7500 Karlsruhe 21,
Tel. 07 21/75 53 36

ERSA MS 300 Elektronik-

**Lötstation
von ERSA**



1.4. — 8.4.1987
**Hannover
Messe/87**
INDUSTRIE
Halle 15 EG Stand 317

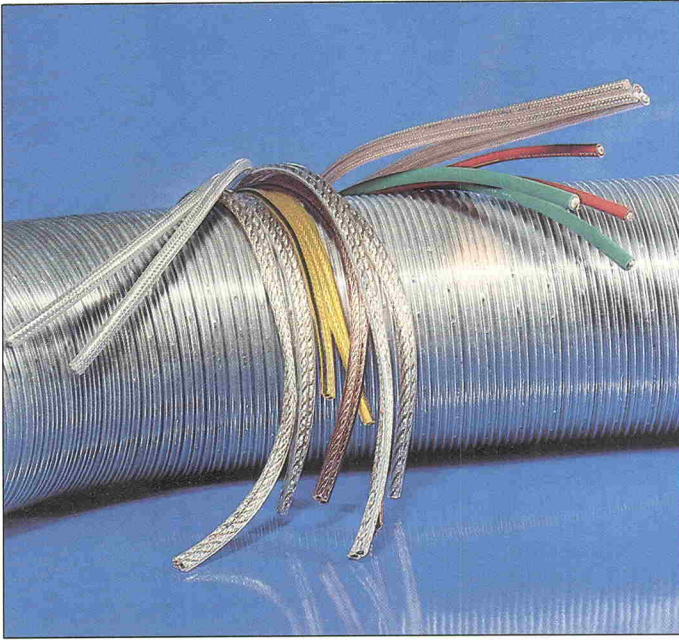
Die elektronische Lötstation für den anspruchsvollen Hobbyelektroniker mit den technischen und ergonomischen Vorteilen industriebewährter Lötstationen und stufenlos einstellbarer Temperatur.

Nennen Sie mir den nächsten Fachhändler ☐
Senden Sie mir ausführliche Unterlagen über MS 300 ☐
Senden Sie mir die kostenlose Ersa-Lötfibel ☐

ERSA®

Löttechnik

ERSA Ernst Sachs
Postfach 12 61 15
D-6980 Wertheim
Tel. (0 93 42) 800-0
Tx. 689 125
Fax (0 93 42) 800-100



Phono-Spezialkabel von KR-Akustik.

Datentransport: Bei starkem Verkehrsaufkommen auf den Opto-Highway

An Energie in Form des Lichtes vermag eine Glasfaser gerade so viel zu übertragen, daß am Ende der Strecke ein sparsames Meßgerät versorgt und über eine zweite Faser der Meßwert gemeldet werden kann (siehe elrad, Heft 9/85: 'Was die Glasfaser alles kann').

In der Hauptsache jedoch geht es bei der Anwendung von Lichtwellenleitern um Signale, nicht um Energietransport. Und da hat die Glasfaser gegenüber Kupfer überzeugende Vorzüge: höhere Übertragungskapazität bzw. höhere Signalbandbreite und eine hundertprozentige Störfreiheit gegenüber elektrischen Einflüssen. Abgeschirmte Koaxleitungen halten da bei weitem nicht mit.

Die Vorzüge des Opto-Highways kommen jedoch nur dann zum Tragen, wenn digitale Signale transportiert werden. Doch auch der Analogtechnik wird das laserne Licht leuchten. Schon jetzt heißt es bei der Schaltungsentwicklung oft: „Erst mal digitalisieren — dann fangen wir an.“



Neues Lautsprecherkabel von ACR.

Das Glasfaserkabel ist ein großer technologischer Schritt in der Informationsübertragung. Ansonsten vollzieht sich die Weiterentwicklung des Kabels stetig, aber still. Doch seit ein, zwei Jahren rumort es: Audio-Deutschland hat auf der Suche nach dem Verursacher der miserablen Übertragungsqualität — selbst der perfekten Hifi-Anlage — einen neuen Sündenbock gefunden: das Kabel.

Sorgenkind Audio: Mystik statt Physik

Weil das menschliche Ohr die technischen Daten, etwa den Frequenzgang, in gewisser Weise ignoriert und sich ein eigenes Urteil bildet, so daß eine Hifi-Anlage mit schlechteren Meß-



Aus der Produktpalette von In-Akustik (Foto: Wachner).

werten durchaus besser klingen kann als die besser gemessene, hat die Hifi-Szene fast geschlossen den Boden der Physik verlassen und ist in das Reich der Mystik eingegangen. Auf Trab gebracht vor allem von Hifi-Zeitschriften, die lieber Farben statt Fakten drucken und klare Aussagen scheuen wie der Teufel das Weihwasser, dürfte derzeit ein Heer von Audiophilen dabei sein, die teuren, dick-kupfernen Überlandleitungen zwischen Verstärker und Lautsprecher durch noch teurere versilberte Cu-Kabel zu ersetzen. Dabei verbessert sich die Leitfähigkeit erst bei Vollsilber nennenswert, aber auch nur um 6%, siehe Tabelle I. Andere setzen auf monokristallines Kupferkabel; das Sammeln von Bergkristall muß so lange als die vernünftige Kapitalanlage gelten, wie es an einer Begründung für diese neue Variante urdeutscher Ordnungssucht fehlt, die keine Korrektur der gültigen physikalischen Theorien über den Mechanismus der Elektronenleitung erforderlich macht.

Für die Zeitschrift 'Test' ist die übliche Kupferlitze 0,75 das ideale Lautsprecherkabel, und die Zeitschrift 'Stereo' rechnete kürzlich ihren Lesern vor, daß an einem solchen Kabel, hinter einem 'voll aufgedrehten' 100-W-Verstärker, ein Verlust von rund 0,75 W/m entsteht. Bei 30 m dürfte der Leitungsverlust gerade hörbar werden. Mit Silber statt Kupfer beträgt der Wert 'nur' 0,7 W/m, aber Reinsilber war ja sowieso nicht gemeint.

Bei dünnem Kabel und einer maximalen Übertragungsfrequenz von 20 kHz stimmt der wirkliche Querschnitt mit dem tatsächlichen nahezu überein. Der Skin-Effekt ist also kein hinreichender Grund, auf eine

dickere Leitung oder Hf-Litze umzusteigen.

Eine Elektronik-Zeitschrift in Australien hat kürzlich einen Test von Lautsprecherkabeln veranstaltet. Ergebnis: Das dünne reicht, und das dicke tut's genauso. Unterbreitet man solche ketzerischen Meldungen deutschen Kabeltrommlern, wird keineswegs das Kabelmesser gewetzt. Stattdessen heißt es — mit naturwissenschaftlichem Unterton — stereotyp: „Dann stimmen die Testbedingungen nicht“.

Tatsächlich verlautet aus bisher als zuverlässig geltenden Quellen in letzter Zeit öfter, beim Lautsprecherkabel sei noch nichts endgültig entschieden; insbesondere wird der Einfluß von Kapazität und Induktivität theoretisch und praktisch untersucht. Möglicherweise ist auch zu wenig erforscht, wie sich bei unterschiedlichen Endstufen die Bedämpfung auf die Verzerrungen auswirkt; die Reihenschaltung aus Kabel und 'Innenwiderstand des Verstärkerausgangs', wie das korrekt heißt, bedämpft den Lautsprecher. Deshalb ist es nicht ganz auszuschließen, daß demnächst wissenschaftlich brauchbare Theorien für den unterschiedlichen 'Klang von Lautsprecherkabeln' nachgeliefert werden.

Freilich können Physiker und Techniker trotzdem nicht mit letzten Wahrheiten dienen: Das allein entscheidende Meßinstrument heißt Ohr.

Quellenhinweise:

Oskar Lapp, Stuttgart; Heinz Weidner, Werner Greue: Die Verteilung elektrischer Energie, Anwendung der Lichtwellentechnik

Oehlbach-Kabel, Karlsruhe; Gerald Gessner: Eine Dokumentation zu Lautsprecherkabeln.

Bausätze und Fertiggeräte
Bausatzprogramm zum Perfekt-Selbermachen

hochwertige Bauteile – professionelles Design
z.B. PAL-Bildmuster-Generator

10 Bildmuster
Grautreppe
Gitter
horiz. Linien
vert. Linien
Punkte
100% Rot
100% Grün
100% Weiß
100% Blau

VHF-Ausgang var.
Video-Ausgang var.
1 kHz-Tonmodulation

x Bausatz kompl. DM 298,-
Fertigerät DM 429,-

Universalzähler mit Mikroprozessor
nach Elektor
1,2 GHz

DAS SUPERDING

* Kompletbausatz DM 548,-
Fertigerät DM 748,-

* Bausatz kompl. m. beid. Gehäuse, sowie beid. u. bedruckter Frontplatte

SATELLITEN-EMPFANGSANLAGE
DM 3300,-
kompl. m. Parabol-Antenne 1,5 m Ø
und FTZ-Nr. 1

ING. GERMAN STRAUB ELECTRONIC
Faltenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1
Nur montags tel. Fragestunde von
9–17.00 Uhr unter 0711/6406181

Vorführung und Vertrieb:
RADIO-DRÄGER, DRÄGER GMBH
Sophienstraße 21 · 7000 Stuttgart 1
Tel.: 0711/643192 · Telex: 721806
Fachinformation: H. Berger / H. Braun

Versand per
Nachnahme
Infos gegen
DM 1,30 Bfm.

Eine
Kabellänge
voraus
mit

KRAKUSTIK

Lausprecherkabel der Serien
— High-Standard
— Skyline
— Silver Line

Phono-Zubehör
Diodenkabel

Telefon: 05744/1086

Siedlungsweg 5 4971 Hüllhorst

*** AUS DIESEM HEFT ***

Originalbauteile, Verschiedenes und Platinen

4001	0,45	ADC 0820	40,45	TIC 106	1,95
4002	0,60	TL 074	2,50	ZN 429	7,50
4013	0,80				
4018	0,85	Ablageständer f. Lötkeilen			29,00
4029	1,15	Stückentestteil 3–12 Volt			9,75
4511	1,55	Poti lin/loj 6-mm Achse je Wert			1,50
4514	2,90	Varistor -S10K250/-S10K40 je Wert			2,90
MAN 74 (=DL 305)	3,40	Printrel. 4 x um			13,95
***** Platinen *****		Digi-Taster			3,10
Durchgangsprüfer	1,00	Buchsen Mat 5 SH			1,60
Mid-Routing (Satz)	26,00	***** Gehäuse *****			
Relais-Plat. einzeln	8,00	* Gehäuse Durchg.prüfer			5,90
Digi-Sampler (durch- kontaktiert)	49,90	* Digi-Sampler mit bedr. Frontplatte			29,90
Lötstation	4,15	* Met.geh. Lötstation			24,25

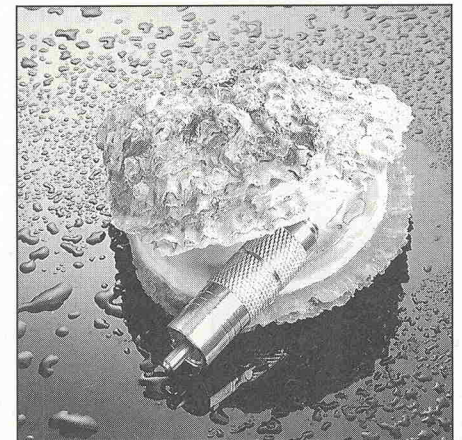
Folgende Kompletbausätze enthalten sämtliche zum erfolgreichen Bau erforderlichen Teile wie Platine, Gehäuse, Montagem., Trafo, Netz., Lötzinn, Fassungen, Ger.knöpfe usw.

* Lötstation incl. Metall-Geh. u. Ablagerrichter 58,00
* Digital-Sampler incl. bedruckte Frontplatte 240,00
* Mid-Routing — Hauptplatine 152,70
* Mid-Routing — Relais-Platine (komplett) 129,00
* Durchgangsprüfer mit KS-Gehäuse und Batterie 19,90

Sämtliche nicht genannten Teile sind ebenfalls lieferbar. Kein Mindestbestellwert!
KS- und Metallgehäuse in allen Größen lieferbar. Bei Anfr. bitte Rückporto beifügen.

STIPPLER-Elektronik Inh.: Georg Stippler
Postfach 1133 · 8851 Bissingen · Tel. 090 05/4 63

neu ACR-Zubehör



Die ACR-Lausprecher- Qualitätskabel

- 2x1,5 mm² 189x0,10 mm
Hochleistungskabel für den
kleinen Geldbeutel
Preis/m **DM 1,65**
- 2x2,5 mm² 315x0,10 mm
Das preiswerte Luxuskabel
Preis/m **DM 2,35**
- 2x4 mm² 1050x0,07 mm
Unser meistverkauftes Kabel
Preis/m **DM 4,55**
- 2x6 mm² 1575x0,07 mm
Ein Spitzenkabel für die
höchsten Ansprüche
Preis/m **DM 5,95**
- 2x10 mm² 2583x0,07 mm
High-End-Kabel der Referenz-
klasse
Preis/m **DM 13,95**

Sichtbare Kabelqualität
(transparent und hochflexibel)

ACR – Nur im ACR-Hörstudio

CH-1227 Genf-Carouge	8, Rue du Pont Neuf	022-42 53 53
CH-2502 Biel	Untergasse 41,	032-22 27 40
CH-4057 Basel	Feldbergstr. 2,	061-26 61 71
CH-6003 Luzern	Bireggstr. 14,	041-44 80 50
CH-8005 Zürich	Heinrichstr. 248,	01-42 12 22
CH-8620 Wetzikon	Zürcherstr. 40,	01-932 28 73
D-1000 Berlin	Mehringdamm B1,	030-691 87 73
D-2400 Lübeck	Hüxtertor Allee 17,	0451-79 45 46
D-2900 Oldenburg	Ziegelhofstr. 97,	0441-77 62 20
D-3000 Hannover	Bahnhofstr. 12,	0511-1 71 88
D-4000 Düsseldorf	Steinstr. 28,	0211-13 39 84
D-5300 Bonn	Maxstr. 52-58,	0228-69 21 20
D-6000 Frankfurt	Gr. Friedbergerstr. 40	069-28 49 72
D-6600 Saarbrücken	Nauwieserstr. 2,	0681-39 88 34
D-7000 Stuttgart	Möhringer Str. 77	0711-60 710 25
D-8000 München 80	Schwarzstr. 2	089-48 83 48
A-1050 Wien	Storkgasse 12,	0222-55 20 384

Coupon, ich interessiere mich für:

Abs.: _____

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

SOAR

Die neue
Multimeter-Dimension
SERIE
4000

5 Geräte zur Wahl
.... zum Beispiel
Modell
4020

DIGITAL + ANALOG

- Anzeigebereich bis 4000 und 41 Segmente Analog-balkenanzeige
- Bereichswahl automatisch + manuell
- Grundgenauigkeit 0,3% Volt, Strom bis 10 A, Diodentest, Durchgangstest, Adapterfunktion
- Meßwert- + Anzeigespeicher
- Batterie-Lebensdauer über 1500 Stunden
- Sicherheitseingangsbuchsen; Aufstellständer
- DM 302,10 (DM 265,- ohne MwSt.) inkl. Meßkabel

SOAR® Europa GmbH
Otto-Hahn-Str. 28-30, 8012 Ottobrunn
Tel.: (0 89) 609 70 94, Telex: 5 214 287

elrad studio 1

REMIX

Tonstudio im Selbstbau

Jetzt am Kiosk.

nur in Hamburg

Open Air

Inh.: Peter Brager

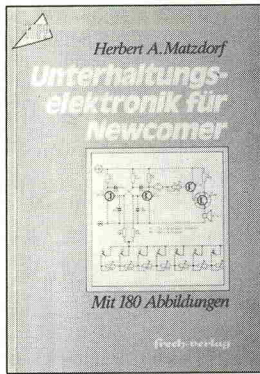
und viel
Zubehör

AKTUELLES auf 100 mm VERKAUFSFLÄCHE vorrätig

PSL 320/400
mit Beschichtung
nur DM 389,00

Dolomit II
Pyramide
kompl. Bausatz
incl. Gehäuse
42 cm hoch, DM 235,-
Bass 17 cm Ø
und Audax HD100

**BEWÄHRTE
LAUTSPRECHERSYSTEME**
in 2000 Hamburg 13 · Rentzelstr. 34
Tel.: 040/44 58 10
Bitte Katalog anfordern DM 5,-. Sofortversand auch ins Ausland.
Garantie auf alle Artikel.



Herbert A. Matzdorf **Unterhaltungselektronik für Newcomer**

Stuttgart 1984
Frech-Verlag
200 Seiten
DM 25,60
ISBN 3-7724-5412-7

Für Newcomer ist es, das stimmt. Für aktive Newcomer, für Leute mit Elektronik-Feeling, die selber was machen wollen.

Normalerweise wird diese Klientel — per Zeitschrift oder per Buch — mit Bauanleitungen bedient. Mit simplen Sachen, vernünftigerweise, und mit ausführlichen Hinweisen zu den Bauelementen, zum Aufbau; selten wird auf den Abdruck von Platinen-Layouts und Stücklisten verzichtet.

Herbert A. Matzdorf macht es anders: Er gibt rund 150 — es mögen auch mehr sein — Schaltungen an, mit oft guter und ausführlicher Funktionsbeschreibung, aber ohne Layout und Stückliste, also ohne die gerade für den Newcomer wesentlichen Elemente. Doch der Autor hat sich vorher abgesichert: Über weite Strecken befaßt er den Leser zunächst mit elektrischen, elektronischen, schaltungstechnischen und Bauelemente-Grundlagen, mit der Technik des Lötens und mit der Herstellung von gedruckten Schaltungen. Wer nicht ganz unbeleckt ist oder Hilfestel-

lung bekommt und mit den einfachsten Sachen anfängt, könnte es schaffen.

Thematisch bringen die Schaltungen nichts Neues, auch repräsentieren die verwendeten ICs nicht gerade den Stand der Technik, aber das sollte den Newcomer nicht sonderlich stören. Seine Stärke spielt Matzdorf an anderer Stelle aus: In längeren Texten, auf die man zwischen den vielen Schaltungen stößt, kommt er unverhofft auf typische elektronische Probleme ('Rauschen'), auf Gerätekategorien ('Schalt- netzteile') oder gar auf ein komplettes Fachgebiet zu sprechen ('Tonaufnahme und Wiedergabe'). Da kann der Newcomer den Lötcolben mal abschalten und locker überprüfen, ob er das, was da etwa über CD und DNL steht, schon alles wußte.

Was der Rezensent bisher nicht wußte: was sich unter 'Unterhaltungselektronik' so alles zusammenfassen läßt. Nämlich nicht nur etwa Geräte aus den Bereichen HiFi, Video, Fernsehen und Radio, sondern, folgt man dem Autor, auch Gegentakt-Spannungswandler, Meßgeräte und Schaltverstärker. Die leichte Schieflage des Titels ist wohl Absicht. Offenbar ist Matzdorf davon ausgegangen, daß Hobbyelektronik immer auch Unterhaltung ist. Und da liegt er richtig.

fb



K. Nutz **Netzteile vom Computer berechnet**

München 1986
Franzis Verlag GmbH
193 Seiten
DM 44,—
ISBN 3-7723-8061-1

Wer sich ein Netzteil aufbauen möchte, hat keine große Wahl: Entweder greift er auf bewährte Schaltungen zurück (sei es durch Nachbau oder schnöden Kauf), oder er fängt an zu (be)rechnen. Letzteres ist bislang zumindest bei aufwendigeren Schaltungen versierten Elektronikern vorbehalten, denn der allzu leichtfertige Umgang mit Leitwertoperatoren und Wärmeleitungsgleichungen hat schon so manchem Transistor oder Regler-IC das Leben gekostet (und den Geldbeutel erleichtert).

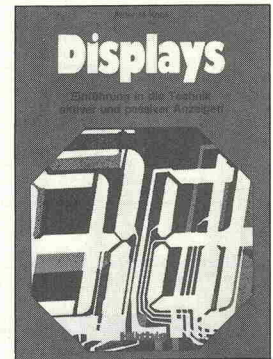
Der Autor hat alle zur Berechnung von linearen Netzteilen notwendigen Formeln und Gleichungen zusammengetragen, in BASIC-Programme eingebunden und in sinn- und sachgemäßer Reihenfolge aufgeführt: angefangen bei einfachen, unregelmäßigen Netzteilen und der Kühlkörperdimensionierung über den Universalspannungsregler L 200 bis hin zur Konstantstromquelle mit Regler-ICs. Nicht zu vergessen sind dabei die Berechnungsgrundlagen für Netzteile mit gesteuertem Temperaturgang und Notstromversorgung und ... und ... und ... Es ist damit alles an

rechnerischem Werkzeug vorhanden, um lineare Netzteile bis zum Exzeß zu entwerfen.

Doch auch Herr Nutz hat den Schweiß vor den Erfolg gesetzt, denn zuvor sind insgesamt nahezu 2500 Zeilen BASIC-Programm (fehlerfrei) abzutippen. Die Programme sind allerdings leicht lesbar und übersichtlich aufgebaut, da hier nicht wie so oft der Fehler gemacht wurde, möglichst viele Statements in möglichst wenige Programmzeilen zuquetschen. Außerdem verzichtet der Autor auf rechner-spezifische BASIC-Befehle, so daß die Programme ohne Anpassung auf jedem Rechner laufen dürften.

In den übrigen 75% des Buches bemüht sich der Autor, dem Leser die Theorien und Grundlagen der Programme zu erläutern. In einigen Bereichen mag ihm dies nicht so recht gelingen. Mitschuldig daran ist sicher die rechnerfreundliche Darstellung der Gleichungen — der Rezensent hat sich erst relativ spät an die fehlenden Indizes gewöhnt (sie sind den Parametern als normale Buchstaben angehängt). Zum anderen ist jedoch zu erwähnen, daß die Theorie teilweise zu komplex ist, um sie in einem relativ kleinen Rahmen vollständig erklären zu können. Zweifellos ist es dem Autor gelungen, die wesentlichen Grundlagen in knapper Form so zu vermitteln, daß der Leser in die Lage versetzt wird, die einzelnen Programme bei Bedarf zu ändern, zu erweitern oder zu einem Programmpaket zusammenzufassen.

Mit diesem Buch hat man eine sorgfältig redigierte und sehr gut dokumentierte Programmsammlung in der Hand, die den Aufbau linearer Netzteile zu einer einfachen Lötübung reduziert. afz



P. M. Knoll **Displays**

Heidelberg 1986
Dr. Alfred Hüthig Verlag, 236 Seiten,
DM 45,—
ISBN 3-7785-1357-5

Optoelektronische Displays werden als Bindeglied zwischen (Rechen-)Maschine und Mensch eingesetzt — die Maschine arbeitet und zeigt an, der Mensch sieht und gibt ein. Eine vollständige Informationsübertragungskette ist ohne optische Anzeigeelemente kaum vorstellbar.

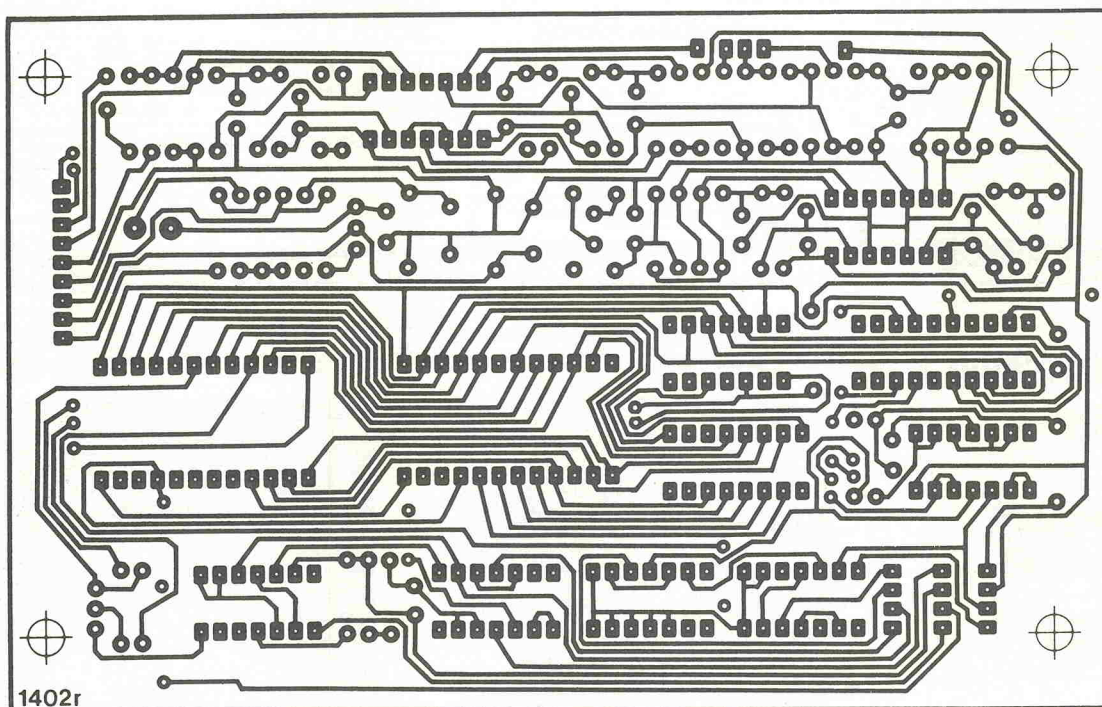
In dem vorliegenden Buch werden die wichtigsten Anzeigetechniken vorgestellt. Angefangen bei einfachen Glühlämpchen geht die optoelektronische Wandlerreihe weiter über Gasentladungsanzeigen, LEDs, Elektrolumineszenzanzeigen, Bildröhren und Vakuum-Fluoreszenz-Displays bis hin zu den einen Großteil des Buchs einnehmenden Flüssigkristallanzeigen. Somit kann man den Inhalt des Buchs als 'state-of-the-art' bezeichnen, da in letzter Zeit selbst bei den Großformat-Displays die fliegenden Elektronen der Braun-schen Röhre von den flüssigen Kristallen der LCD-Anzeigen abgelöst werden.

Dem lernenden, aber auch dem entwickelnden Elektroniker steht mit diesem Buch ein übersichtliches und kompaktes Nachschlagewerk über optoelektronische Displays zur Verfügung.

jkb

Bauteile

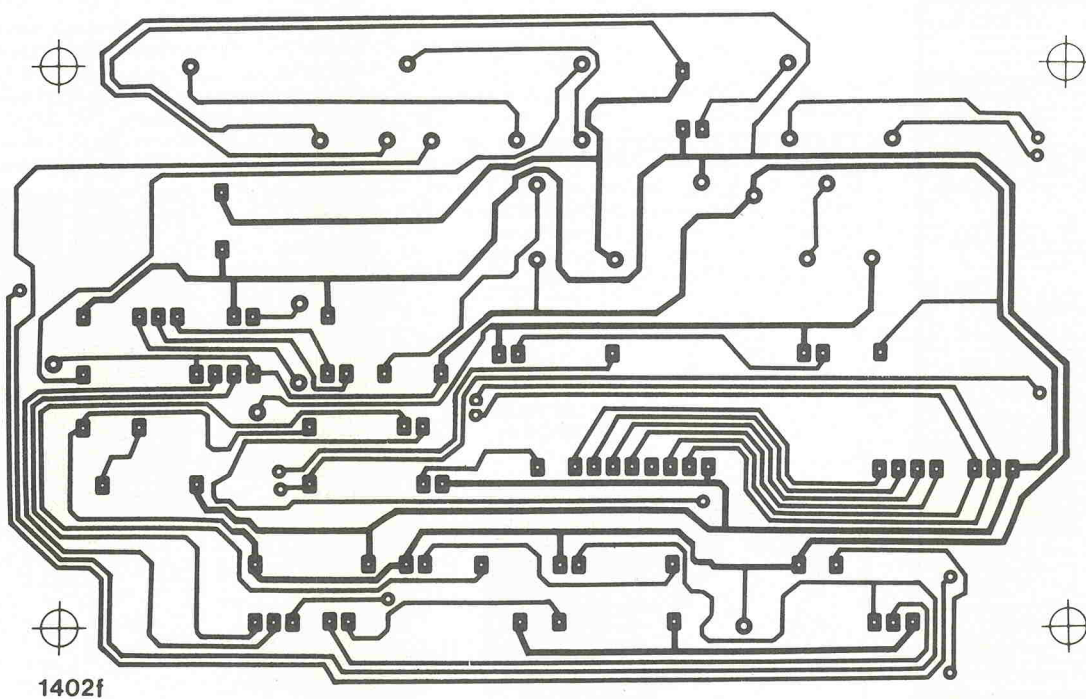
[illegible]

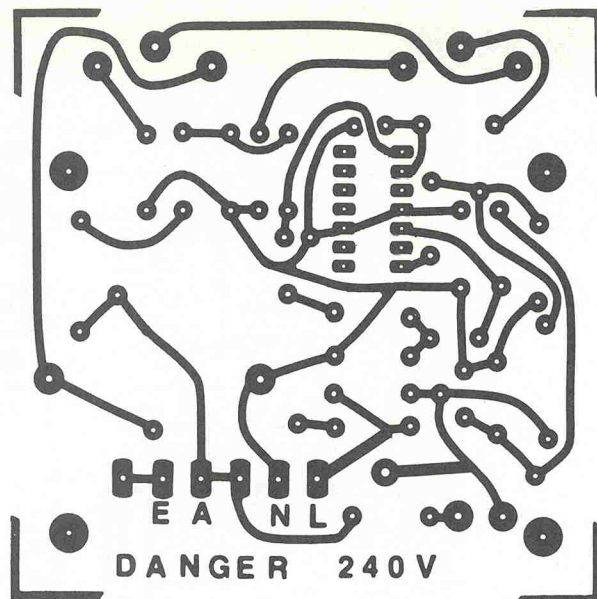
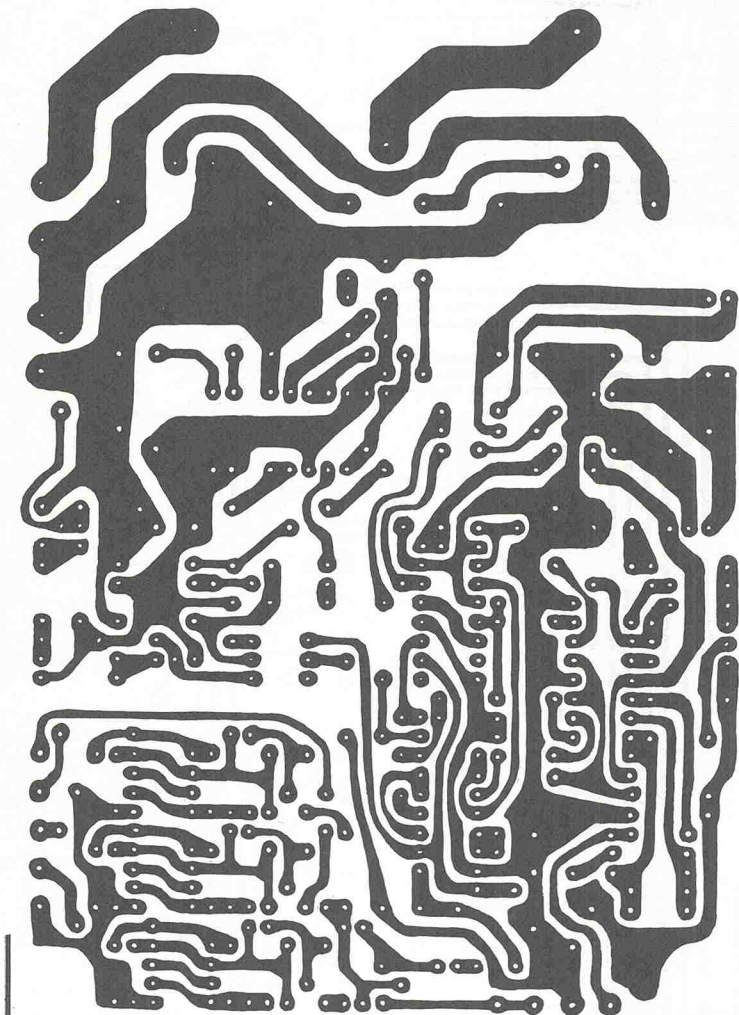


▲ Lötseite

Digital-Sampler

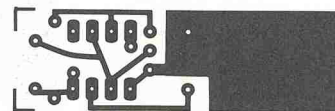
▼ Bestückungsseite





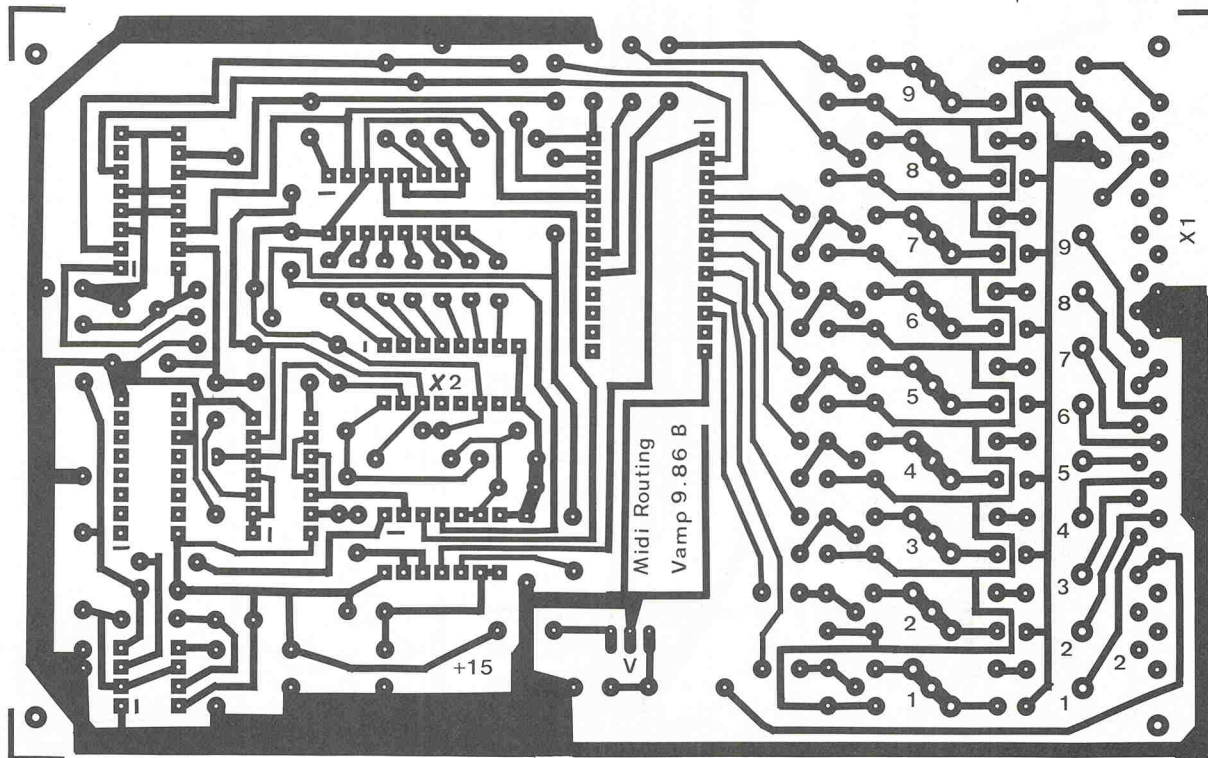
▲ Lötstation

◀ Lautsprecherschuttschaltung



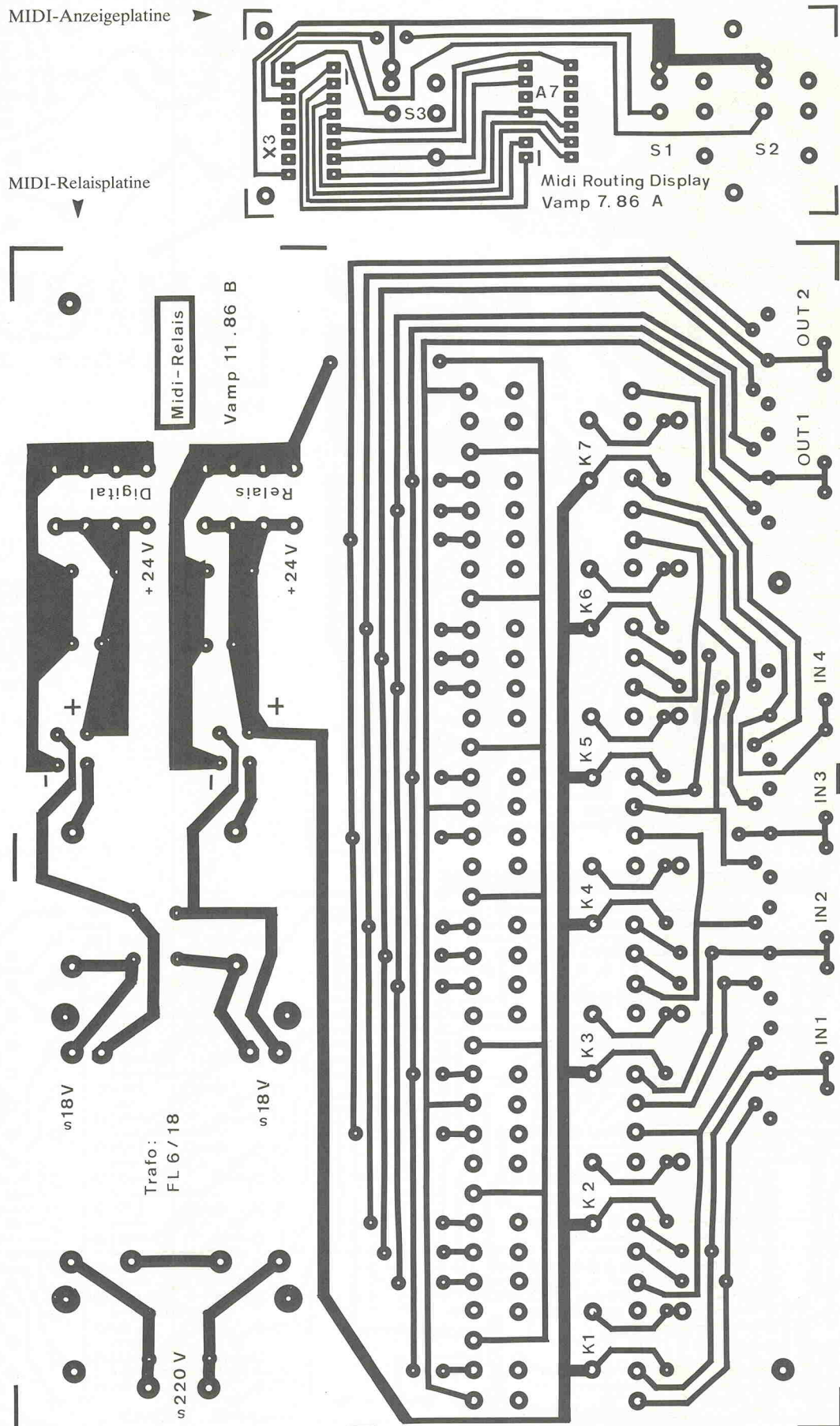
▲ Widerstandsflöte

▼ MIDI-Logikplatine



MIDI-Anzeigeplatine

MIDI-Relaisplatine



elrad-Folien-Service

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

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

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

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

Verlag Heinz Heise GmbH, Vertriebsabteilung, Postfach 610407, 3000 Hannover 61

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

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

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



elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. 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	Gitarrenverstärker	124-392*	20,70	Kraftpaket 0-30 V/10 A	026-464/1	33,60
Compact-81-Verstärker	041-191	23,20	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00
60dB-Pegelmessgerät	012-225	22,60	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40	eISat 2 PLL/Video	026-465	41,30
MM-Eingang	032-236	10,20	Spannungswandler	015-394	12,70	Kfz-Gebläse-Automatik	026-466	13,40
MC-Eingang	032-237	10,20	Minimix (Satz)	015-395	23,70	Kfz-Nachleuchte	026-467	8,10
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-239	47,20	Dig. Rauschgenerator	015-396	13,50	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30
300/2 W-PA	092-256	18,40	DVM-Modul	015-397	9,55	LED-Analoguhr (Satz)	036-469	136,00
Stecker-Netzteil A	102-261	4,40	FM-Melkender	015-398	20,90	eISat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40
Stecker-Netzteil B	102-262	4,40	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	38,90	eISat 3 Netzteil	036-471	14,40
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50
Cobold/ID	043-325	35,10	Piezo-Vorverstärker	025-401	10,50	IC-Adapter 16880	046-473	3,50
Cobold/CIM	043-326	42,90	Video-Überspielverstärker	025-402	12,05	Clipping-Detektor	046-474	4,90
Labornetzgerät	123-329	27,20	Treppentheil	025-403	16,60	eISat 4 Stromversorgung	046-475	3,00
5x7 Punktmatrix (Satz)	014-331*	49,00	VV 2 (Terzanalysator)	025-404	9,25	Sinustgenerator	046-477	19,75
Impulsgenerator	014-331*	13,00	Video-Überspielverstärker	025-405	12,20	Foto-Belichtungsmesser	046-478	34,00
NC-Ladeautomatik	014-332*	13,40	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	56,00	Power-Dimmer	056-480	5,50
Bitz-Sequenz	014-333*	5,20	Speichervorsatz für Oszilloskope	035-406	49,50	Netzblitz	056-481	26,90
NDFL-Verstärker	024-334	22,50	Vauplatine (SVFO)	035-407	21,40	eISat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10
Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30	Becken-Synthesizer	035-408	153,80	Programmierbarer Signalform-Generator		
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336*	4,30	Terz-Analyser (Filter-Platine)	035-409	20,40	(doppelseitig)	066-487	69,00
Träger-Einheit	024-337*	5,10	MOSFET-PA Steuerplatine	045-410	25,20	Clipping-Detektor	076-495	7,20
IR-Sender	024-338*	2,20	Motorregler	045-411	14,10	Mini-Max (Satz)	076-496	59,90
LCD-Panel-Meter	024-339	12,20	Moving-Coil-VU III	045-412	11,10	Delay — Hauptplatine	076-497	56,50
NDFL-VU	034-340*	6,60	Audio-Verstärker	045-413/1	40,70	Delay — Anzeige-Modul	076-498	6,50
XX-81 Sound Board	034-341*	6,50	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/2	12,30	LED-Analoguhr/Wecker- und Kalendersatz		
Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70	SVFO Schreiberbaugang	045-414/1	18,20	— Tastatur	096-499	3,70
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	SVFO 60-KHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	— Anzeige	096-500	7,50
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	SVFO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40	Kalender	096-501	12,30
Elmix Eingangskanal	034-345	41,00	SVFO 200-KHz-Vorsatz	045-414/4	13,80	— Wecker	096-502	15,20
Elmix Summenkanal	044-346	43,50	20 W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	Fahrtregler (Satz)	096-503	11,40
HF-Vorverstärker	044-347	2,50	NTC-Thermometer	055-416	3,50	Digitaler Sinusgenerator — Busplatine	096-504	34,80
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	Prazisions-NT	055-417	73,30	Bedienteil	096-505	68,00
Hifi-NT	044-349	16,90	Hall-Digital I	055-418	35,30	Digitaler Sinusgenerator — PLL	096-506	61,10
Heizungsregelung NT Relaisreibr	044-350	16,00	Tom-Burst-Generator (Satz)	055-419	25,00	Röhrenverstärker	106-509	74,80
Heizungsregelung	054-351	5,00	Atomuhr (Satz)	065-421	25,00	Spannungsreferenz	106-510	9,20
Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30	Atomuhr Epm 2716	065-421/1	98,10	Schlagzeug — Mutter	106-511	80,00
Photo-Leuchte	054-353	13,90	Hall-Digital II	065-422	26,80	Schlagzeug — Voice	106-512	25,80
Equalizer (parameter.)	054-354	6,30	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	11,30	Digitaler Sinusgenerator — Auswert.-u. Filter	106-513	29,90
LCD-Thermometer	054-355	12,20	Camping-Kühlschrank	065-424	15,50	Digitaler Sinusgenerator — NT	106-514	25,60
Wischer-Intervall	054-356	11,40	De-Voice	065-425	11,30	Digitaler Sinusgenerator — DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-515	24,00
Trio-Netzteil	064-358	10,50	Linearer Ohmmeter	065-426	41,60	Digitaler Sinusgenerator — Frequ.-Anz.	106-516	5,10
Röhren-Kopfhor-Verstärker	064-359	88,00	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	16,70	Fotometer NT	106-517	26,40
LED-Panelmeter	064-360/1	16,10	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70	Fotometer — Tastatur	106-518	23,30
LED-Panelmeter	064-360/2	19,20	Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	075-429	18,50	Fotometer — Steuerung	106-519	26,40
Sinustgenerator	064-361	14,60	Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	21,00	Impulsgeber	116-520	37,40
Autotester	064-362	4,60	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	Dämmungsschalter	116-521	116,520
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80	DCP 77-Empfänger	075-431	8,80	Flurlichtautomat	116-522	7,80
Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50	Schneider	075-432	20,50	Ultralineare Röhrendstufe — HP	116-523	29,20
Wetterstation (Satz)	074-365	21,90	Video Effektergät Eingang	075-433/1	13,40	Ultralineare Röhrendstufe — NT	116-524	29,20
Lichtautomat	074-366	7,30	Video Effektergät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	Frequenznormal	126-525	19,70
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	Video Effektergät Ausgang	075-433/3	27,10	Multibroad	126-526	10,00
VU-Peakmeter	074-368	9,45	Hall-Digital Erweiterung	075-434	11,20	CD-Kompressor	126-527	29,90
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	Geiger-Müller-Zähler	075-435	4,10	Bandgeschwindigkeits-Meßgerät (Satz)	126-528	39,80
mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60	Twitter-Schutz	095-438	18,60	Hygrometer	126-529	19,80
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)			Impuls-Metallidetektor	095-439	27,10	C-Meter — Hauptplatine	126-530	13,40
mV-Meter (Netzteil)			Run-Runner	095-440	6,90	C-Meter — RC-Zeitbasis	126-531	3,30
DiA-Steuerung (Hauptplatine)	084-371/1	69,50	Sinustgenerator*	095-441/1	44,60	C-Meter — Quartz-Zeitbasis	126-532	3,30
Digitaler C-Meßgerät	084-372*	23,30	Zeitmachmaschine/Zeit-Basis	095-441/2	9,30	Stage-Intercom	126-533	9,50
Netz-Interkom	084-373	11,60	Zeitmachmaschine/Zeit-Anzeige	095-442	12,40	State-Variable-Equalizer	126-534	58,90
Oklicht	084-374	17,90	Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	20,00	Limiter 16000	126-535	7,40
Kfz-Batteriekontrolle	084-375	5,60	Computer-Schaltuhr Sender	105-444	14,50	Korrelationsgradmesser	126-536	8,90
Illumix-Steuerpult	084-376	108,50	Perpetuum Pendulum*	105-445	6,00	Peakmeter	126-537	48,90
Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50	Low-Loss-Stabilisator	105-446/1	19,90	Aktive Frequenzweiche m. Phasenkorrektur	126-538	59,90
Varimeter (Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,30	VCA-Modul	105-446/2	12,00	Ozki-Speicher	126-539	27,60
Varimeter (Audioplatine)			VCA-Tremolo-Leslie	105-447/1	87,90	Musik-Box	126-540	12,10
Gondor-Subbaß (doppelseitig)	084-379	81,80	Keyboard-Interface/Steuer	105-447/2	114,00	Glühkerzenwandler	126-541	11,20
CO-Abgastester — Satz	104-380*	223,75	Keyboard-Interface/Einbauplat.	115-449	33,00	Stereo-Simulator	126-542	9,60
Terz-Analyser — Satz			Röhrenkopfhörerverst. f. Elektrostaten	115-450	17,10	Autopilot	126-543	7,50
(mit Lötstoplack)			Doppelnetzteil 50 V	115-451	86,30	2x 60 W Röhrendstufe	126-544	49,50
Soft-Schalter	104-382	5,95	Symmetrier-Box	125-452	27,00	Rasierkonverter	126-545	15,40
Illumix Leistungsteil	104-384	78,25	Prazisions-Fktms-Generator/Basis	125-453	7,60	Sweep-Generator — HP	126-546	29,00
IR-Fernbedienung (Satz)	114-385	44,70	Prazisions-Fktms-Generator/±15 V-NT	125-454/1	11,20	Sweep-Generator — NT	126-547	16,60
Zeitgeber (Satz)	114-386	22,50	Combo-Verstärker 1	125-455/1	14,90	DNR-System	126-548	19,50
Terz-Analyser/Trafo	114-387	13,20	Batterie-Checker	125-455/2	6,00			
Thermostat	114-388*	30,90	LED-Lamp / Leistungseinheit	125-456/1	28,60			
Universal-Weiche*	022-389/1*	12,70	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	125-456/2	22,20			
Aktive-Weiche	022-389/2	11,35	ZF-Verstärker f. ElSat (doppelseitig)	026-462	22,20			
Frequenzmesser HP	124-390/1	12,70	Combo-Verstärker 2	026-463	22,60			
Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	12,70	Noise Gate					
Frequenzmesser Tieffrequenz	124-390/3	17,60						
Schaltnetzteil	124-391							

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

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

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 610407, 3000 Hannover 61

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

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

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

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 030/261 70 59
Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

segor electronics
kaiserin-augusta-allee 94 1000 Berlin 10
tel. 030/344 97 94 telex 181268 segor d

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

Bielefeld

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE

alpha electronic
A. Berger GmbH & Co. KG
Heeper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

4800 Bielefeld
Völkner electronic

Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

Braunschweig

3300 Braunschweig
Völkner electronic

Zentrale und Versand:
Marienberger Str. 10 · Telefon 05 31/87 62-0
Telex: 9 52 547
Ladengeschäft:
Sudetenstr. 4 · Telefon 05 31/5 89 66

Bremen

Völkner electronic

Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

Dortmund

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

KELM electronic & HOMBERG

4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

Duisburg

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen
Ladenlokal+Versand * Tel. 02135-22064

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0201/23 80 73
Viehofer Straße 38 - 52, 4300 Essen 1
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

KELM electronic & HOMBERG

4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

Art Elektronische Bauteile
6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

Mainfunk-Elektronik
ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE
Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

Freiburg

Omega electronic
Fa. Algaier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

Giessen

AUDIO

VIDEO

ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
6300 GIESSEN



Hagen



Electronic
Handels GmbH

5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 040/29 17 21
Hamburger Str. 127, 2000 Hamburg 76
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

2000 Hamburg
Völkner electronic

Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hamm



electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 02381/1 21 12

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

3000 Hannover
Völkner electronic

Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20, Tel. 07131/68191
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09622/30-111
Telex 63 12 05

Europas größter
Elektronik-Spezialversender

Filialen:
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/291721
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38 - 52, Tel.: 0201/238073
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/592128
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 0911/263280
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:
1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel.: 030/ 2617059

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh

bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic

8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln



Friseergl. 13 · 5000 Köln 1 · Tel.: (0221) 25 13 63/73



5000 Köln, Hohenstaufenring 43—45
Tel. 02 21/24 95 92

Köln



5000 Köln

electronic

Bonner Straße 180, Telefon 02 21/37 25 95

Lebach



Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 06881/2662
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Leverkusen



5090 Leverkusen 1

Nobelstraße 11

Telefon 02 14/4 90 40

Lippstadt



Electronic

Handels GmbH

4780 Lippstadt, Erwitter Straße 4

Telefon 029 41/179 40

Lünen



4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 023 06/6 10 11

Mannheim



SCHAPPACH
ELECTRONIC

S6, 37
6800 MANNHEIM 1

Moers



NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB

Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 028 41 / 3 22 21

München



Telefon: 089/59 21 28

Schillerstraße 23 a, 8000 München 2

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur



RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2

Telefon 089/557221

Telex 529166 rarim-d

Alles aus einem Haus

Neumünster

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 0 43 21/1 47 90

Nürnberg



Telefon: 09 11 / 263280

Leonhardstraße 3, 8500 Nürnberg 70

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Wilhelmshaven

* ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFT *
* REICHELT *
* ELEKTRONIK *
* MARKTSTRASSE 101-103 *
* 2940 WILHELMSHAVEN 1 *
* TELEFON: 04421/2 63 81 *

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 023 02/5 53 31

Wuppertal



Electronic

Handels GmbH

5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 02 02/59 94 29

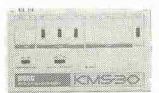


Musik Elektronik



CASIO CZ-101
Unser Tiefpreis:
DM 679,-
Netzteil AD-5
DM 45,-

★ 8-stimmiger Synthesizer ★ 8 Wellenformen ★
3x16-stufige Hüllkurvengeneratoren für DCO, DCF und DCA
★ MIDI Mono-Mode ★ 32 Soundspeicher ★ frei
programmierbar ★ LCD-Display ★ 4 Oktaven Tastatur ★
Portamento ★ Erweiterung u. Cartridge ★



KORG KMS-30
Unser Tiefpreis:
DM 299,-

Synchronizer, um DIN-Sync Geräte wie DDM-110/220,
MC-202 etc. mit MIDI zu synchronisieren ★ Eingebauter
Tape-Synchronizer, um MIDI- und Sync-Geräte von einer
Bandmaschine zu steuern ★ 1xMIDI-In, 2xMIDI-Out,
1xSync-In, 2xSync-Out ★ Sync-Geräte lassen sich in der
Geschwindigkeit halbieren bzw. verdoppeln ★ Lieferung
incl. Netzteil und Anleitung ★ Tempo-Anzeige mit LED ★



Korg KT-60
Unser Tiefpreis:
DM 129,-

MIDI-Thru-Box: Verteilt einen MIDI-Eingang auf 6
MIDI-Ausgänge ★ LED-Indicator für MIDI-Signale ★ Lie-
ferung incl. Netzteil ★



CASIO SZ-1
Unser Tiefpreis:
DM 448,-
Netzteil AD-1
DM 29,-

4-Spur-MIDI-Sequencer ★ Max. Speicherkapazität 3600
Noten ★ Aufnahme in Real-Time und Schritt-für-Schritt ★
Speichererweiterung über Cartridge und Cassetten-Inter-
face ★ LCD-Display ★



CASIO DZ-1
Unser Tiefpreis:
DM 499,-
Netzteil AD-5
DM 45,-

Drum-to-MIDI-Converter: mit Hilfe des DZ-1 lassen sich
alle MIDI-Synthesizer, Expander und Drum-Computer von
Pad's bzw. Triggerelementen steuern ★ 8 Pad-Eingänge,
separat in der Eingangsempfindlichkeit regelbar ★ 4
Programmspeicher ★ Für jeden Eingang ist die MIDI-
Noten-Nummer und der MIDI-Kanal einstellbar ★ Großes
LED-Display ★



Korg EX-800
Unser Tiefpreis:
DM 780,-
Sonderpreis
für 2 Stück:
DM 1498,-

8-stimmiger MIDI-Synthesizer-Expander ★ 64 Soundspei-
cher, frei programmierbar ★ Eingebauter Stereo-Chorus
★ Double-Sounds ★ Cass.-Interface ★ Eingebauter Se-
quencer, über MIDI synchronisierbar ★ Lieferung incl.
Netzteil, MIDI-Kabel, 19" Adapter, Anleitung ★



Korg DDM-220
Unser Tiefpreis:
DM 198,-

Lieferung incl.:
Netzteil, Batterien,
Klinkenkabel und dt.
Bedienungsanleitung!

Programmierbares Percussionscomputer mit 9 digital
abgespeicherten Instrumenten wie Timbale, Low/High Con-
ga, Holzblock, Low/High Agogo Tambourine, Cabasa und
Kuhglocke ★ 32 Takte sowie 6 Songs Speicherkapazität
★ Cassetten-Interface ★ Trigger und Sync-In-Ausgang
★ Real-Time und Step Programmierung ★
Mono/Stereo-Ausgang ★



**Korg Chord-
Prozessor**

Akkord-Prozessor: zeigt auf einem großen LCD-Display alle
möglichen und auch unmöglichen Akkorde in allen Umkeh-
rungen und Transpositionen an ★
CPK-01: mit Tastatur für Keyboarder nur DM 60,-
CPG-01: mit Griffbrett für Gitarristen nur DM 60,-
CPS-01: mit Notenlinien für Notisten nur DM 60,-

Vesta MIDI-1: MIDI-to-CV/Gate Interface ★ Ermög-
licht die Steuerung von Synthesizern mit CV/Gate-Anschluß
von MIDI-Geräten ★ Programmierbare Trigger-Polarität
und MIDI-Kanal.
Unser Tiefpreis incl. 220 V Anschluß **DM 299,-**

Begrenzte Stückzahlen ★ Schnellversand per Post, Nach-
nahme ★ Alle Geräte originalverpackt mit Garantie ★
Ausführliches Informationsmaterial gegen DM 2,- in Brief-
marken.

AUDIO ELECTRIC
Inh. Daniel Hertkorn ★ 7777 SALEM
Postfach 1145 ★ Tel.: 0 75 53/6 65



SENSATIONELL PREISWERTE NEBELMASCHINEN
★ LASER ★ LIGHT-COMPUTER ★ LIGHT-MASTER
★ DIMMER-PACK ★ POWER-PACK ★ BÜHNEN-
SCHEINWERFER ★ 19"-GEHÄUSE ★ VERSTÄRKER
★ und ein weiteres, riesiges Angebot f. Bühne und
Elektronik in zwei großen Katalogen. Gegen 3,- DM
i. Briefm. f. Rückporto. Sofort anfordern von:

HAPE SCHMIDT ELECTRONIC, Inh. Hans-Peter Schmidt
BOX 15 52, D-7888 RHEINFELDEN 1

Preiswert — Zuverlässig — Schnell Elektronische Bauelemente von Ad/Da-Wandler bis Zener-Dioden.

Kostenlose Liste mit Staffelpreisen von:

S.-E.-V. Horst Brendt

Sebastianusstraße 63, 5190 Stolberg-Atsch
Elrad-Platinen/Bausätze lieferbar!

concave ceramic

Hochtonsystem C²11
in Musterstückzahlen bereits lieferbar

Infos: Thiel GmbH
Dürerstraße 11, 6650 Homburg, Tel. 06841-7 46 08

MUSIKELEKTRONIK-BAUSÄTZE

COMPUTER-MISCHPULT (MIDI-kompatibel, Software für C64 und Atari ST, computergesteuerte VCAs und
Equalizer, verschiedene Ausbaustufen von 8-in-4 bis 64-in-24, auch als Fertiggerät erhältlich) ab 998,-
SOUND-SAMPLER (MIDI- oder cv-gesteuert, Multi-Sampling, Mono-Mode) mit digitaler Klangsynthese
(Fourier, FM, PD, WS) ab 348,-
ANALOG-SYNTHESIZER (VCOs, VCF, VCA, ADSRs, mit CEM-ICs) ab 179,-
TASTATUREN (4/5 Oktaven, mit/ohne Kontakte) ab 60,-
SPEZIAL-ICs für Synthesizer (CEM, SSM, Yamaha) ab 16,-
Info gegen DM 1,- in Briefmarken ★ Demo-Kassette DM 10,- (per NN)

DOEPFER-MUSIKELEKTRONIK
Lochhamer Str. 63, D-8032 Gräfelfing b. München ★ Tel. (089) 85 55 78

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63



AUSGEWÄHLTE SPITZENTECHNIK

... zusammengefaßt in einem Katalog

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

Wir wissen,
was wir verkaufen:

elektroonkurtik stode

Bremervörder Str. 5 - 2160 Stade - Tel. (041 41) 8 44 42

THE SUPERGATE

Unser Bestseller jetzt als Bausatz

VCA-NOISEGATE

superschnell, studiotauglich,
kein Knacken, kein Flattern mehr,
Hold, Wait, Ducking, Keyinput,
durchstimmbare Hoch +
Tiefpaßfilter im Steuerweg.

Die Sensation:

pro Kanal 139,50 DM

Sofort Info-Handbuch anfordern!

blue valley Studioteknik

Saure + Klimm GBR

Germaniastr. 13, 3500 Kassel

Tel. 05 61/77 04 27



Lautsprecher
selbstgebaut:

für HiFi,
Bühne oder Disco



einzelne Chassis,
komplette Bausätze,
Gehäuse, Kabel u.
sämtliches Zubehör.

← MULTICEL TOWER,
die HiFi-Box für
Individualisten
(Bauanleitung in ELRAD 4/87)
zu einem un-
glaublichen
Preis!

Angelika Langschmidt
Langenfeldstraße 84
4330 Mülheim a. d. Ruhr 13
Telefon: (0208) 48 33 56

SORTIMENTE

R-1	1000 R 1/8—1/2 W. je Wert einz. verp.	6,-
R-2	100 R 1—5 Watt, Schicht & Draht	4,-
R-3	200 R Toleranz max. 2%, Kohle & Metallschicht	4,-
R-4	1000 R vorgeformt	4,-
R-5	50 R 1 bis 25 W, 0,068 bis max. 10 Ohm	6,-
C-1	100 C MKT.MKS FKZ Raster 5 bis 15 mm bis 1 µf	6,-
C-2	200 C wie C-1, zzgl. axiale Bauform	9,-
C-3	30 C MKT.FKZ.MP 1 bis 4 µf, für Frequenzweichen	10,-
C-4	30 C bipolare Tonfrequenzkond bis 100 µf	10,-
C-5	100 C Keramik Scheiben, EDPU, 2-5U, NPO usw.	5,-
C-6	100 C ELKO, radiale Printauf, bis 4700 µf	7,-
C-8	10 C Bechereleko bis 4700 µf, mind. 35 V	8,-
C-9	100 C TANTAL ax. & rad. bis 470 µf	8,-
A-1	50 IC, TTL, MOS, lin. Comp. LSL usw.	8,-
A-2	100 Transistoren, Kleinsignal bis Power	8,-
A-3	100 Z Dioden, 0,2 bis 10 Watt	8,-
A-4	100 Dioden 4148 bis 3 A Powertypen	6,-
A-5	30 C MOS Serie 40...845...	6,-
A-6	30 TTL & LSL	6,-
A-8	10 Spannungsregler, fest & einstellbar	10,-
A-9	3 LM-317 K & Datenblatt	10,-
R-10	8 LM-317 LZ & Datenblatt	10,-
L-1	5 Transformatoren (220 V) & Übertrager	6,-
S-1	10 Tastensätze für 220 V	6,-
S-2	20 Druck und Schiebeschalter	6,-
M-1	ca. 500 Schrauben & Muttern M-2,5 bis M-6	5,-
M-2	ca. 200 Schrauben und Muttern bis M-2,5	5,-

PRÄZISIONSVOLLHARTMETALLBOHRER
Schaff 1/8" (3,17 mm) zum Bohren von Leiterplatten, Ge-
samtlänge 38 mm, Durchmesser 0,6 bis 2,5 mm in 0,1 mm
Staffelung und 3,2 mm. Neue Ware aus laufender Ferti-
gung, TOP EWG Produkt. Stück: 4,40, 10 St. 38,-,
dito gebraucht, Schneiden einwandfrei, Schaff 3 mm, Län-
ge 30 mm, Durchmesser 1,05 mm. 10 St. DM 15,-,
Alle Bauteile neu und original gestempelt, kein Schrott
oder Ausbau.

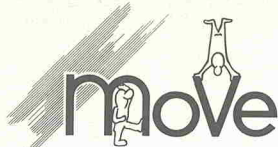
VERSAND sofort ab Scheune per NN, zzgl. DM 8,- Post-
geb. Inland, 15,- Postgeb. Ausland, Bohrerservant zzgl.
DM 2,- je 10 Bohrer für Spezialverpackung + DM 6,- für
Postgebühren. Telefonservice bis 20 Uhr. Liste (soweit vor-
handen) kostenlos.

ELEKTRONIK VOM BAUERNHOF

Eva Späth, Ostertalstraße 15

8851 Holzheim

Ruf: 08276-18 18, FS 5 3 865



Mohwinkel & Veiser GmbH

Berliner Straße 73 Tel. 0214 - 93781
5090 LEVERKUSEN 1 95060

Hier ein kleiner Auszug aus unserem Programm:

4013 DUAL D FLIP-FLOP	- .85
4024 7STA BIN COUNT/DIV	1.10
4025 TRIP 3INP NOR GATE	- .60
4028 BCD:DECI DECODER	1.05
4048 TRI STAT PROG 8INP	1.70
4052 ANAL MTPX DEM MTPX	1.40
4060 12STAG COUNTER	1.55
4066 QUAD BILATERAL SW	- .85
4071 QUAD 2INP OR GATE	- .60
4072 DUAL 4INP OR GATE	- .60
4073 TRIP 3INP AND GATE	- .65
4075 2XBUF TRIP 3INP OR	- .60
4081 QUAD 2INP AND GATE	- .55
4510 BCD U/D COUNT	1.75
4518 DUAL SYN UP COUNT	1.45
4519 4BIT AND/OR SELECTOR	1.15
4543 BCD:7SEG LDD/LCD	1.75
4555 DUAL BIN:1/4-DEC	1.75
4558 DUAL BIN:1 OF 4 DEC	2.30
4572 HEX GATE	- .90

Da es sich hier nur um einen Auszug handelt, bitten wir Sie unsere vollständige Liste anzufordern.

Unser Lieferprogramm umfasst darüberhinaus diverse Bausätze für APPLE und IBM kompatible Rechner sowie Peripherie, auch für andere Computersysteme.

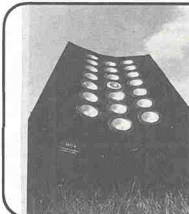
Selbstverständlich reparieren wir alle Homecomputer zu günstigen Pauschalen.

Übrigens: Unsere Preise für die Herstellung und Bestückung von Platinen, selbst bei Einzelstücken, lassen sogar Profis staunen.

Layoutentwicklung und Platinenfertigung

Fa. Roland Vodisek

Kirchstr. 13, 5458 Leutesdorf, Tel. 02631/72403



Lautsprecher-Chassis, Bausätze und Gehäuse, Fertigboxen und Aktivelektronik in preisorientierter Qualität direkt vom Hersteller. Unterlagen anfordern (5,— DM Brfm.)

AUDIO ART, Inh.: Reinhold Hormann
Walsroder Str. 286a, 3012 Langenhagen

Leiterplattenherstellung

einseitig, doppelseitig durchkontaktiert, verzinkt, elektronisch geprüft, Lötstop- und Positionsdruck, Layout nach Schaltplan, Bestückung. Frontplatten Alu CNC gefräst und bedruckt.

Horst Medinger Electronic
Leiterplattentechnik

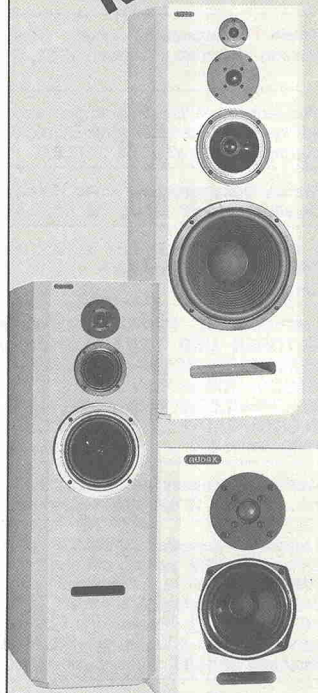
5300 Bonn 3, Königswintererstr. 116, Tel. 0228/465010

elrad
extra 4

HiFiBoxen
selbstgemacht

Im Verlag erhältlich.

PRÄDIKAT
BESONDERS
KLANGVOLL!



HiFi-Lautsprecher
Auto-Lautsprecher
Lautsprecher-
Bausätze

AUDAX
SIARE

- Super in Sound, Styling
- und Preis — das kann man
- schon laut sprechen!

Vertrieb für die BRD:
Proraum Vertriebs GmbH
Postfach 101003
4970 Bad Oeynhausen 1
Telefon 05221/3061
Telex 9724842 kro d
24-Std-Telefon-Service!

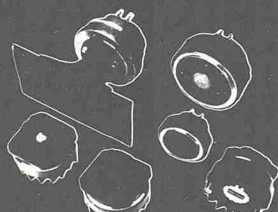


Coupon bitte ausschneiden, auf Postkarte kleben und uns zusenden.

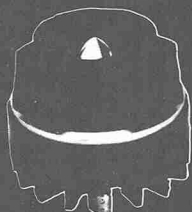
Senden Sie mir Unterlagen gegen DM 5 in Schein oder Briefmarken.

Name _____
Straße _____
Plz/Ort _____
Telefon _____ E 4

McENTIRE
professional audio equipment



Informationen gegen 5,— DM in Briefmarken



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



Schuro Elektronik GmbH

Vertrieb elektronischer und elektromechanischer Bauelemente

Untere Königsstr. 46A — 3500 Kassel

Qualität, breites Angebot und schnelle zuverlässige Lieferungen haben uns bekannt gemacht!

Nutzen Sie unsere Leistung zu Ihrem Vorteil:

- Großes Angebot an Bauelementen — mehr als 30 Markenhersteller im Lieferprogramm
- Günstige Preise schon bei Kleinmengen (Lieferung schon ab 30 DM Warenwert)
- Spitzeneinkaufskonditionen für Großabnehmer
- Leiterplattenfertigung und Bestückung zu günstigen Bedingungen

Auszug aus unserem umfangreichen Lieferprogramm an Qualitätsbauelementen:

Nachfolgend Einzelpreise — bei größerer Abnahme autom. Rabatt!			Preis in DM			
Transistoren	2 SJ 49/50	16,30	CA 3280 E	5,89	ULN 2002/3/4	1,69
BC 140/141-10	2 SK 134/135	16,30	ICL 7106/069/07	13,67	uA 723 DIL	1,01
BC 160/161-10	5—9 Stück	14,78	ICL 7116/17/26	13,67	uA 733 CN	2,67
BC 327/28/37/38-25	CMOS (PREIS 5 ST./TYP)		ICL 7135	38,37	uA 741 DIP-8	0,75
100—249 Stück % 15,40	4001/07/11/23/25	0,57	ICL 7680 CPA	6,99	uA 7805/12/15	0,99
BC 516	4068/69/70/81/82	0,57	ICM 7555 IPA	1,37	uA 7805/12/15	0,87
BC 517	4071/72/73/75/77	0,57	L 296	18,89	uA 7905/12/15	1,12
BC 546B/547C/548C	4013/27/30/49	0,78	LF 353/356/357	1,51	uA 7905/12/15	0,97
100/250 St. % 10,61/1 % 9,48	4015/29/51/53/60	1,19	LF 411 CN	4,30	XR 2206 CP	9,75
BC 550C	4017/43/44	1,10	LM 311 N-8	0,95	XR 8038 ACP	11,39
100—249 Stück % 15,86	4020/21/174	1,19	LM 324 N	0,71	ZN 425 E-8	14,42
BC 556B/557B/558C	4022/85/86/98	1,23	LM 339 N	0,78	ZN 426 E-8	7,72
100/250 St. % 11,37/10,20	4040/41/46/47/63	1,28	LM 358 P	0,75	ZN 427 E-8	25,49
BC 560C	4518/4520/4556	1,19	LM 386 N	2,43	ZN 429 E-8	5,87
100—249 Stück % 16,24	4066/93	0,80	LM 393 P	0,78	Gleichrichter + Dioden	
BD 137/139/140	4067	3,18	LM 394 CH	10,84	B80C1500 RUND	0,67
BD 243C/244C	4511/4541	1,60	LM 633 N	5,72	B80C5000/3300	2,15
BD 317/318	4514/4515	2,67	LM 931 C/15	8,40	B80/70-35A	6,10
BD 433/434/435/436	4528/4538	1,40	LT 1 028 OHV	19,27	B125/110-25A	5,14
BDX 66C	4543	1,80	MAX 232 CPE	17,12	1N 4148 ab 100 St. % 3,93	
BF 244C	TTL-LS (PREIS 5 ST./TYP)		MC 1458 DIP	0,76	1N 4007 ab 100 St. % 9,88	
BF 245A/245C/459	74LS 00/04/05/08/13	0,52	NE 5532 N	3,27	1N 5408 ab 10 St. 0,34	
BF 256A	74LS 20/30/32/54/55	0,52	NE 5532 AN	4,29	Thyristoren + Triacs	
BF 422	74LS 14/26/28/33/42	0,57	NE 5534 AN	3,28	TIC 106 D	1,43
BF 469/470/871/872	74LS 73/83/85/125	1,00	NE 5534 AN	2,85	TIC 116 M	2,02
BU 208/208A/208D	74LS 95/138/139/164	1,00	NE 555 DIP-8	0,75	TIC 226 M	1,96
BUZ XX ALLE TYPEN	74LS 365/367/368	0,57	NE 556 N	1,20	BT 138/500	1,99
IRF 632	74LS 154	2,84	NE 567	1,76	TIC 263 M	7,49
IRF 9620	74LS 157/191	1,00	OPA 27/37 GP	12,63	Speicher	
MJ 802/4502	74LS 257/283/390	1,00	RC 4136	1,97	4164-15 ab 10 St. 2,78	
MJ 2955	74LS 244/373/374	1,30	RC 4558 P	1,09	41256-15 ab 10 St. 7,09	
MJ 15003/15004	74LS 245/540/541	2,02	SAB 0529/0600	6,25	HM 6116 LP-3	4,29
TIP 140/141/145	74LS 626	3,10	TCA 965	4,94	HM 6264 LP-15	8,65
TIP 142/146/147	74LS 640-645	1,80	TDA 2002/2003	2,17	2764-25 Vpp=21V	8,28
TIP 2955/3055	74LS 646	10,15	TDA 2005 M	6,44	Optobauelemente	
2N 1613	Lineare IC's		TDA 2006/2030	2,95	HD 1131/33 rot =	
2N 2219A	AD 636 JH	45,08	TL 061/062/071/072	1,18	D 350 PA/PK	2,30
2N 2846/3055 SGS	AD 7574 KN	64,73	TL 064	2,51	LCD 3 1/2 st.	9,99
2N 3773	CA 3130 E	2,64	TL 074/084	2,04	LED 3+5 mm rot	14,33
2N 3792	CA 3140 E	1,60	TLC 271 CP	1,67	IL 74	1,82
2N 3819	CA 3240 E	3,59	UAA 170	4,92	TIL 111	1,91

Noch heute kostenlosen 100-Seiten-Katalog mit Rabattstaffeln anfordern!

☎ 0561 / 16415

ENTLÖTPROBLEME? ENTLÖTSTATION EL1 DM 398,—. INFO. FRICKE COMPUTERTECHNIK, WATTSTR. 30, 2400 LÜBECK, TEL. 04 51/60 47 49. [G]

WIEDER 10 TRENNTAFOS 220V 22V ±5% 250VA zu verkaufen. **PREIS incl. Versand 70,— DM.** Telefon 062 01/5 64 98 ab 16.00 Uhr.

TRANSFORMATOREN: FÜR PRINTMONTAGE 1,5VA, 3VA, 4,5 VA. LISTE ANFORDERN. SAUTER-ELEKTRONIK, ZINKENSTR. 17B, 7909 GOSHEIM. [G]

Kaufe Restposten, auch Kleinst-Restposten. Süßen-Elektronik, Postfach 1262, 8072 Manching. [G]

Wer entwickelt Bauanleitungen aus dem Audioverstärker- und Musikelektronik-Bereich? Suche Zusammenarbeit: 081 33/61 63 o. 1202.

Suche Bekanntschaft eines Hobbyelektronikers in Duisburg. Bin 40 Jahre. Tel. 40 30 36 ab 18 Uhr.

2 MAL 100W MOS-FET BAUS. M. KÜHLKÖRP. ORIG. ELRAD, PREIS VS. TEL. 073 26/72 04 (WOCHENENDE).

LUFTSPULEN, FERRITSPULEN, MKT-KONDENSATOREN UND KERAMIK-WIDERSTÄNDE FÜR FREQUENZWEICHEN. SPULEN NACH IHREN ANGABEN (DRAHTDURCHMESSER O. GLEICHSTROMWIDERSTAND). MICHAEL NEUHOLD ELEKTR. BAUTEILE, KLAUSENBURGER PFAD 15, 1000 Berlin 48. [G]

Achtung!! Kostenlose Bauteileliste. Süßen-Elektronik, Postfach 1262, 8072 Manching. [G]

Lichtorgel-Komplett-Bausätze zum Superpreis! 3-Kanal 3x800W kompl. mit matsschw. Gehäuse ca. 225x121x65 mm u. bedr. Frontplatte nur DM 29,90; dto. wie vor, jedoch Stereoausf. 2x3-Kanäle nur DM 39,90. Lieferung nur solange Vorrat per NN + Versandk. Herbert & Walter MERKL Electronic-Vertrieb, Postfach 81 04 06, 8500 Nürnberg 81. [G]

Bastler in ÖSTERREICH! Bauteile, Bausätze, Computer, Sonderangebote! Katalog gratis! JK-Elektronik, Ing. Kloiber, Offenes Fach, D4, 1110 Wien. [G]

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Als priv. Hobby-Elektroniker müßten Sie dann zwar 34,00 DM, als Gewerbetreibender 56,80 DM Anzeigenkosten begleichen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

NEU — NEU — NEU — MUSIK PRODUKTIV'S HANDBUCH FÜR MUSIKER '87, 276 Seiten Information u. Abbildungen aus den Bereichen: PA — Studio — Keyboards — Gitarren — Bässe — Drums — Verstärker — Cases — Fittings sowie Tips, Tests u. Meinungen. Erhältlich an guten Kiosken, Bahnhofsbuchhandlungen oder direkt bei uns gegen 6,— DM i. Briefmarken. **MUSIK PRODUKTIV, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 0 54 51/50 01-0.** [G]

STOP — STOP — STOP — STOP — STOP Vertrieb elektronischer Bauteile, Bausätze, Geräte und Zubehör. EPROM-Programmierung u. Kopierung. — C64/128 Artikel —. Katalog anfordern. **LEHMANN-ELEKTRONIK, Bruchsalser Str. 8, 6800 Mannheim 81.** [G]

PLATINEN-EXPRESS-SERVICE in EPOX + PERT geg. Vorl. ab 4 Pf/cm². G. Häder, Danziger Straße 44, 7100 Heilbronn, Tel. 071 31/2 43 90 + 070 66/85 15.

SMD-BAUTEILE, SMD-LUPENBRILLE, SMD-WERKZEUGE, SMD-MAGAZINE USW. AKTUELLE LISTE ANFORDERN: LAE-NORMANN, TANNENWEG 9, 5206 NEUNKIRCHEN 1. [G]

Alles rund ums Telefon!!!! Katalog gratis / 0 44 44/23 48. [G]

Elektronik aktuell / Bio-Elektronik. Katalog gratis / 0 44 44/23 48. [G]

Computer — Rechner — Schreibmaschinen — Drucker. Katalog gratis / 0 44 44/23 48. [G]

Suche Servicepläne f. ZX81/SHARP PC 1402 CE-126P, Interfacepinbelegung. TEL. 081 91/84 22.

Stereo-Equalizer v. Quelle (Universum), 5 Kanal, original verpackt, nur 59,—. Tel. 0 60 29/68 94.

Achtung Elektronik-Händler! Sie brauchen nicht mehr mit den Achseln zucken, wenn Ihre Kunden nach Literatur über **Metalldetektoren** fragen. Das **neue Buch** ist da. Gratis-Info 02 34/79 78 78. [G]

POWER-NETZTEIL aus elrad 2/86 Bausatz komplett + Gehäuse + Digitalanzeige + Trafo IKUA ohne Ladeelkos, Gehäuse fertig aufgebaut für nur 300,— abzugeben. 029 41/1 35 48 Markus ab 20 Uhr.

Bastel-Gruppe hilft bei Elektronikproblemen — Modellbau + Haustechnik. Tel. 05 11/40 59 33.

SUCHE Direktläufer-Motor für Plattenspieler Selbstbau aus elrad 7-8/86. M. Bayerlein, Otto-Schneider-Str. 12, 6540 Mutterschied, 067 61/37 11.

Intertechnik Luftsp. + Kond. Oehlbach-Kabel Gesamtprog. Info bei R. Fischer, Scheusberg 59, 2350 Neumünster, Tel. 0 43 21/4 66 36. [G]

Delta-Delay aus elrad 7-8/86 spielfertig mono 1 HE. DM 600,—, stereo 2 HE. DM 1150,—, Ton + Beschallungstechnik R. Ebner, Obere Dorfstraße 72, 7563 Löffnau. [G]

Verkaufe Isert Ätzanlage Nr. 2020 neuwertig 3-Kammer-System mit 2 Spezialpumpen NP 345 DM für 150 DM von Udo Bätz, Postfach 1228, 8633 Rödental 2.

Papst-Lüfter 220V/16W 13DM; Time Relay 2XUM 10 Amp. Zeitverz. von 1—120 sec. einstellbar 15 DM; LM 309K (TO—3) 3 DM; Optok. CNY17 2 DM; Z8080 4 DM; 8255 3 DM; „Elko's“ 39000µF—45V 9 DM; 24000µF—60V 13 DM; 22000µF—75V 16 DM; 2N3772 3 DM. Liste gratis!!! Sascha B., 7750 Konstanz, Postf. 54 01, Tel.: 5 63 32.

C64, C128, ZX81, Spectrum, IBM-PC Ersatzteile / Katalog DM 5,—, Decker & Computer, PF. 9 67, 7000 Stgt. 1. [G]

Active Frequenzweichen, Limiter, Endstufen, Trafos, Elkos, Mosfets, Übertrager... **SWS Versandservice, Gutenbergstr. 4, 7000 Stuttgart 1. NOCH HEUTE: KATALOG I/87 KOSTENLOS ANFORDERN!** [G]

Lautsprecherchassis: Achtung, ungebrauchte und geprüfte Chassis in Orig.-Verpackung aus Lagerbestand zu verkaufen. JBL-Dynaudio- und Scan-Speak-System mit z. T. 40 % Rabatt vom NP. Liste anfordern bei: Ing.-Büro für Akustik + Tontechnik, Mintropstr. 14, 4000 Düsseldorf, Tel.: 02 11/38 27 35. [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertiggehäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei. Händleranfragen erwünscht. **Tännle acoustic**, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 076 81/33 10. [G]

Traumhafte Oszi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Straße 83, 5500 Trier, ☎ 06 51/4 82 51. [G]

Suche Serviceunterlagen aller Art. 04 31/73 84 56.

***** Fernsehantennen *** Stereoantennen *** Parabolspiegel ***** 120 und 180 cm Ø für Satellitenempfang. Alles Zubehör. Konni-Antennen, 8771 Eselsbach 1, Tel. 093 94/2 75. Katalog anford. [G]

GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHRE (USA-Fertigung) in diversen Ausführungen ab Lager lieferbar. (Typ // Vergleichstyp // DM/Stck.) Z12 // ZP 1401 // 114,—, 7121 // ZP 1200 // 108,30, 7224 // ZP 1410 // 285,—, 7231 // ZP 1415 // 296,40, 72314 // ZP 1430 // 300,—, 713 // ZP 1320 // 91,20, Gesamtlieferprogramm auf Anforderung. **FLICK ELEKTRONIK**, Postfach 10 03 37, 5270 Gummersbach 1, Tel. 022 61/2 35 82 + 631 91, Telex 884416 flg d [G]

Dig. Audio-Millivoltmeter SV12A. Umschaltb. Anzeige mV/V od. dB, Fertiger. DM 598,—. Auch Einzelbaugruppen, z. B. Hauptplatine (m. AD636H) anschlußfertig u. vorabgeglichen DM 225,—, Netz. Anzeigen (dig. u., analog) usw. Liste anfordern. W. Schmidt, Meßtechnik, Wohltbergstr. 18, 3180 Wolfsburg 1. [G]

Verk. Textronix 1 Kanal Oszi. Tel.: 07 91/4 82 31.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: **DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37.** [G]

BOXEN & FLIGHTCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf erstattet, Gutschrift liegt bei!). **MUSIK PRODUKTIV, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 0 54 51/50 01-0.** [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 061 52/3 96 15. [G]

LAUTSPRECHER von Beyma, Peerless, Visaton, Peak. **LAUTSPRECHERPERATUREN** aller Fabrikate. Preisliste gratis: Peiter-Elektroakustik, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Tel. 072 31/2 46 65. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRONICS**, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand. [G]

ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bausätze — Bauteile — Discotheken Licht + Tontechnik. **LINE, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 05 61/10 47 27.** [G]

PLATINEN => ilko ★ Tel. 43 43 ★ ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlenweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN. [G]

EPOXY 4,5 Pfennig je qcm einseitig. Lieferung von Basismaterial, z. B. EPOXY Eurokarte (100 x 160 mm) 2,95 DM. Mengenrabatt auf Anfrage. Im Zugschnitt je qcm 2,5 Pfennig. **PLATINENSERVICE W.** Hunte, Nienstedter Str. 60, 3013 Barsinghausen, Tel. 051 05/8 17 54. [G]

****** KOSTENLOSE SONDERLISTE ****** anfordern! Bauelemente + Sonderposten garantiert günstig. **LIESTMANN elec.**, Westerdeich 9b, 2800 Bremen 1. [G]

SUCHE NETZTRAFO FÜR SABA HIFI-STUDIO 8120 ODER KOMPL. GERÄT MIT DEF. ELECTRONIC. TEL. 0 55 41/3 40 89.

***** INDUSTRIERESTPOSTEN *** Spottbillig ***** Meist gebr. Computerteile auf Funkt. gepr. **NEU CD 4027 —, 63.** 2N3771 / 2N3772 / 2N3773 je 2,28 DM. Elko 1500 uF 330V 6,50 DM, 39000 uF 45V 9,12 DM, Lüfter 120 x 120 x 45 bei 110V 18W ab 5,— DM, Thg trans, Dioden, Kondens., Platinen, Trafos, Relais, Kühlk., Liste kostenlos. M. Müller-Elektronik, Postfach 54 29, 7750 Konstanz, T. 075 31/6 17 27 Anb. antw. [G]

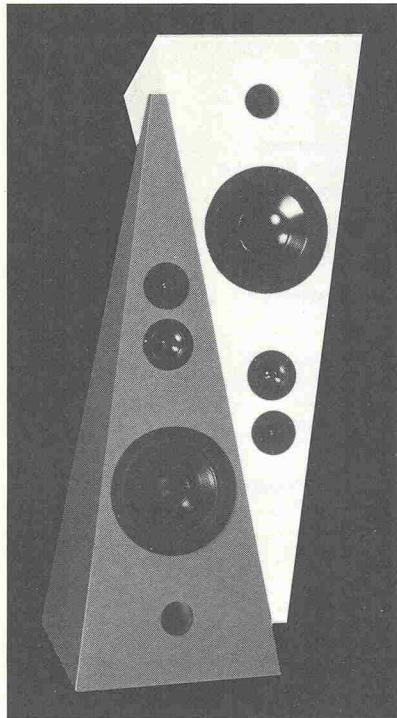
Die Highlights“ Hifi-Boxen u. Bausätze von **WHD-Box-Champion BR 140** (Testurteil: Sehr gut Stereoplay 9/86) Stck. 250,—. Liste u. Unterlagen gegen 3,— DM i. Briefmarken. Edy-music, Weddern 104, 4408 Dülmen, Tel. 025 94/8 45 45. [G]

HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + Oszilloskope + Tastköpfe + Kabel + sofort ab Lager + + Bachmeier electronic 2804 Lilienthal + + + + + Göbelstr. 54 + + Telef. + + 0 42 98/49 80 + + + [G]

METALLSUCHGERÄTE ★ Bausatz Puls-Induktions-Prinzip nur DM 129,—! Spitzengeräte namhafter Hersteller zu Superpreisen. Vorführgeräte-Gebräuchtergeräte-Markt-Inz.nahme. Ausführliche Infos gegen 4,— in Briefmarken bei: HD-Sicherheitstechnik, Dipl.-Ing. Harald Dreher, Postf. 14 31, 2350 Neumünster, Tel. **0 43 21/8 43 32** ★ [G]

vifa®

—Testsieger!—



vifa DELTA

Testsieger in Hifi Vision 3/87

unverbindliche
Preisempfehlung
kompl. mit Gehäuse-
bausatz 1400,- DM/Paar
mit Fertiggeh. Lack
hochglanz 1800,- DM/Paar

Testbericht anfordern bei:
I. E. V.

Audio Design GmbH + Co. KG
Düsseldorfer Str. 132
4330 Mülheim/R.
Tel. 02 08/48 87 89

pro audio HiFi-BAUSÄTZE

LAUTSPRECHER-
BAUSÄTZE
ALLER SPITZEN-
HERSTELLER

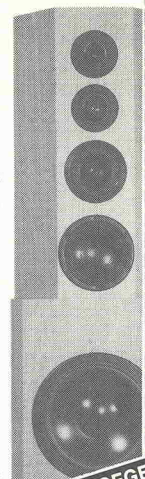
GROSSES
VORFÜHRSTUDIO

PREISGÜNSTIGE
MDF-GEHÄUSE

BERECHNUNGEN
PER COMPUTER

AB 200,- DM
VERSAND FREI

proaudio GmbH
AM WALL 45
2800 BREMEN 1
TEL. (0421) 14874



INFOS GEGEN
3 DM IN BM

Ehrensache, . . .

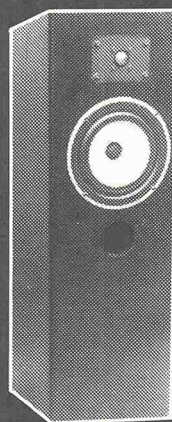
daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus
inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für
Sie **fotokopieren**.

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—12/82, 1/83, 5/83, 12/83,
1—3/84, 8—10/84, 3—5/85, 1/86. elrad-
Special 1, 2, 3 und 4. elrad-Extra 1 und 2.

elrad - Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 610407, 3000 Hannover 61

HEISE



Harbeth Monitor 1

Englischer
Klangadel
zum günstigen
Einstiegspreis

Technische Daten:
Lautsprecher: 1 Harbeth
Polypropylen-Tiefmit-
teltoner LF 8 MK III, 1 Audax
HD 12 x 9 D 25 HR. Fertig-
frequenzweiche, 100 W.
Maße: 28 x 88 x 30 cm.
Bausatz incl. Zubehör und
ausführlicher Bau-
anleitung, Stck. **298,-**
Gehäuse, MDF roh, Stck. 259,-
Gehäuse lackiert nach
Wunsch, Stck. 348,-



**hifisound
lautsprecher
vertrieb**

44 Münster · Jüdefelderstr. 35 · Tel. 0251/47828

TESTSIEGER

DIREKT VOM HERSTELLER

Hochwertiges 2-Wege-Bassreflex-System. 165-mm-Langhubbass,
1"-Kalotte mit FXD-Magnet. Überraschendes Volumen im Tiefton-
bereich und brillante Höhen. Laut STEREOPLAY „Erstaunlich gut“.
Schlankes Gehäuse in schwarz, weiß oder Eiche. H x B x T
465 x 230 x 270 mm. 4 Ohm. 30—24000 Hz. 100/80 Watt.
Bausatz ohne/mit Gehäuse/Fertigbox: DM. 99,-/174,-/219,- Stück



220

Hochklassische 3-Wege-Bassreflex-Konstruktion mit rückwärtiger Öff-
nung. 250-mm-Bass, 130-mm-Mittelton in eigener Kammer, 19-mm-
VOLLTAN-Kalotte. Straffer, sauberer Bass, ausgewogene Mitten.
ultratransparente Höhen. 22-mm-Gehäuse in schwarz, weiß oder
Eiche. H x B x T 585 x 300 x 300 mm. 4 Ohm. 20—25000 Hz.
180/120 Watt.
Bausatz ohne/mit Gehäuse/Fertigbox: DM. 255,-/375,-/465,- Stück



310

Aufwendige 3-Wege-Transmissionline. 2,30 m Weglänge. Langhub-
System mit Spezialbeschichtung. abgetrennter Mittel-Hochton-Teil,
Phänomenaler Tieftbass, ungewöhnlich gute Räumlichkeit, durch-
sichtige Höhen. Gehäuse in schwarz, weiß oder Eiche. H x B x T
330 mm. 4 Ohm. 18—24000 Hz. 100/80 Watt.
Bausatz ohne/mit Gehäuse/Fertigbox: DM. 229,-/388,-/498,- Stück



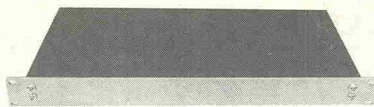
330

Fordern Sie schrittlich unseren aktuellen Gesamtkatalog + Preis-
liste an (DM 3,- in Briefmarken).
Bestelladresse + Verkaufsstudio I: 5650 Solingen 1,
Konrad-Adenauer-Str. 11, Tel. 0212/16014,
Telefax 8 514 470 mks d
Verkaufsstudio II: 4600 Dortmund 1,
Hamburger Straße 57, Tel. 0231/528477

Österreich:
TARGET
Tel. 0322/21529
Schweiz:
HOBBYTRONIC
Tel. 034/231500



mivoc
LAUTSPRECHER · BOXEN + BAUSÄTZE
DIREKT VOM HERSTELLER



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

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

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

19"-Gehäuse

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

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER, komplett bedruckt und gebohrt

79,— DM

19"-Gehäuse für Parametrischen EQ

(Heft 12), bedruckt + gebohrt

79,— DM

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

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

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Siegel + Heinings GbR

Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15
Ruf: 0 23 04/4 43 73, Tlx 8227629 as d

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, CH-Zürich	71	Heck, Oberbettingen	9	Oberhage, Starnberg	68
albs-Alltronic, Otisheim	10	hifisound lautsprechervertrieb, Münster	83	Oehlbach-Kabel, Karlsruhe	69
AME-Elektronik, Bonn	73	Hifi Studio „K“, Bad Oeynhausen	10	Open Air, Hamburg	71
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	84	high tech, Dortmund	11		
Audax-Prorum, Bad Oeynhausen	81			Pakulla, Beckum	85
Audio Art, Langenhagen	81	IEM, Welden	17	pro audio, Bremen	83
AUDIO ELECTRIC, Salem	80	IEV, Mülheim	83		
		in-akustik, Ballrechten	68	Reichelt, Wilhelmshaven	87
blue valley Studioteknik, Kassel	80	Isert, Eiterfeld	15	RIM, München	85
Burmeister, Rödinghausen	2				
		Joker Hifi-Speakers, München	85	SALHÖFER, Kulmbach	11
Conrad, Hirschau	88			S.-E.-V. Brendt, Stolberg	80
		K-Electronic, Rottenburg	85	SOAR, Ottobrunn	71
Diesselhorst, Minden	7	Klein aber Fein, Duisburg	60	Soundlight, Hannover	68
Doepfer, Gräfelfing	80	KLEIN, M., Elektronik, Neuhausen	85	Späth, Holzheim	80
		Köster, Göppingen	17		
Eggemann, Neuenkirchen	7	KR-Akustik, Hüllhorst	71	SCHUBERTH, Münchberg	85
Electronic am Wall, Dortmund	80			SCHURO, Kassel	81
elektroakustik, Stade	80	Langschmidt, Mülheim	80		
elpro, Ober-Ramstadt	84	LECH-TECHNICS, Kerpen-Türnich	20	Stippler, Bissingen	71
ERSA, Wertheim	69	LSV, Hamburg	21	Straub, Stuttgart	71
EXPERIENCE electronics,					
Herbrechtingen	7	Mc Entire, Hannover	81	Tektronix, Köln	19
		Medinger, Bonn	81	Tennert, Weinstadt-Endersbach	73
Franzis-Verlag, München	10	Meyer, Baden-Baden	10	THIEL, Homburg	80
Frech-Verlag, Stuttgart	17	mivoc, Solingen	83		
		MM-Musik Media, Augsburg	73	VISATON, Haan	21
GDG, Münster	10	MONARCH, Bremen	20	Vodisek, Leutesdorf	81
Gerth, Berlin	21	MoVe, Leverkusen	81	Völkner, Braunschweig	63
Grzegowsky, Eltville	85	Müller, Sternwede	10		
Hados, Bruchsal	85			Zeck Music, Waldkirch	19
HAPE SCHMIDT, Rheinfelden	80	Neuschäfer, Frankenberg-Eder	69		

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telex: 923 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00—12.30 und
13.00—15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (05 11) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Detlev Gröning, Johannes Knoff-Beyer,
Michael Oberesch, Peter Röbbke

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telex: 923 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Ditzgens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Birgit Klisch,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:
Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 9 vom 1. Januar 1987

Vertrieb: Anita Kreutzer

Bestellwesen: Christiane Gonnermann

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 7083 70

elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 6,—, 6S 52,—, sfr 6,—
Das Jahresabonnement kostet DM 60,— inkl. Versandkosten
und MwSt.

DM 73,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost)
DM 95,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung

(auch für Österreich und die Schweiz):
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 5707
D-6200 Wiesbaden
Ruf (061 21) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Einrichtung 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.

Honorare Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht 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.

Samtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany
© Copyright 1987 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

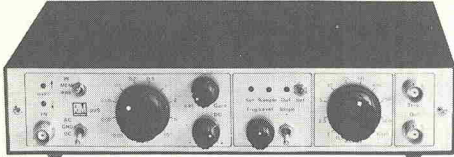
Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Die Geräte wurden von den Firmen Pro Percussion Center (Synthesizer), Hannover, und Kalm's Flightcase GmbH (Cases), Hannover, zur Verfügung gestellt. Schlangenbeschwörer: Nils Baum, Chapeau Claque.

RIM aktuell: Speichervorsatz für Oszillografen

für die Speicherung von analogen und digitalen Signalen, made by RIM



Die Speicherungen bleiben unbegrenzt lange erhalten und werden am Ende periodisch ausgegeben – so lange, bis eine neue Meßreihe gestartet wird.

Besonderheiten: Hohe Abtastrate

- Übersteuerungsanzeigen (mit „Hold“)
- Akustisches Signal („Beep“) bei 1. Trigger
- Zuschaltbare Bildpunktintegration („Dot join“)
- Datenschnittstelle
- Fernsteuerbar

Abtastfrequenz: max. 410 kHz (500 kHz mit externem Takt). Speichermenge: 2048 x 8 Bit. Amplituden-Auflösung: 0,4% vom Endwert. Eingangsimpedanz: 1 M Ω . Vorverstärkerbandbreite: min. 0–100 kHz. Triggerung: intern/extern/+/-, pegelvariierbar. Triggerverzögerung: typ. 1 μ s. Speichersignalausgang: 0–1,6 V. Amplitudenbereiche: 10 mV–10 V/Div. in 16 Stufen. Amplituden-Feinregler: *1 (CAL) bis *10. Zeitablenkung: 0,5 msec–1 sec/Div. in 11 Stufen und extern. Abmessungen: 255 x 170 x 50 mm. Stromversorgung: Netz 220 V/50 Hz max. 3 W

Kompletter Bausatz DVS 100

Best.-Nr. 01-31-405 Preis DM 380,-

Baumapre DVS 100

Best.-Nr. 05-31-405 Preis DM 12,-

Betriebsfertiges Gerät DVS 100

Best.-Nr. 02-31-405 Preis DM 465,-

Weitere RIM Elektronik-Innovationen finden Sie im

RIM Elektronik-Jahrbuch 87

mit 1288 Seiten, Schutzgebühr DM 16,-

Bei Versand:

Vorkasse Inland:

16,- + 3,- (Porto)

= DM 19,-

Postgirokonto

München

Nr. 2448 22-802

Nachnahme Inland:

16,- + 6,20 (NN-Geb.)

= DM 22,20



RADIO-RIM GmbH, Bayerstraße 25, 8000 München 2, Postfach 20 20 26, Telefon (089) 55 17 02-0

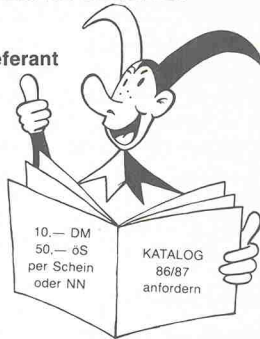
JOKER. HI-FI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

IHR zuverlässiger und preiswerter Lieferant

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

Alles Zubehör, individuelle Beratung, viele Boxen ständig vorrüh-bereit, Schnellversand ab Lager.



NF-Laden Elektrovertriebs GmbH
D-8000 München 80, Sedanstr. 32, Postfach 80 09 65, Tel. (089) 4 48 02 64
A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29 Tel. (06 62) 7 16 93

Achtung Sonderangebot — 100 Bauteile (IC's, Dioden, Potis, Transistoren, Kondensatoren) gemischt, gängige Typen u. unserer neuen **130seitigen Katalog** für nur **19,50 DM**. Versand per Nachnahme plus 4 DM Porto u. Verpackung o. Vorauskasse. Schriftl. o. tel. zu bestellen bei:
Norbert Grzegowsky, Mail-Order-Service, Rheinstr. 15–17, 6228 Eltville 2, Tel.: 061 23/6 16 42

VERSTÄRKER-BAUSÄTZE

150W PA Mos-Fet m. Plat. u. Kühlk. 141,50 DM SK 85/100 schwarz/elox. 22,00 DM
500W PA Mos-Fet m. Plat. + Kühlk. 320,00 DM SK 53/200 schwarz/elox. f. 500W PA. 27,50 DM
20W Class A m. Plat. o. Kühlk. 139,00 DM Elko 10 000 μ F/100V Schraubanschl. 29,40 DM
2SK 135 Stck. 15,30 DM, ab 10 Stck. 13,80 DM Elko 10 000 μ F/ 80V Schraubanschl. 19,20 DM
2SJ 50 Stck. 15,30 DM, ab 10 Stck. 13,80 DM Epox. FR4 1seit. fotopos. 100x160 mm 2,50 DM
Papst-Lüfter 80 x 80 28,50 DM Ringkern-Transformatoren von 50VA–1100VA lieferbar

Weitere Bauteile, Kühlkörper, Schalter, Stecker bitte kostenlose Liste anfordern bei:

Keine Original-elrad-Platinen.

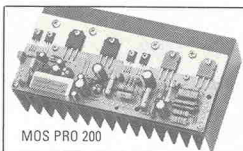
Monika Pakulla — Elektronik, 4720 Beckum, Postfach 17 34, Tel. 0 25 21/50 78

Professionelle High-End-Verstärker-Module in neuester Power-MOS-Technik von 20-800 W in echtem A- und A/B-Betrieb.

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedrigerer $R_{DS(on)}$. Slew rates bis > 400 V/ μ s. Grenzf. bis > 2,2 MHz! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID. Klirr < 0,003%. Rauschabstand > 120 dB. Eing.-Imp. 30 k Ω , weiter Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerl. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. Die 1. Wahl fürs audiophile Heimlabor und den harten Profi- und Industrieinsatz. Alle Verbindungen steckbar. Probieren in max. 5 Min. Alle MOS-PRO-Verst. ohne Zusatzteile in Brücke schaltbar! **Echte Class-A-Verst. 20/40/80 W, A/B-Verst. mit 100/200/500/800 W.** Ruhestrom extr. stabil u. frei wählbar! (Quasi Class A). **Netzteile** liefern 4 Spannungen für Vor- und Treiberstufe. 3 kompl. aufgebaute Netzteile wahlweise: NT1 = 20 000 μ F/63 V DM 58,-/NT2 = 40 000 μ F DM 89,-/NT3 = 80 000 μ F DM 147,-. **Kabelsatz KS1 = DM 16,90.** Neueste Kompaktklos stehend

(Print) 40x50 mm, 10 000 μ F/63 V: 1-9 Stck. DM 12,50 p. Stck., ab 10 Stck. DM 11,90 p. Stck.

Außerdem im KLEIN-ELEKTRONIK-Lieferprogramm: Diverse Kühlkörper, Ringkerntrafos in Leistungsstufen von 150-1200 VA, Gehäuse in verschiedenen Ausführungen (19"), Chinestecker und Einbaubuchsen vergoldet, Audiostecker und Buchsen XLR, Fertiggeräte nach Kundenwunsch. Komplett aufgebaute Aktivmodule. Softstarter, 2- und 3-Weg 12 und 24 dB Weiche PHW 2.
LS-DC Lautsprecher-Schutzmodul mit Einschaltverzögerung. Überwacht 2 Ausgänge (Stereo-Verstärker oder Aktivbox). An jedem Verstärker anschließbar (NT). $U_B = 16-60$ V. Mit Hochrelais. 10/16 A Umschaltkontakte. Erweiterbar. Anschlußfertiges Modul DM 39,-



MOS PRO 200

Typ	Echte Class-A in MOS-Technik			MOS-A/B-Endstufen der absoluten Spitzenklasse			
	MOS A 20	MOS A 40	MOS A 80	MOS-PRO 100	MOS-PRO 200	MOS-PRO 500 (Brücke)	MOS-PRO 800 (Brücke)
Leist. Sin./Mus. (4 Ω)	20/30 W	40/60 W	80/120 W	100/150 W	200/300 W	500/700 W	800/1000 W
Maße m. Kühlk., LxBxH	190,5 x 100 x 80			190,5 x 100 x 80			
Preis mit/ohne Kühlk.	136,-/116,-	179,-/159,-	294,-/254,-	136,-/116,-	179,-/159,-	359,-/319,-	585,-/515,-
Trafo Mono	—	TR 40 A 77,-	TR 80 A 97,-	TR 100 77,-	TR 200 88,-	TR 500 149,-	TR 800 248,-
	TRS 20 A 77,-	TRS 40 A 97,-	TRS 80 A 149,-	TRS 100 97,-	TRS 200 149,-	—	—

Aktive Allpaß-Frequenzweiche AFW1 m. 24 dB/Okt.

Butterworth 4. Ord. Allpaß-Char. Unhörb. Laufzeitverzerr. Kein „ringing“, exzell. Impulsverh., unerreichte räuml. Auflösung u. Tiefenstaffelung. Trennfreq. variabel. Aufwendiges Netzteil. Rauscharme schnelle FET-OpAmps. Pegelregler, verlustarme C's, Subsonic-Filter. Baßanhebung mögl. Beliebig anreichbar. Stecken! DC-700 kHz, Klirr < 0,008%, Rausch. A-bew. — 108 dBV (126 dB/10 V), max. U_{Bew} 10 V, R_{in} 100 k Ω , R_{out} < 100 Ω . $U_B \pm 15$ bis ± 35 V. Maße: 80 x 80 mm. 1 Modul = 2-Weg-System, 2 Module = 3-Weg-System usw. Typ angeben: **AFW-SW** 28-375 Hz, **AFW-TT** 270 Hz, 3,8 kHz, **AFW-HT** 600 Hz–8 kHz. Fertiges Modul je DM 67,-.

NEU! PHW 2 Aktive Frequenzweiche mit Phasenkompensation und Baßkorrektur

2/3-Weg wählbar. 12/24 dB steckbar. Keine Phasendifferenz 3 versch. Baßausgänge: normal, invertiert, korrigiert. Übersteuerungsfest. IC-Spannungsstabilisiert. Erleben Sie Ungewöhnliches durch die neue PHW 2: Außergewöhnliche Ortungsschärfe. Höchste Transparenz. Beste Raumauflösung. Deutlich wahrnehm. Tiefenstaffelung. Kpl. aufgebautes Modul DM 114,50.

Durch hohen Fertigungsstandard können wir

3 Jahre Garantie

gewähren

High TecProduct made in Germany

Gesamtkatalog gratis anfordern!

Lieferung p. N. N. lt. Lieferbedingungen.

M. Klein Elektronik - Schubertstraße 7

7531 Neuhausen/Hamburg b. Pforz.

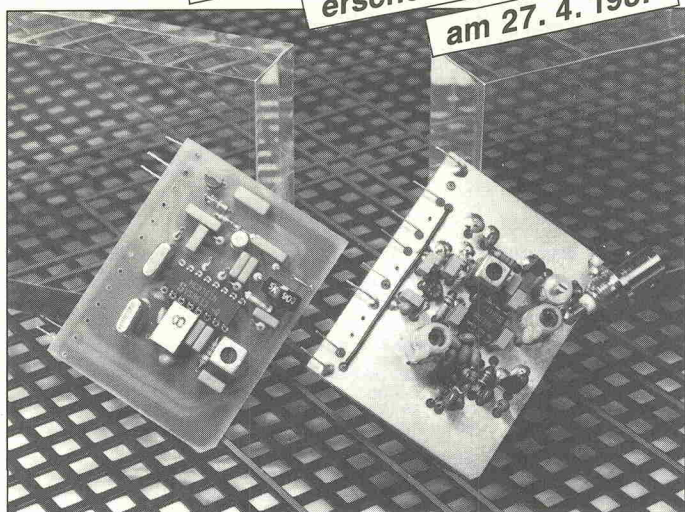
Tel. (07 234) 77 83 - Tx 7 83 478 baukh



Heft 5/87

erscheint

am 27. 4. 1987

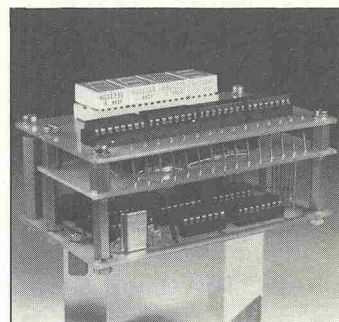


HF-Baukasten

Wer immer schon mal 'in Hochfrequenz' etwas bauen wollte, der findet im nächsten Heft ein rechtes Bonbon: ein Empfänger-konzept in Modultechnik für AM- und FM-Demodulation. Der mögliche Empfangsbereich ist bis zu 20 MHz breit und liegt im VHF-Band (30 MHz ... 300 MHz). Lediglich das Fernmeldegesetz setzt hier Grenzen ...

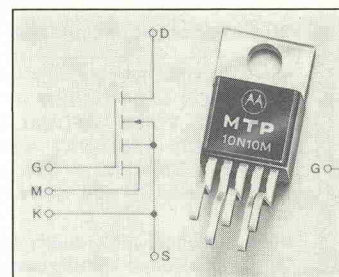
Skalen-Sandwich

UKW-Tuner der Low-Cost-Klasse, aber auch selbstgebaute UKW-Empfänger verfügen zu meist nicht über eine präzise Empfangsfrequenz-Anzeige. Dieser nachrüstbare digitale Frequenzmesser vergrößert durch vier angezeigte Digits den Bedienungskomfort erheblich.



Neuer Transistor: SENSEFET

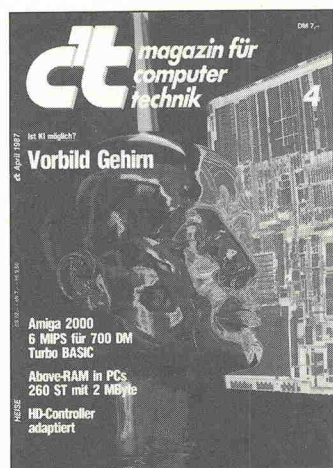
Ein neuartiger Leistungs-MOS-FET erlaubt durch einen zusätzlichen Anschluß die verlustlose Messung des Laststroms (Drain-Source-Strom). Weg mit dem Fühlerwiderstand, Schluß mit dem Verlustgeschäft. Ein ausführlicher Beitrag zum SENSEFET in der Rubrik Schaltungstechnik aktuell/Neue Bauelemente.



Haustürklingel mit Telefonsound

Die als Wochenendprojekt vorgestellte Klingelschaltung kann als ein mobiles Lötwerk angesehen werden — ins Ohr fallendes Merkmal ist der markante Zwischerton neuzeitlicher Telefonapparate, der über

einen Piezowandler akustisch an die Umwelt abgegeben wird. Die Stromaufnahme der Schaltung ist so gering, daß sie ohne weiteres einfach parallel zu einer Hauptklingel angeschlossen werden kann.



Alle reden von der künstlichen Intelligenz, c't von der 'natürlichen'. Denn um Computer intelligent zu machen, muß man zunächst das menschliche Gehirn unter die Lupe nehmen.

PC-Besitzer brauchen sich nicht mit 640 k RAM zu begnügen. Mit Above-Boards können auch sie unter die Speicher-Millionäre gehen.

c't 4/87 — jetzt am Kiosk

Prüfstand: Amiga 2000 — Commodores neues Flaggschiff, Desktop Publishing — neue Programme für Amiga und Atari ST ★ Projekt: Preiswerter PC-Festplatten-Controller an Z80-Rechnern, Mega-ST selbstgemacht ★ Software-Know-how: Computer-Viren — Kleinstprogramme 'zerfressen' Datenbestände

c't 5/87 — ab 16. April am Kiosk

Test: 4 CAD-Programme für PCs im Vergleich ★ Projekt: ECB-Prototypen, 5 1/4"-Drives an CPC 6128 unter CP/M Plus, Zusatzports für CPC, beliebige Diskettenformate für IFC-Karte ★ Software-Know-how: Multitaskingfähiger Text-Editor in PEARL

Input 3/87 — jetzt am Kiosk

Assembler-Schule: 6502-Maschinensprache-Kurs mit integriertem Prozessor-Simulator, Editor und Assembler ★ Vokabel-Trainer: Verwaltung von 2000 Vokabeln im Rechner, ausgefeilte Lern-Optionen ★ BCD-Arithmetik: bis auf 250 Stellen genau ★ u.v.a.m.

Input 4/87 — ab 6. April am Kiosk

Isolieren statt heizen: Wärmebedarfs-Berechnung für jede Wohnung ★ Die SuperZoom-Sensation: Fernsehbild ohne den bisher typischen Rahmen ★ Interaktiver Maschinensprache-Kurs Teil 2: Flaggen zeigen ★ ReAssembler für INPUT-Ass: wandelt Maschinen-Programme in INPUT-ASS kompatiblen Quellcode ★ u.v.a.m.

Transistoren										Integrierte Schaltungen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
2N	708	1613	1711	1893	2102	2218	2218A	2219	2219A	2221	2221A	2221B	2222	2222A	2369	2369A	2464	2464A	2904	2904A	2905	2905A	2906	2906A	2907	2907A	3019	3053	3054	3055	3055RCA	3375	3439	3440	3553	3632	3702	3703	3704	3705	3706	3707	3708	3709	3710	3711	3712	3772	3773	3819	3821	3822	3823	3824	3966	4034	4035	4036	4037	4391	4392	4393	4416	4427	5179	5296	5415	5416	5461	5462	5463	5464	5465	5551	6027	6028	6099	6101	6102	6109	6111	BC	107A	107B	108A	108B	108C	109A	109B	109C	140-6	140-10	140-16	141-6	141-10	141-16	159C	160-6	160-10	160-16	161-6	161-10	161-16	167A	167B	167C	173A	173B	173C	177A	177B	178A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
BC	179A	179B	182A	182B	183A	183B	184C	184D	184E	184F	184G	184H	184I	184J	184K	184L	184M	184N	184O	184P	184Q	184R	184S	184T	184U	184V	184W	184X	184Y	184Z	185A	185B	185C	185D	185E	185F	185G	185H	185I	185J	185K	185L	185M	185N	185O	185P	185Q	185R	185S	185T	185U	185V	185W	185X	185Y	185Z	186A	186B	186C	186D	186E	186F	186G	186H	186I	186J	186K	186L	186M	186N	186O	186P	186Q	186R	186S	186T	186U	186V	186W	186X	186Y	186Z	187A	187B	187C	187D	187E	187F	187G	187H	187I	187J	187K	187L	187M	187N	187O	187P	187Q	187R	187S	187T	187U	187V	187W	187X	187Y	187Z	188A	188B	188C	188D	188E	188F	188G	188H	188I	188J	188K	188L	188M	188N	188O	188P	188Q	188R	188S	188T	188U	188V	188W	188X	188Y	188Z	189A	189B	189C	189D	189E	189F	189G	189H	189I	189J	189K	189L	189M	189N	189O	189P	189Q	189R	189S	189T	189U	189V	189W	189X	189Y	189Z	190A	190B	190C	190D	190E	190F	190G	190H	190I	190J	190K	190L	190M	190N	190O	190P	190Q	190R	190S	190T	190U	190V	190W	190X	190Y	190Z	191A	191B	191C	191D	191E	191F	191G	191H	191I	191J	191K	191L	191M	191N	191O	191P	191Q	191R	191S	191T	191U	191V	191W	191X	191Y	191Z	192A	192B	192C	192D	192E	192F	192G	192H	192I	192J	192K	192L	192M	192N	192O	192P	192Q	192R	192S	192T	192U	192V	192W	192X	192Y	192Z	193A	193B	193C	193D	193E	193F	193G	193H	193I	193J	193K	193L	193M	193N	193O	193P	193Q	193R	193S	193T	193U	193V	193W	193X	193Y	193Z	194A	194B	194C	194D	194E	194F	194G	194H	194I	194J	194K	194L	194M	194N	194O	194P	194Q	194R	194S	194T	194U	194V	194W	194X	194Y	194Z	195A	195B	195C	195D	195E	195F	195G	195H	195I	195J	195K	195L	195M	195N	195O	195P	195Q	195R	195S	195T	195U	195V	195W	195X	195Y	195Z	196A	196B	196C	196D	196E	196F	196G	196H	196I	196J	196K	196L	196M	196N	196O	196P	196Q	196R	196S	196T	196U	196V	196W	196X	196Y	196Z	197A	197B	197C	197D	197E	197F	197G	197H	197I	197J	197K	197L	197M	197N	197O	197P	197Q	197R	197S	197T	197U	197V	197W	197X	197Y	197Z	198A	198B	198C	198D	198E	198F	198G	198H	198I	198J	198K	198L	198M	198N	198O	198P	198Q	198R	198S	198T	198U	198V	198W	198X	198Y	198Z	199A	199B	199C	199D	199E	199F	199G	199H	199I	199J	199K	199L	199M	199N	199O	199P	199Q	199R	199S	199T	199U	199V	199W	199X	199Y	199Z	200A	200B	200C	200D	200E	200F	200G	200H	200I	200J	200K	200L	200M	200N	200O	200P	200Q	200R	200S	200T	200U	200V	200W	200X	200Y	200Z	201A	201B	201C	201D	201E	201F	201G	201H	201I	201J	201K	201L	201M	201N	201O	201P	201Q	201R	201S	201T	201U	201V	201W	201X	201Y	201Z	202A	202B	202C	202D	202E	202F	202G	202H	202I	202J	202K	202L	202M	202N	202O	202P	202Q	202R	202S	202T	202U	202V	202W	202X	202Y	202Z	203A	203B	203C	203D	203E	203F	203G	203H	203I	203J	203K	203L	203M	203N	203O	203P	203Q	203R	203S	203T	203U	203V	203W	203X	203Y	203Z	204A	204B	204C	204D	204E	204F	204G	204H	204I	204J	204K	204L	204M	204N	204O	204P	204Q	204R	204S	204T	204U	204V	204W	204X	204Y	204Z	205A	205B	205C	205D	205E	205F	205G	205H	205I	205J	205K	205L	205M	205N	205O	205P	205Q	205R	205S	205T	205U	205V	205W	205X	205Y	205Z	206A	206B	206C	206D	206E	206F	206G	206H	206I	206J	206K	206L	206M	206N	206O	206P	206Q	206R	206S	206T	206U	206V	206W	206X	206Y	206Z	207A	207B	207C	207D	207E	207F	207G	207H	207I	207J	207K	207L	207M	207N	207O	207P	207Q	207R	207S	207T	207U	207V	207W	207X	207Y	207Z	208A	208B	208C	208D	208E	208F	208G	208H	208I	208J	208K	208L	208M	208N	208O	208P	208Q	208R	208S	208T	208U	208V	208W	208X	208Y	208Z	209A	209B	209C	209D	209E	209F	209G	209H	209I	209J	209K	209L	209M	209N	209O	209P	209Q	209R	209S	209T	209U	209V	209W	209X	209Y	209Z	210A	210B	210C	210D	210E	210F	210G	210H	210I	210J	210K	210L	210M	210N	210O	210P	210Q	210R	210S	210T	210U	210V	210W	210X	210Y	210Z	211A	211B	211C	211D	211E	211F	211G	211H	211I	211J	211K	211L	211M	211N	211O	211P	211Q	211R	211S	211T	211U	211V	211W	211X	211Y	211Z	212A	212B	212C	212D	212E	212F	212G	212H	212I	212J	212K	212L	212M	212N	212O	212P	212Q	212R	212S	212T	212U	212V	212W	212X	212Y	212Z	213A	213B	213C	213D	213E	213F	213G	213H	213I	213J	213K	213L	213M	213N	213O	213P	213Q	213R	213S	213T	213U	213V	213W	213X	213Y	213Z	214A	214B	214C	214D	214E	214F	214G	214H	214I	214J	214K	214L	214M	214N	214O	214P	214Q	214R	214S	214T	214U	214V	214W	214X	214Y	214Z	215A	215B	215C	215D	215E	215F	215G	215H	215I	215J	215K	215L	215M	215N	215O	215P	215Q	215R	215S	215T	215U	215V	215W	215X	215Y	215Z	216A	216B	216C	216D	216E	216F	216G	216H	216I	216J	216K	216L	216M	216N	216O	216P	216Q	216R	216S	216T	216U	216V	216W	216X	216Y	216Z	217A	217B	217C	217D	217E	217F	217G	217H	217I	217J	217K	217L	217M	217N	217O	217P	217Q	217R	217S	217T	217U	217V	217W	217X	217Y	217Z	218A	218B	218C	218D	218E	218F	218G	218H	218I	218J	218K	218L	218M	218N	218O	218P	218Q	218R	218S	218T	218U	218V	218W	218X	218Y	218Z	219A	219B	219C	219D	219E	219F	219G	219H	219I	219J	219K	219L	219M	219N	219O	219P	219Q	219R	219S	219T	219U	219V	219W	219X	219Y	219Z	220A	220B	220C	220D	220E	220F	220G	220H	220I	220J	220K	220L	220M	220N	220O	220P	220Q	220R	220S	220T	220U	220V	220W	220X	220Y	220Z	221A	221B	221C	221D	221E	221F	221G	221H	221I	221J	221K	221L	221M	221N	221O	221P	221Q	221R	221S	221T	221U	221V	221W	221X	221Y	221Z	222A	222B	222C	222D	222E	222F	222G	222H	222I	222J	222K	222L	222M	222N	222O	222P	222Q	222R	222S	222T	222U	222V	222W	222X	222Y	222Z	223A	223B	223C	223D	223E	223F	223G	223H	223I	223J	223K	223L	223M	223N	223O	223P	223Q	223R	223S	223T	223U	223V	223W	223X	223Y	223Z	224A	224B	224C	224D	224E	224F	224G	224H	224I	224J	224K	224L	224M	224N	224O	224P	224Q	224R	224S	224T	224U	224V	224W	224X	224Y	224Z	225A	225B	225C	225D	225E	225F	225G	225H	225I	225J	225K	225L	225M	225N	225O	225P	225Q	225R	225S	225T	225U	225V	225W	225X	225Y	225Z	226A	226B	226C	226D	226E	226F	226G	226H	226I	226J	226K	226L	226M	226N	226O	226P	226Q	226R	226S	226T	226U	226V	226W	226X	226Y	226Z	227A	227B	227C	227D	227E	227F	227G	227H	227I	227J	227K	227L	227M	227N	227O	227P	227Q	227R	227S	227T	227U	227V	227W	227X	227Y	227Z	228A	228B	228C	228D	228E	228F	228G	228H	228I	228J	228K	228L	228M	228N	228O	228P	228Q	228R	228S	228T	228U	228V	228W	228X	228Y	228Z	229A	229B	229C	229D	229E	229F	229G	229H	229I	229J	229K	229L	229M	229N	229O	229P	229Q	229R	229S	229T	229U	229V	229W	229X	229Y	229Z	230A	230B	230C	230D	230E	230F	230G	230H	230I	230J	230K	230L	230M	230N	230O	230P	230Q	230R	230S	230T	230U	230V	230

CONRAD
ELECTRONIC



Europas größter
Elektronik-Versand
zum Thema:

»Car-HiFi«

Top-Leistung & Super-Komfort

...und das zu
den Preisen!



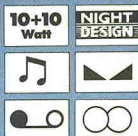
SOUND CRAFT
CONRAD

20 Watt-Cassetten-Autoradio AR 3000
– eine Klasse für sich in Preis/Leistung!

Modernes, schwarzes Flat-Line-Gerät mit Nacht-Design · Passend für nahezu alle Fahrzeugtypen · Empfangsstärke MW/UKW-Stereobereiche, Balance- und Tonregelung, Mono-Stereo schaltbar · Hochwertiges Stereo-Cassetten-teil mit LED-Anzeige und Auto-Stop · Impulsspitzenleistung 2 x 10 Watt.

Best.-Nr. 32 20 59

99.50



99.50

SOUND CRAFT
CONRAD

50 Watt-Digital-Cassetten-Autoradio AR 7000
– Qualität und Komfort der Spitzenklasse!

Ein High-Power-Autoreverse-Gerät der Spitzenklasse mit Zeit- und Frequenzanzeige durch LED-Display · Loudness-Taste · Elektronischer Sendersuchlauf up-down, 6 x UKW und 6 x MW Stationspeicher · Schnelle Vor- und Rücklauf-Taste · Quarz-PLL-Synthesizer · Senderdurchsageerkennung · Automatische Störaustattung · Versenkbarer Höhen-/Tiefen-/Balanceregler · Fader · DNR-Rauschunterdrückung · Nah-/Fernempfangsschalter · Auto Scan- und Auto Seek-Tasten · Impulsspitzenleistung 2 x 25 Watt.

Best.-Nr. 32 21 30

298.-

25+25 Watt	NIGHT DESIGN
MEMORY	14:26 Digitaluhr
Nah Fern	PLL
SDK	DNR
SCAN	SEEK
LOUD	



SOUND CRAFT
CONRAD

3 Weg-Honeycomb AS-7000

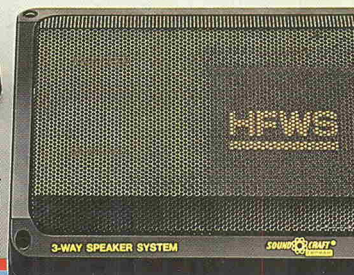
Modernste Technik auch beim neuen Auf-/Einbau-Autolautsprecher (Einbau in Heckablage oder Türen bzw. Aufbau im Heck) · 3 Weg-System mit dem aktuellen „Honeycomb“-Tiefenlautsprecher · Getrennte Hoch- und Mitteltonlautsprecher · Belastbarkeit 2 x 60 Watt max. · Impedanz 8 Ω · Frequenzbereich 60-20 000 Hz · Abm. 190 x 135 mm · Einbautiefe ohne/mit Distanzrahmen 35/17 mm.

Paar nur
69.-

Best.-Nr. 31 95 62



Verzerrungsarm, hochbelastbar, frequenztreu und impulsschnell bei großem Übertragungsbereich.



Bestell-Service: ☎ (0 96 22) 30-111

CONRAD
ELECTRONIC

Klaus-Conrad-Str. 1
8452 HIRSCHAU
Filialen in Berlin, Hamburg,
Essen, Nürnberg, München