

magazin für elektronik

elrad



100 Jahre Auto
Elektronische Extras
zum Selbermachen

Labornetzgerät 0...50 V/10 A

Kraftpaket

2 Februar 1986

Schaltungswettbewerb:
Wertvolle Preise!



HiFi Boxen

selbstgemacht

Visaton Camargue
 Vifa Signal
 Fuchs AP2
 LEA Medium B
 Peerless P 33
 Celestion Ars Nova
 KEF CS1
 Magnat Illinois
 Fostex PP 200 S
 Teufel LT6
 Speaker Selection
Klangbild
 Hubert Fidibus
 Stratec System 1
 Dynaudio Jadee 2
 Oberhage
Piccola/Dondo
 eton 10
 Peerless/DAS
Nora 100
 Goldt 268 MK1
 Hifi-Manufaktur
Analogon CS
 Electro Voice Kit 3
 Goodmans 4A
 audio creative
Magnum+Sub 100
 Audax Pro 38
 Focal
Kit 100+Sub 100

Anzeige

jetzt am Kiosk





Lassen Sie sich doch mal in den Topf gucken!

Ob wir Ihnen wie zum Beispiel im Schaltungskochbuch Fast Food servieren oder ein komplettes Menü wie den Satellitenempfänger — die wenigsten Schaltungen, die wir bringen, stammen aus unserer eigenen Küche.

Für uns ist der fremde Herd Goldes wert. Ohne freie Mitarbeiter würde der elrad-Speisezettel recht mager und einseitig ausfallen. Wir sind auf Gastköche angewiesen. Auf möglichst viele. Denn — wer immer nur aus denselben Kesseln schöpft, kann bestenfalls Kantine statt Cuisine bieten.

elrad-Leser sind kreative Leute. Das beweisen uns täglich viele Briefe und Anrufe. Da liegt der Gedanke nahe, daß in so mancher Leserschublade so manches Rezept (sprich: Bauanleitung) schlummert.

Für den Schubladenbesitzer mag seine Schaltung ja bereits ein gut abgehängenes Stück sein — für seinen Leserkollegen ist sie vielleicht der langgesuchte Leckerbissen.

Ein hausgemachtes Süppchen an die hungrige Öffentlichkeit zu verteilen, heißt sicher, eine gewisse Hemmschwelle zu überschreiten. Doch bei elrad, bei elrad-Lesern und selbst bei Profis der 4-Sterne-Klasse wird nur mit Wasser gekocht.

Schicken Sie uns Ihre Bauanleitung ruhig einmal zu. Über ein fehlendes Komma oder einen Tippfehler hat sich bei uns noch niemand totgelacht. Sonst wären wir an unseren eigenen Manuskripten längst gestorben.

Aber das Abschmecken und Würzen (auch dann und wann mit Pfeffer) können Sie getrost uns überlassen. Wir erwarten ja keine Fertiggerichte.

Sie jedoch können einiges erwarten. Abgesehen von der Tatsache, daß selbstverständlich jeder abgedruckte Beitrag angemessen honoriert wird, verlosen wir in unserem Autorenwettbewerb unter den besten Einsendungen viele attraktive Preise. Mehr dazu auf Seite 45...

Michael Oberesch

Michael Oberesch



Titelgeschichte

Das Kraftpaket — ein Leckerbissen für Elektroniker, die häufig mit 'dicken' Strömen arbeiten. Dieses Labornetzgerät gibt an seinem Ausgang eine stufenlos einstellbare Gleichspannung zwischen 0 und 50 V ab, der maximal entnehmbare Strom beträgt 10 A — die Strombegrenzung ist ebenfalls stufenlos vorwählbar.

Kein Wunder also, daß der Trafo für diese Bauanleitung nicht gerade zu den leichtgewichtigen Umformern gerechnet werden kann. So wird das Hauptgewicht des Kraftpakets durch dieses Bauelement bestimmt — ein normaler EI-Kern-Typ bringt immerhin 13,9 kg auf die Waage. Durch Einsatz eines Ringkerntyps läßt sich die Trafomasse allerdings auf ungefähr die Hälfte des angegebenen Wertes reduzieren.

Über sechs parallelgeschaltete Leistungstransistoren im Längsweig der Regelschaltung wird der Ausgangsstrom geleitet. Um Dauerkurzschlußfestigkeit zu erreichen, wird die Sekundärspannung des Trafos durch drei Relais in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung umgeschaltet.

**Watt
ihr
Volt**

■ Seite 22

Das Auto wird 100

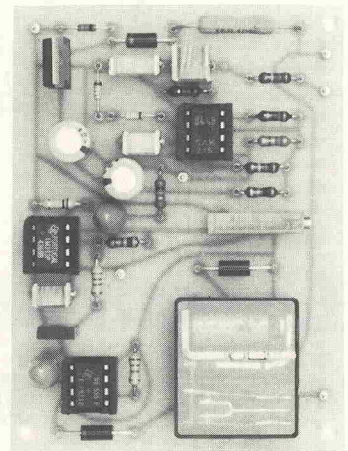
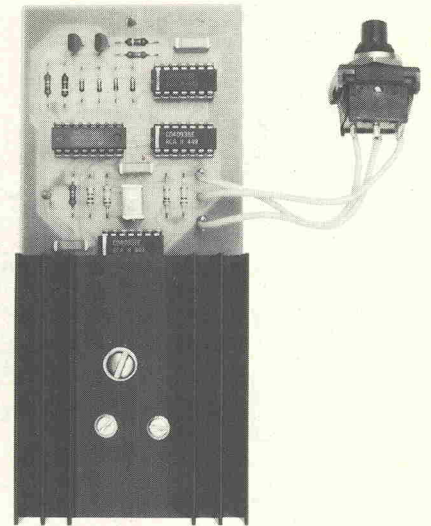
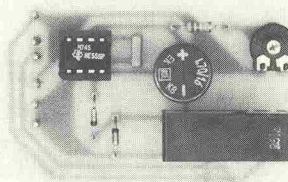
Mancher liebt es über alles, einige hassen es wie die Pest, die meisten benutzen es mit der gleichen Selbstverständlichkeit wie Messer und Gabel. Das Auto hat in den letzten hundert Jahren unsere Welt einschneidend verändert — ebenso wie die Elektronik in noch nicht ganz so langer Zeit.

Elektronik im Auto ist das Thema einer kleinen Schaltungssammlung:

- Warnlicht für Anhänger
- Nach(t)leuchte
- Autoalarm
- Autoantennen-Automatik
- Gebläse-Automatik

Keine weltbewegenden Schaltungen — aber solche, die das Leben des gestreßten Automobilisten ein wenig bequemer und sicherer machen.

■ Seite 38

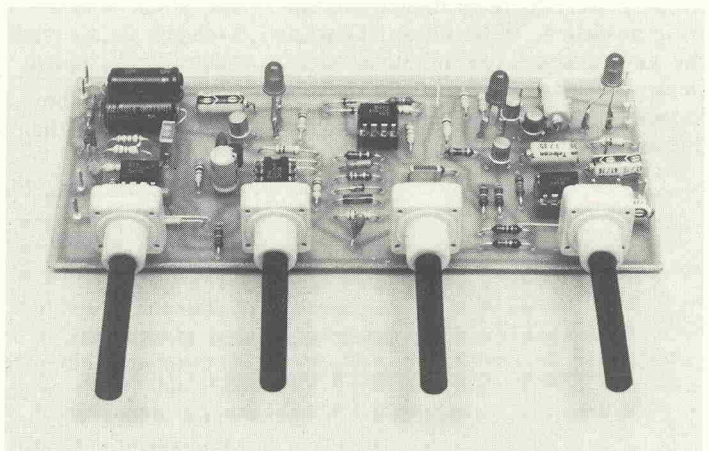


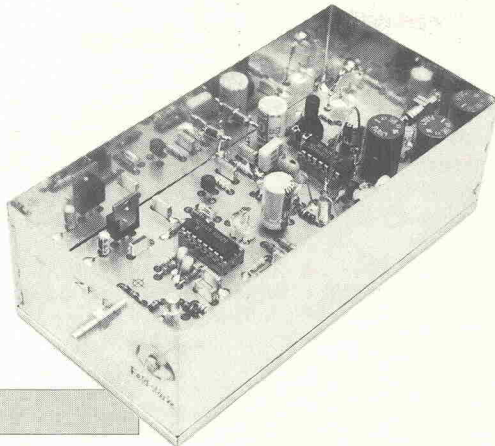
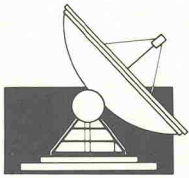
Gitarren-Combo- Verstärker 2

Diesmal geht's um den Wiedergabeverstärker für die Hallspira-le, die Kompressor- und Verzer-

rerstufen sowie um den Master-Regler für die Gesamt-Lautstärke. Auch in diesen Schaltungsblöcken haben wir wieder einige pfiffige Ideen untergebracht!

■ Seite 57



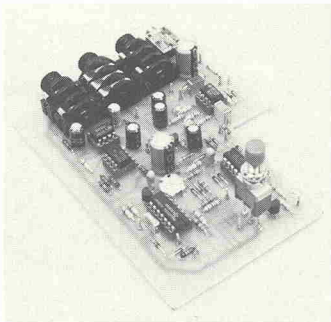


elSat 2

Die Fernsehsender der Nachrichtensatelliten ECS 1 und Intelsat sind nicht — wie erdgebundene TV-Sender — amplitudenmoduliert, sondern verwenden das von der UKW-Technik her bekannte Verfahren der Frequenzmodulation. Daher sieht auch die Demodulationsschaltung für das Signal der zweiten Zwischenfrequenz erheblich anders aus, als wir es vom normalen Fernseher her ge-

wöhnt sind. Dieser zweite Teil unserer großen Bauanleitung zum Empfang von Fernseh-Satellitensignalen bringt die Demodulationsstufe in PLL-Technik für das Video-Signal. Am Ausgang kann jeder Video-Monitor und natürlich auch jeder Farbfernseher mit AV-Buchse angeschlossen werden.

■ Seite 46



Grünes Licht für Nutzsignale!

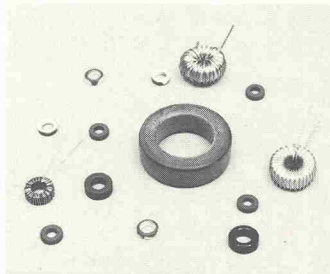
Noise Gate

Dieses handliche Gerät wird hauptsächlich im Bühnenbereich Verwendung finden. Seine Aufgabe besteht darin, ein NF-Nutzsignal nur dann passieren zu lassen, wenn eine bestimmte Signalamplitude überschritten wird. Der Vorteil liegt auf der Hand: Nach dem Ende der Musikpassage schaltet das Noise Gate das NF-Signal ab — störende Nebengeräusche werden wirkungsvoll unterdrückt. Die Ansprech-, Halte- und Abfallzeiten lassen sich durch vier Potis stufenlos einstellen.

■ Seite 28

Ferromagnetische Werkstoffe

HF-Schaltungen sind ohne Spulen kaum vorstellbar. Viele Hobby-Elektroniker haben allerdings Horror vor dem Selbstwickeln solcher Bauelemente. Durch den Einsatz von Ringkernen aus Ferrit oder Eisenstaub jedoch wird die Herstellung definierter Induktivitäten (fast) zum Kinderspiel.



Unser Grundlagen-Beitrag vermittelt sowohl den theoretischen Hintergrund als auch praktische Tips und Anwendungsbeispiele der ferromagnetischen Materialien. Zahlreiche Tabellen erleichtern die Wahl des 'richtigen' Werkstoffes.

■ Seite 32

Gesamtübersicht

| | Seite |
|--|-------|
| Briefe + Berichtigungen | 6 |
| Dies & Das | 8 |
| aktuell | 10 |
| Schaltungstechnik aktuell | 18 |
| <hr/> | |
| Bauanleitung Stromversorgung Kraftpaket 0...50 V, 10 A | 22 |
| <hr/> | |
| Bühne/Studio | |
| Noise Gate | 28 |
| <hr/> | |
| Grundlagen Ferromagnetische Werkstoffe | 32 |
| <hr/> | |
| Das Auto wird 100 Fünf Schaltungen fürs Auto | 38 |
| <hr/> | |
| elrad- Schaltungswettbewerb ... | 44 |
| <hr/> | |
| Bauanleitung elSat, Teil 2 | 46 |
| elrad-Laborblätter Opto-Koppler | 51 |
| <hr/> | |
| Bühne/Studio | |
| Gitarren-Combo- Verstärker, Teil 2 | 57 |
| <hr/> | |
| Grundlagen Konstantstromquellen ... | 62 |
| tech-tips | 65 |
| <hr/> | |
| Die Buchkritik | 68 |
| Abkürzungen | 70 |
| Englisch für Elektroniker | 72 |
| Layouts zu den Bauanleitungen | 74 |
| Elektronik- Einkaufsverzeichnis | 80 |
| Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil | 84 |
| Impressum | 84 |
| Vorschau auf Heft 3/86 | 86 |

Briefe + Berichtigungen

Leserbriefe aus elrad 12/85

Ich lese elrad nun schon einige Jahre und habe mich vor kurzem für ein Abonnement entschieden, nachdem andere 'Fachzeitschriften' dran glauben mußten, da es sich entweder um Einsteiger-Magazine (Unser heutiges Profiprojekt: Wir schließen einen Netzstecker an!) bzw. Schikimicki-Magazine (Von Profis für Profis! Lesen Sie unsere Schaltungsberichtigungen für das letzte Heft auf Seite 10—12!) oder um reine 'Theorie-Magazine' für den elitären Fachidioten handelte. Kurz: Mit elrad bin ich ganz zufrieden und konnte schon manche gute Anregung aus ihr beziehen.

Gern lese ich Ihre Leserbriefe, oft zu meiner höchsten Ergötzung. (Kann ich den Klirrfaktor meines Verstärkers von 0,03% auf 0,0001% reduzie-

ren, wenn ich die Betriebsspannung von 24 V auf 25 V erhöhe?) Man verzeihe die gelinde Übertreibung, aber oft ist es doch fast so.

Nun, Spaß beiseite und zum Thema. Ihr Briefwechsel aus elrad 12/85 mit Herrn F. Wiemann gab mir den Anstoß, Ihnen zu schreiben.

Warum erscheinen nicht schon in den ersten Zeilen einer Bauanleitung die kompletten technischen Daten der Schaltung, und zwar mit allem Pi-Pa-Po? Leider muß ich noch weiter fragen: Warum werden teilweise überhaupt keine Daten angegeben?

● Ein Beispiel: Ein Bekannter (nicht von der LötKolbenzunft) löchert mich andauernd mit Fragen nach den Daten Ihrer Schaltungen; wie groß ist der Eingangswiderstand, wie groß ist die min/max Eingangsspannung, wie hoch sind Klirrfaktor

und Geräuschspannungsabstand, tritt Übersprechen auf, wenn ja, in welchem Maße, etc., etc. ?

Einige dieser Fragen kann der schaltungsfeste Fachmann nach bloßem Hinsehen beantworten, andere aber wohl nicht.

● Wieso geben Sie Bauanleitungen für 'professionelle' Geräte heraus, ich denke da an ElMix, digitalen Hall, The Rocker, Gitarren-Tuner etc., obwohl es fertige professionelle Geräte mindestens zum gleichen Preis fix und fertig und mit Garantie zu kaufen gibt?

Bei einem Preis/Leistungsvergleich schneiden professionelle Geräte noch besser ab, wenn man eine ordentliche Kostenrechnung für 'Selbstbaumöhen' aufmacht, nämlich: Bauteile + Platine(n) + professionelles Gehäuse mit professioneller Frontplatte + ggf. stabi-

les Zubehör (Ecken, Füße, Knöpfe, Schalter etc.) + kalkulatorischer Montagelohn von 5 DM/Std. (Wer arbeitet schon dafür?) Diese Rechnung soll keine Hymne auf Industrieprodukte sein, im Gegenteil. Ich habe mir selber einen (albernen?) Gitarrenverzerrer mit allen Feinessen gebaut, den ich weder für Geld noch für gute Worte im Handel erstehen könnte. Andererseits, betrachtet man den 'Rocker', so muß man neidlos feststellen, daß bei obengenannter Kalkulation ein 'teures' Industriegerät selbst der 'Nobelfirmen' Fender, LAB, Marshall, Music Man, um nur einige zu nennen, preiswerter ist!

Sollte jetzt Ihr Argument kommen: 'Nun ja, aber Selbstbau macht mehr Spaß, und man lernt mehr dabei!' — vergessen Sie's.

Lernen kann man mit einer guten Schaltungsbesprechung genausoviel, evtl. mehr, und

Schon gehört, Heinz?
Wer INPUT 64
abonniert, bekommt
12 Ausgaben zum
Preis von neuneinhalb.
Keine Frage ...



löten lernen kann man auch mit einem 7,50-DM-Bausatz oder?

M. W. Brackhage
4800 Bielefeld

Obwohl es zu unserem täglichen Brot gehört, Leserpost zu lesen, konnten wir nicht umhin, bei Ihrem Brief eine gewisse Ergötzung zu verspüren. Scheinen Sie doch mit der Redaktion auf gleicher Wellenlänge zu liegen ...

Doch nun zu Ihrer Kritik: Das Fehlen von technischen Daten kann vielerlei Ursachen haben; sie können schlicht vergessen worden, im speziellen Fall überflüssig sein oder eben auch, wie Sie selbst schon erwähnten, mit minimalem Aufwand aus dem Schaltbild herausgelesen werden. Zudem gehen wir davon aus, daß der elrad-Leser dem aus der Hifi-Szene gekannten Datenfetischismus mit einer gesunden Skepsis gegenübersteht. Jeder, der nämlich einmal einen Ent-

zerrervorverstärker durchgemessen hat, weiß um die Problematik der Meßbedingungen, die ein Meßergebnis so oder eben auch so beeinflussen können. Und wir verraten sicher nichts Neues, wenn wir behaupten, daß die Prospekt-daten der Industrie manchmal 'so' zustande gekommen sind. Ob dann aber ein Vergleich der elrad- mit den Industrie-Daten möglich oder sinnvoll ist — die Beantwortung dieser Frage überlassen wir Ihnen.

Zu Ihrer Kritik am Kostenniveau unserer Bauanleitungen können wir eigentlich nur folgendes sagen (was wir als Vorschlag verstanden wissen wollen): Wenn Sie eine Marshall-Endstufe für weniger Geld besorgen können als einen Rocker-Bausatz, dann sollten Sie schnellstens einen Laden aufmachen. Wir sind sicher, daß Sie sich damit die berühmte goldene Nase verdienen werden!

(Red.)

Kleine Spannungs- u. Stromreferenz aus elrad 7-8/85 mit Leserbriefen in 10/85 und 12/85

Als langjähriger, ständiger und damit bisher treuer Leser habe ich mich wie sicher viele andere sofort auf die Schaltung gestürzt, da mit dieser ohne teure Spezial-ICs eine billige Referenzspannung mit ausreichender Genauigkeit aufgrund von physikalischen Konstanten angeboten wurde.

Ich frage mich nur, wie eine solche unerprobte Schaltung mit Platinen-Layout und allem Drum und Dran den Weg in die elrad finden konnte!

In guter Hoffnung auf eine baldige Beendigung dieser 'frustrierenden' Pannenhäufung gedenke ich der Zeiten, da der Sage nach der alte Max Grundig bei einem nicht funktionierenden Gerät die zuständige Entwicklungsabteilung bei

Kalt-Verpflügung so lange im Büro einschloß, bis der Fehler gefunden war! ...

G. Köch
4630 Bochum

Nach den vielen Schwierigkeiten mit dieser Schaltung haben wir die wesentlichen Rückmeldungen aus der Leserschaft an Herrn Dr. Tietze weitergeleitet und hoffen auf ein klärendes Wort seinerseits.

Im elrad-Labor wurde übrigens die Schaltung des Autors auf korrekte Funktion überprüft und für gut befunden. Nach späteren Versuchen stellte sich jedoch heraus, daß dieser Musteraufbau wohl eher ein Zufallstreffer gewesen sein muß. Auf jeden Fall: Sobald Dr. Tietze sein klärendes Wort gesprochen hat, werden Sie's in elrad lesen.

(Red.)

... gleich antworten. INPUT 64.

Das Computer-Magazin auf Computer-Cassette.

Tolle Neuigkeiten zum Jahresbeginn. Die neue INPUT 64 Januarausgabe ist da. Eine Nummer, die im wahrsten Sinne des Wortes Geld wert ist. Denn damit lassen sich z. B. Lohnsteuerabrechnungen im Handumdrehen erstellen. Damit man genau weiß, was für einen herauskommt. Und damit INPUT 64 pünktlich ins Haus kommt, sollten Sie jetzt abonnieren. Mit dem Neujahrs-Abo erhalten Sie 12 Ausgaben zum Preis von 9½, also für DM 140,- inkl. MwSt. und Versand. Einfach schreiben an Verlag Heinz Heise GmbH,

Postfach 610407, 3000 Hannover 61.
Stichwort: INPUT 64 Abo.

INPUT 64 im Januar:

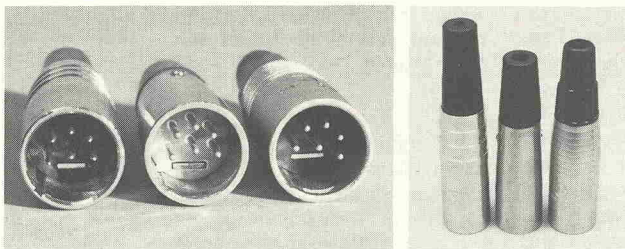
Lohnsteuer-Berechnung: Für exakte Lohnsteuererklärungen. INPUT-Basic: Mit mehr als 40 neuen Befehlen. Magic: Ein Screen-Editor für Bildschirmmasken. Jahresinhalts-Datei: Das komplette Verzeichnis aller INPUT 64-Ausgaben 1985. Neue Spiele, Serien, Kurse und Ideen.

INPUT 64 auf Diskette?
Bestellung bei Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 610407, 3000 Hannover 61
DM 19,80 inkl. Versand.



Dies & Das

Von links: Binder, Switchcraft, Neutrik.



Normung

Falsch gekupfert?

Manchen mag der Begriff nichts sagen — den meisten dürfte er spätestens beim Anblick des zugehörigen Steckers bekannt sein: Gemeint ist die professionelle Audio-Steckverbindung, der XLR-Stecker. 'Cannon' und 'Switchcraft' sind Hersteller, die stark zur Verbreitung dieser Steckverbindung beigetragen haben und auch zumeist damit assoziiert werden; Tatsache ist: Viele Firmen fertigen heute diesen Stecker. Und während es bei dem 3-poligen Massenprodukt, nunmehr auch von fernöstlichen Herstellern preiswert auf den Markt gebracht, offenbar keine Schwierigkeiten gibt, kommen diese sofort auf, sobald es an die höheren Polzahlen geht. Denn ebenfalls weniger bekannt ist es, daß diese Stecker auch in 2-, 4-, 5-, 6- und 7-poliger Version angeboten werden. Dabei kommen die gleichen Steckergehäuse zur Anwendung, es werden lediglich die Kontakteinsätze ausgetauscht. Keine so schwierige Aufgabe also, die daher aber um so mehr dazu anregt, sich den Kopf darüber zu zerbrechen, warum die dreipolige japanische Version für weniger als drei Mark zu erstehen ist, für die siebenpolige amerikanische Version aber über 30 Mark zu bezapfen sind. Wirklich nur Qualität?

Noch einen Denkanstoß erhielten wir, als es kürzlich galt, ein Gerät mit sechspoligen XLR-Steckern in Betrieb zu nehmen. Die gekauften

Stecker wollten sich partout nicht in die installierten Buchsen stecken lassen. Grund: Buchsen Schweizer Fabrikat (Neutrik), Stecker deutsch (Binder). Die Rückfrage beim deutschen Hersteller klärt sofort: 'Wir fertigen die Stecker so seit sieben Jahren und haben noch nie Probleme gehabt; selbstverständlich sind unsere Stecker nach Norm.' Aufatmen: Offenbar ist der andere Stecker falsch. Also mal sehen, was die Schweizer sagen. Die indes lassen nichts auf sich sitzen: Bereits nach fünf Tagen trifft eine zollamtlich behandelte schriftliche Antwort ein, in der man mitteilt, 'daß unsere Stecker nach IEC-Vorschlag gebaut werden und der Stecker der Konkurrenz ... nur eine abgewandelte Version ... darstellt.' Die vollständigen 27seitigen Normunterlagen der Internationalen Elektrotechnischen Commission (IEC-Norm) fügen die Schweißerei ihrem Schreiben vorsorglich bei. Der Neutrik-Stecker entspricht tatsächlich diesen Unterlagen.

Daher soll uns die Rückfrage beim dritten großen Hersteller weitere Klarheit verschaffen. Also Anruf und Bestellung beim deutschen Switchcraft-Repräsentanten. Auf die Problematik angesprochen, meint die Dame am Telefon: 'Unsere Stecker entsprechen Neutrik'. Na gut, wir bestellen ein Muster. Der Stecker kommt, doch mit Neutrik will er sich über-

haupt nicht vertragen (Foto); Switchcraft's Modell hat ebenfalls die Binder-Kontaktanordnung.

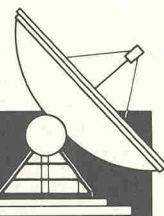
Original oder Fälschung, Norm oder abnorm? Ist der nun nach Firmenauskunft schon seit Jahren unverändert gebaute Binder-Stecker 'richtig' oder der der internationalen Norm entsprechende Neutrik-Stecker? Wäre letzterer, also der 'Normstecker', 'richtig', dann wäre auch der dritte Stecker (Switchcraft) 'falsch', und die 'falschen' Stecker wären somit in der Mehrzahl. Man kann wohl nicht unmittelbar unterstellen, daß sich mehrere Hersteller gemeinschaftlich irren.

Auswahl per Mehrheitsbeschluß? Der IEC-Normvorschlag datiert von 1979. Möglicherweise wurde die 'richtige' Norm also erst entwickelt, als es den 'falschen' Stecker schon gab; dann aber wäre der 'falsche' Stecker möglicherweise ein 'Industriestandard', damit in unserem Sinne 'richtig' und der 'richtige' falsch, somit aber auch die Norm 'falsch'. Andererseits: Wenn auf internationaler Ebene eine Norm beschlossen wird, kann man voraussetzen, daß diese auf einem fundierten Hintergrund basiert und auch allgemein anerkannt wird. Warum baut man bei 'richtiger' Norm noch falsche Stecker? Und warum gibt kein Hersteller einen Hinweis auf die möglicherweise unterschiedliche Kontaktlage?

Daß Hersteller, gleich welcher Artikel, stets bemüht sind, durch hausesigenes Design Kunden bei der Stange zu halten, daran hat man sich gewöhnt. Es hört sich aber etwas befremdlich an, wenn z. B. der Bearbeiter bei Binder erklärt, man 'produziere und vermarkte die Stecker auch deshalb, weil man diesen Herren (gemeint Neutrik, die Red.) be-

gegenen wolle.' Und produziert dann Verbinder, die nicht aufeinander passen. Und es sieht zumindest für die IEC nicht so gut aus, sollte es Hersteller geben, die deren Normen einfach ignorieren.

Eckart Steffens



TV-Sat 1 startet später

Der Starttermin des deutschen Direktsatelliten TV-Sat 1 wurde verschoben. Das Bundespostministerium erwartet den Start nunmehr für Juli, nach anderen Quellen soll der Start sogar um drei Monate auf Mitte August verschoben worden sein.

Als Ursache der Verzögerung wird der Verlust der Trägerrakete Ariane bei einem Start im September letzten Jahres genannt.

Empfang von Fernmeldesatelliten

Bei der Abfassung des Beitrags "Die Schüssel zum Glück?" (elrad 1/86) war der Redaktion noch nicht bekannt, daß betriebsbereite Anlagen zum Empfang von Intelsat und ECS bereits angeboten werden. Richtig ist die im Vorwort 1/86 gemachte Aussage, daß solche Empfangsanlagen zum Preis von "über 6 000 Mark" an privat abgegeben werden.

Über den Preis der Selbstbau-Empfangsanlage "elSat" wurden in Heft 1/86 widersprüchliche Angaben gemacht. Richtig ist, daß die Anlage für rund 1000 Mark ± 3 dB (ohne Schüssel) erstellt werden kann. Wird die Schüssel nach der in einer früheren elrad-Ausgabe erschienenen Anleitung selbstgebaut, so kann dieser Preisrahmen für die vollständige Empfangsanlage gelten.

Die BBC greift ein

Bis Herbst dieses Jahres will die BBC ein weiteres britisches Satellitenprogramm auf die Beine stellen, bestehend aus Unterhaltung, Werbung und "News". Nach dem Motto "Das Beste von BBC und ITV" sollen Remakes gesendet werden. Kabelbetreiber sollen das Programm zum Nulltarif übernehmen können.

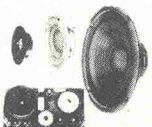
Sky Channel, ebenfalls mit Unterhaltungsprogramm, jedoch ohne News, hat auf die Ankündigung ausgesprochen sauer reagiert. Ein Sprecher beklagte, daß die BBC-Initiative keinen positiven Ansatz habe, sondern gegen etwas gerichtet sei. Wogegen, ist klar: Das neue Programm heißt "Super Channel."



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



Universal-Frequenzzähler
Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung. Frequenzzähler u. Oszillatorfrequenz. Betriebsspg.: 6-9V; Stromaufnahme: 100 mA. Periodenmessung: 0,5 µs/Sek. - 10 Sek.; Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0-10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek.
Best.-Nr. 12-422-6 DM 109,-



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

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! Betr.-Spg. 5 V= bei Vorwrd. bis 56 V, 100 mA. Meßmöglichk.: 1 mV bis 999 V u. 0,999 A bis 9,99 A.
Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 DM 24,95

Super-Angebot!

Digital-Multimeter mit Halbleitertester

Dieses erstklassige und leistungsstarke Multimeter zeichnet sich durch exakte Meßwerte aus. Der eingebaute Profi-Halbleiter-Tester macht dieses hervorragende Multimeter für Sie noch vielseitiger. Der starke 10 A ≈ Bereich erhöht den Wert des Gerätes wesentlich. Die große 3 1/2-stellige (13 mm) LCD-Anzeige läßt sich präzise ablesen. Höchste Sicherheit garantiert Ihnen die Polaritätsautomatik und der Überlastschutz für alle Bereiche.



Meßbereiche:
DCV: 200mV/2/20/200/1000V
ACV: 200/750V
DCA: 200µA/2/20/200mA/10A
Widerstand: 200 Ohm/2/20/200K Ohm/2/20 M Ohm
Genauigkeit: ± 2 dgt.
Batterie: 9V
Sicherung: 0,5 A
Abmessungen: 162 x 86 x 28 mm
Lieferumfang: 1 Satz hochflexible Meßleitungen, 1 Qualitäts-Batterie, 1 Ersatzsicherung und 1 ausführl. Bedienungsanleitung.
Best.-Nr. 21-315-6 nur DM 99,-



Labor-Doppelnetzteil
Mit diesem kurzschlußfesten Doppelnetzteil können Sie sämtliche ±-Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0-35V, 0-3,0 A Netzteile mit vier Einbauminstrumenten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05%. Restwelligkeit bei 3 A 4 mV_{eff}. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.
Kpl. Bausatz Best.-Nr. 12-319-6 .. DM 198,-

Fernsteuerung

Mit Hilfe dieser einkanaligen Fernsteuerung können Sie alle 220-V-Geräte (bis 500 W) steuern. Von der Steuerung Ihres Garagentores bis zum Fernseher ist alles möglich. Durch spezielle Frequenzaufbereitung ist ein unbefugtes Benutzen z. B. durch CB-Störungen unmöglich. Sender und Empfänger sind speziell aufeinander abgestimmt.
Reichweite bis zu 100 m. Stromversorgung: Sender 9 V; Empfänger 220 V. Betrieb in BRD nicht erlaubt!
Best.-Nr. 24-005-6 DM 54,50
Komplette Anlage mit zusätzlichem Sender.
Best.-Nr. 24-006-6 DM 76,50

Digitales Kapazitäts- und Induktivitätsmeßgerät

Zuverlässig und genau können Sie mit diesem Meßgerät die Werte von Kondensatoren und Spulen ermitteln. Die Anzeige erfolgt auf einer 3stelligen, 13 mm hohen 7-Segmentanzeige.
Betr.-Spg. 15 V und 5 V; Meßbereiche: C: 0-999 pF/9,99 nF/99,9 nF/999 nF/9,99 µF; L: 0-99,9 µH/999 µH/9,99 mH/99,9 mH/999 mH/9,99 H.
Bausatz Best.-Nr. 12-416-6 DM 46,85

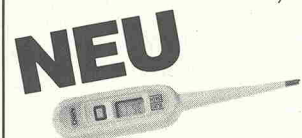
Videoskop

Ihr Fernsehgerät als hochwertiges Oszilloskop! Mit Hilfe dieses Bausatzes können Sie Ihren Fernseher als Oszilloskop verwenden. Die Helligkeit des Grundrasters sowie des angezeigten Signals ist getrennt stufenlos einstellbar. Eingangsempfindlichkeiten 10 mV/100 mV/1 V/10 V je Teilstrich. Y-Position frei verschiebbar. Mit Eingangsempfindlichkeitsfeineinstellung, AC/DC-Schalter, automatischer/manueller Synchronisation und Eingangsverstärker. Nachträgliche problemlose Erweiterung auf 2 Kanäle möglich. Wenn am Fernseher kein Video-Eingang vorhanden ist, so ist ein UHF/VHF-Modulator vorzuschalten. Betriebsspannung +15V; max. 500 mA.
Bausatz Best.-Nr. 12-432-6 DM 98,75
2 Kanal-Zusatz Best.-Nr. 12-433-6 DM 19,95
pass. UHF/VHF-Modulator Best.-Nr. 12-855-6 DM 17,50

NEU

Antwortender Schlüsselanhänger

Haben Sie Ihren Schlüssel verloren? Kein Problem! Ein Pfiff und dieser Schlüsselanhänger antwortet mit einem akustischen Signal. Er antwortet auch auf große Entfernungen. Eine interessante und erstklassige Geschenkidee!
Best.-Nr.: 29-053-6 nur DM 12,95



Digital-Thermometer
Modernes, sehr gut ablesbares Fieberthermometer in überzeugender Qualität. Schnelle und exakte Digital-Anzeige der Körpertemperatur in °C (32-43). Größe: 138 x 17,5 x 8,5 mm. Mit Batterieanzeige; deshalb erhalten Sie immer präzise Messungen!
Best.-Nr.: 21-317-6 nur DM 29,95

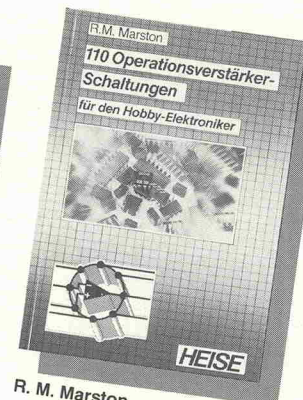
SALHÖFER ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 - D-8650 KULMBACH
Telefon (0921) 2036
Versand p. Nachnahme. Unseren Katalog (400 Seiten) erhalten Sie gegen Voreinsendung von Scheck oder Schein im Wert von DM 5,- zugeschickt!

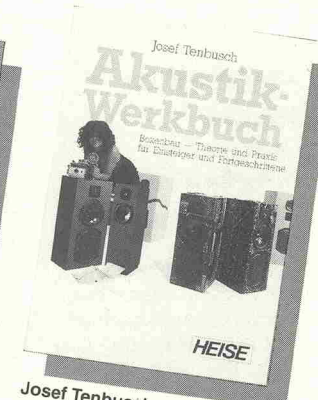
ELEKTRONIK



R. M. Marston
110 Funktionsgenerator-Schaltungen
für den Hobby-Elektroniker
Mit 123 Abbildungen und 7 Nomogrammen
Sinusgenerator-Grundsaltungen, Rechteckspannungs- und Pulsgeneratoren, Dreieck-, Rampen- und Sägezahngeneratoren, Generatoren für Halbleiterdetails, Modulatoren, Wortverzeichnis.
DM 16,80
1985, Broschur 14,8 x 21 cm
152 Seiten
ISBN 3-922 705-03-0



R. M. Marston
110 Operationsverstärker-Schaltungen
für den Hobby-Elektroniker
Mit 139 Abbildungen und 3 Tabellen
Grundlagen, Wechsel- und Gleichspannungsverstärker-Schaltungen, Schaltungen für Meßgeräte, Oszillatoren und Multivibrator-Schaltungen, Schaltungen für NF-Generatoren und Alarmanlagen, Relais-Ansteuerschaltungen, Halbleiterdetails, Stichwortverzeichnis.
DM 16,80
1985, Broschur 14,8 x 21 cm
148 Seiten
ISBN 3-922 705-04-9



Josef Tenbusch
Akustik-Werkbuch
Boxenbau-Theorie und Praxis für Einsteiger und Fortgeschrittene
97 Abbildungen, 9 Tabellen, Formelanhang und 27 Bauanleitungen mit Klangkriterien
Grundlagen der Akustik, Chassis mit Kenndaten-Merkmalen, Frequenzdämmung und Dämpfung, Boxentypen, stik, Schutzschaltungen, Bautipps, Bauterrien.
DM 29,80
1985, Broschur 16,8 x 24 cm
152 Seiten
ISBN 3-922 705-30-8

Im Buchhandel erhältlich

HEISE

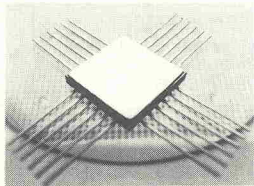
elrad 1986, Heft 2

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

IC

Flipflop bis 1 GHz

Das lineare Array SH133C bietet Siemens für Taktfrequenzen bis 1 GHz an. Der Baustein vereinigt 89 Transistoren mit 4 GHz Transistrefrequenz und 127 Widerstände auf einem Chip von 3 mm² Größe.



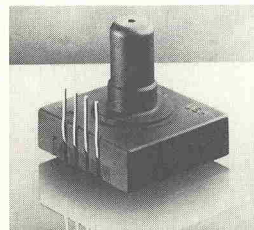
Das Array eignet sich als Verstärker in Lichtwellenleiter-Strecken mit 565 Megabit pro Sekunde oder als D-Flipflop, Gegentaktmodulator und Frequenzteiler. Seine endgültige Bestimmung — z. B. als D-Flipflop — erhält der SH133C durch die vom Entwickler gewählte Verdrahtung, die der Hersteller vornimmt. Die Schaltung ist spannungskompensiert; Eingangsschwellenwerte und Ausgangspegel sind gegen Schwankungen der Versorgungsspannung unempfindlich.

Siemens AG, Zentralstelle für Information, Postfach 103, 8000 München 1, Tel. (089) 23 40.

Bauelemente

Neuer Niederdrucksensor

Die neuentwickelten piezoresistiven Relativ- und Differenzdrucksensoren der Serie 170PC von Ho-



neywell erlauben Messungen der Druckdifferenz eines angeschlossenen Systems in bezug auf den Umgebungsdruck im Bereich ± 70 mbar. Durch die Vergrößerung des Siliziumchips mit chemisch eingätzter Druckmembran von 6 mm² auf 20 mm² konnte die Meßempfindlichkeit dieser Sensoren erheblich gesteigert werden. Bei einer Speisepannung von 10 V trägt die unverstärkte Ausgangsspannung U_a typisch 10 mV und der Linearitätsfehler knapp 2 %.

Zu den wichtigsten Einsatzgebieten zählen Atemmessgerät und Atemgeräte, Umweltschutzeinrichtungen, Ventilatoren, Filtersysteme und Luftfahrt-Meßgeräte.

Der Niederdrucksensor ist zum Preis von ca. 100 D-Mark erhältlich bei

Honeywell GmbH, Kaiserleistr. 55, 6050 Offenbach/M, Tel. (069) 8 06 41.

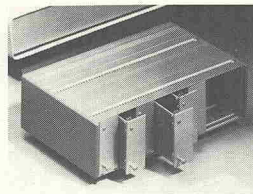
Einschubgehäuse

Neues Gehäusemagazin KMT

Für Anwender von Gehäusen mit Steckbaugruppen entwickelte BICC-Vero das kompakte Einschubgehäuse KMT (Klein-Modul-Träger). Die Abmessungen betragen nur (B x H x T) 307 mm x 90 mm x 180 mm. Gefertigt ist es aus stabilen Alu-Profilen — naturfarben eloxiert — und Seitenteilen aus Polyamid, elektronengrau. Das KMT-Gehäuse enthält zwei Funktionsbereiche:

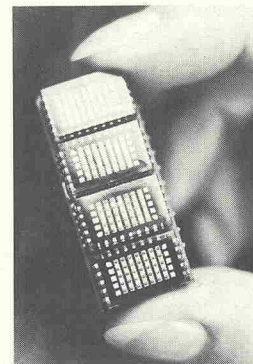
- den Steckbereich für Karten mit und ohne Frontplatten bis zu 56 TE (TE = Teilungseinheit = 5,08 mm) im Format 100 mm x 80 mm und 100 mm x 160 mm,
- den Netzmodul-Aufbau hinten.

Beide Bereiche haben die gleiche Kartenführungshöhe von 80 mm. Die Deck- und Bodenprofile sind bereits mit gelochten Steckverbinder-Befestigungsflanschen für 21polige Steckverbinder



nach DIN 41617 versehen. Frontplattensätze in 6 TE, 7 TE, 12 TE, 18 TE, 21 TE, 35 TE und 56 TE ermöglichen einen individuellen Geräteaufbau. Die Steckmodule werden mit einem Clippmechanismus im Gehäuse arretiert.

Vero-Electronics, Carsten-Dressler-Str. 10, 2800 Bremen 61, Tel. (0421) 8 28 18.



Bauteile

Punkt für Punkt programmierbar

Neben seinen LED-Matrix-Anzeigen mit kompletter Ansteuerlogik stellt Siemens jetzt dieses Display vor, dessen Helligkeit, Blinken, Anzeigetext und Löschen sich zusätzlich programmieren lassen. Die Baureihe PD3435 ist ebenfalls nach dem Muster 5 x 7 organisiert; die Zeichenhöhe beträgt 7 mm. Die neue Matrix-Anzeige ist

für 96 Zahlen und Zeichen (ASCII) ausgelegt. Gegenüber den bisher angebotenen Matrix-Anzeigen ist die PD3435 vierstellig; bis zu sieben derartiger Displays lassen sich ohne zusätzlichen Bauaufwand aneinanderreihen. Sie sind in den Farben Orange (PD 3435) für 139 D-Mark und Grün (PD 3437) zum Preis von 152 D-Mark erhältlich.

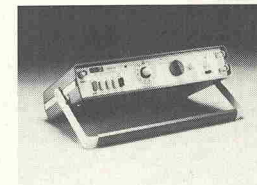
Siemens AG, Zentralstelle für Information, Postfach 103, 8000 München 1, Tel. (089) 23 40.

Testgeräte

Auch für das Hobbylabor

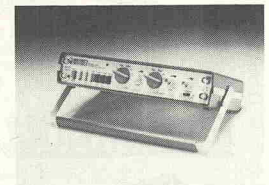
Aus einer neuen Serie von Tischtestgeräten führt OK Industries unter anderem die Modelle 203, 204 und 206 in den Markt ein.

Das Modell 203, ein 2-MHz-Funktionsgenerator, erzeugt Sinus-, Dreieck- und Rechtecksignale von 0,2 Hz...2 MHz. Zusätzlich ist ein TTL-Ausgang für maximal 20 TTL-Lasten, einstellbare DC-Verschiebung und schaltbare 20-dB-Dämpfung vorhanden. Ein niedriger Klirrfaktor von weniger als 0,5 % (bis 200 kHz) bzw. 1 % (bis 2 MHz) sowie eine gute Frequenzlinearität machen das Gerät bei einem Preis von 660 D-Mark auch für das Hobbylabor attraktiv.

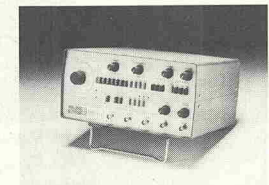


Für 435 D-Mark ist der Impulsgenerator 204 der Serie zu haben. Er liefert Impulse von 5 Hz bis 5 MHz in 6 Bereichen, wobei auch bei diesem

Gerät ein TTL-Ausgang für maximal 20 TTL-Lasten vorhanden ist. Modell 204 verfügt ebenso über einen Sync.-Ausgang für Triggereinstellungen, einen Trigger/Gate-Eingang und einen speziellen Rechteck-Modus, mit dem das Tastverhältnis automatisch auf 1:1 festgelegt werden kann.



Das 'Flaggschiff' der Serie mit einem Preis von 2045 D-Mark ist das Modell 206. Es handelt sich hierbei um einen 5-MHz-Sweep/Funktionsgenerator, der Sinus-, Rechteck-, Dreieck- und Halbsinuswellenformen von 0,005 Hz bis 5 MHz mit externen und internen Sweepfunktionen bis 10000:1 log. und 1000:1 lin. erzeugen kann. Zu den zusätzlichen Merkmalen gehören: Vollständige 'Marker'-Funktion, fortlaufend einstellbare Symmetrie, schaltbare Dämpfung, TTL-Ausgang und vieles mehr.



Zur näheren Information können ausführliche Datenblätter bei OK Industries angefordert werden. Nach Angabe des Herstellers zeichnen sich alle Geräte durch hohe Zuverlässigkeit sowie gute Bedienbarkeit und Dokumentation aus.

OK Industries Deutschland GmbH, Unterortstr. 23-25, 6236 Eschborn, Tel. (06196) 428 68.

Antwortkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 11 47**

6200 Wiesbaden

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

_____ 1986

zur Lieferung ab

Heft _____ 1986

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 1986

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 1986

an Firma _____

Bestellt/angefordert

Abrufkarte

GARANTIE

Wir garantieren jedem Abonnenten das Recht, seine Bestellung innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich zu widerrufen.

Nachbestellung(en)

von bisher erschienenen Heften bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft einschließlich der Ausgabe 6/1980 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,—; ab 1/83 bis 12/83 DM 4,50; 1/84 bis 12/85 DM 5,—; ab 1/86 DM 5,50 zuzügl. Versandkosten.

Bitte beachten Sie unsere Anzeige 'elrad-Einzelheft-Bestellung' im Anzeigenteil.

Lieferung nur gegen Vorkasse.

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 61 04 07, 3000 Hannover 61, **ordern**.

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 61 04 07, 3000 Hannover 61, **ordern**.

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle zukünftigen elrad-Ausgaben ab Monat:

(Schriftliche Kündigung 8 Wochen vor Ablauf der jeweiligen Bezugsdauer möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 53,— inkl. Versandkosten u. MwSt. — DM 66,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost) — DM 88,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)

Konto-Nr. Geldinstitut:

Gegen Rechnung

Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/Unterschrift

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/86, 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)

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/86, 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)



Dynamische- und Elektret Qualitäts-Mikrofone

Fordern Sie bitte unser ausführliches Informationsmaterial an.

MONARCH®

POSTFACH 448747 · 2800 BREMEN 44

Alle Dienstleistungen von einem Lieferanten:

Ihr Partner für schnelle und korrekte Lieferungen, gute Preise und Qualitätsprodukte bietet Ihnen:

- Lieferung von elektronischen Bauelementen
- Leiterplattenfertigung + Kleinserienbestückung
- Barverkauf im neu eingerichteten Verkaufsraum

Der schnelle Weg zu uns: ● Telefon 05 61/1 84 15 ● Telex 9 9858 schuro d

Auszug aus unserem umfangreichen Lieferprogramm an Qualitätsbauelementen: (Angabe sind Einzelpreise — bei größeren Mengen erhalten Sie Rabatt!)

| | | | | | | |
|-------------------|---------------|-------|---------------|-------|----------------|-------|
| Transistoren | 2N3055 RCA | 2,83 | 74LS367/368 | 1,15 | TL 064/074/084 | 2,42 |
| BC 107/109/177 | 2N3440 | 1,83 | 74LS373/374 | 2,28 | TL 071/072 | 1,32 |
| BC 140/141-10 | 2N3819 | 1,15 | IC-Linear | | TL 081/082 | 1,31 |
| BC 160/161-10 | 2N3584 | 4,77 | CA 3130E | 2,98 | TLC 271 CP | 1,56 |
| BC 303 | 2N3773 | 4,21 | CA 3140E | 1,85 | TMS 1122NLB | 13,24 |
| BC 327-25-40 | 2N3792 | 2,47 | CA 3240E | 3,86 | U 106 BS | 4,02 |
| BC 328-40 | 2N3904/06 | 0,33 | CA 3240E | 3,86 | U 210 B | 10,11 |
| BC 338-25 | 2S49/50 und | | ICL 7106/R/07 | 16,48 | U 2578/267B | 3,58 |
| BC 546B/547C | 2SK134/135 | 16,30 | ICL 7116/17 | 19,88 | U 664 B | 10,53 |
| BC 548C/549C | 5-9 Stück | 15,30 | ICL 7126 | 17,88 | UAA 170 | 6,14 |
| ab 100 St. | | | ICL 7135 | 35,47 | UAA 180 | 5,00 |
| BC 550C/560C | | | L 200 CV | 2,62 | ULN 2002/3/4 | 1,74 |
| BC 556B/557B | 4001/11/68/69 | 0,64 | L 296 CV | 21,32 | uA 723 DIL | 1,27 |
| BD 135/136 | 4013/27/93 | 0,88 | LF 356/357 | 1,58 | uA 741 | 0,87 |
| BD 137/138 | 4017/24 | 1,16 | LH 0002 CN | 30,04 | uA 7805-24 | 1,41 |
| BD 139/140 | 4020/22/40 | 1,37 | LH 0070-1H | 27,08 | uA 7905-24 | 1,50 |
| BD 243C | 4046/47 | 1,45 | LM 10 CLH | 19,40 | XR 2206 CP | 12,67 |
| BD 244C | 4051/4518 | 1,28 | LM 317T | 2,01 | ZN 427 E-8 | 25,59 |
| BD 245C/245C | 4066/106 | 0,96 | LM 324N | 0,97 | | |
| BD 877A | 4070/71/77/81 | 0,64 | LM 35 DZ | 9,70 | | |
| BDX 18 | 4511/85 | 1,66 | LM 388P | 0,98 | | |
| BDX 63 | 4528/41/43 | 1,77 | LM 386 N-8 | 2,84 | | |
| BDX 66C/67C | 4538 | 2,29 | LM 3909 | 3,07 | | |
| BF 224 | | | LM 3914/15 | 12,03 | | |
| BF 244C | | | MC 1458 | 1,03 | | |
| BF 245C/256A | 7406/07 | 1,66 | NE 544N | 5,44 | | |
| BF 422 | 74121 | 2,08 | NE 5522N | 3,73 | | |
| BF 469/470 | 74LS00/02/04 | 0,64 | NE 5534N | 2,90 | | |
| BF 471/472 | 74LS05/08/20 | 0,64 | NE 5534AN | 3,71 | | |
| BF 871/872 | 74LS30/32 | 0,64 | NE 555 | 0,78 | | |
| BFY 90 | 74LS13 | 0,73 | NE 556 | 1,48 | | |
| BS 170 | 74LS14/74 | 0,91 | NE 567 | 2,84 | | |
| MJ 802/4502 | 74LS42 | 0,98 | NE 570 | 9,78 | | |
| MJ 15003 | 74LS47 | 2,06 | NE 592N | 2,11 | | |
| MJ 15004 | 74LS76/125 | 1,20 | OP 07 DP | 10,24 | | |
| TIP 120 | 74LS85 | 1,33 | OP 27/37 GP | 16,74 | | |
| TIP 140, 141, 145 | 74LS123/190 | 1,80 | RC 4558P | 1,45 | | |
| TIP 142/146 | 74LS138/139 | 1,44 | SAB 0529/0600 | 6,11 | | |
| TIP 147 | 74LS154 | 3,42 | SAK 215 | 4,35 | | |
| TIP 3055 | 74LS174 | 1,55 | TCA 965 | 4,74 | | |
| 2N1613 | 74LS244 | 2,53 | TDA 2002/3 | 2,63 | | |
| 2N2646 | 74LS245 | 2,91 | TDA 2030 | 2,93 | | |
| 2N3055 MOT | 74LS273 | 2,19 | TL 061/062 | 1,41 | | |

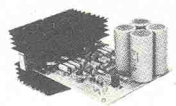
| | | |
|-----------------|-------------------|-----------|
| Gleichr./Dioden | B80C 1500 rund | 0,74 |
| | B80C 3700/2200 | 2,09 |
| | B40C 5000/3300 | 2,23 |
| | B250/220-10A | 4,69 |
| | B125/110-25A | 5,41 |
| | B80/70-35A | 6,32 |
| | 1N4148 ab 100% | 4,33 |
| | 1N4007 ab 100% | 10,48 |
| | 1N5408 | 0,43 |
| Optobauelemente | HD 1131/33 rot = | 2,43 |
| | D 350 PAVPK | 3,12 |
| | MAN72-DL707 A | 3,12 |
| | MAN74-DL704 K | 3,12 |
| | LD 3,5 | St. 10,48 |
| | LCD 4,5 | St. 13,03 |
| | LED 3+5 rot | % 18,08 |
| | LED 3+5 grün | % 19,47 |
| | LED 3+5 gelb | % 19,47 |
| | Preis incl. MwSt. | |

Kostenlose Preisliste mit Rabattstufen und Lieferprogramm anfordern!

Schuro Elektronik GmbH

Vertrieb elektronischer und elektromechanischer Bauelemente · Untere Königstraße 48 A · 3500 Kassel

Original elrad-Bausätze

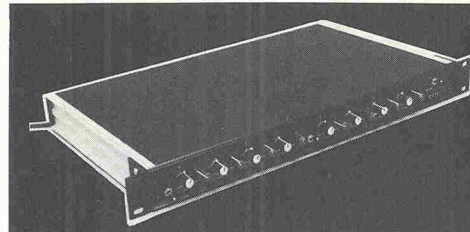


Verstärker 300 W PA
Modul, betriebsbereit DM 215,00
Bausatz incl. Kühlk. DM 155,80

Verstärker

| | | |
|--|------------------------|-----------|
| 500 W MOS-FET PA | Liste gegen Rückporto | |
| 300 W PA, incl. Kühlkörper | | DM 155,80 |
| 300 W PA, Modul betriebsbereit | | DM 215,00 |
| 300 PA MOS-FET, incl. Kühlkörper | | DM 144,80 |
| 100 W PA MOS-FET | | DM 114,80 |
| 20 W CLASS A VERSTÄRKER | | DM 148,60 |
| 60 W NDFL mit Metallfilmwandler | | DM 68,50 |
| ROAD-Runner, | | |
| 20 W Gitarrenverstärker mit Lautsprecher | | DM 149,60 |
| Jumbo-Verstärker | | DM 120,50 |
| Rocker, 140 Watt Röhrenverstärker | | DM 598,00 |
| Tube-Box (incl. Gehäuse) | | DM 32,50 |
| Parametrischer Equaliser | | DM 28,80 |
| Kompressor/Begrenzer | | DM 58,60 |
| Ak. Lautsprechersicherung (1,5 KW) | | DM 28,50 |
| Sym. Mikrofonvorverstärker | | DM 31,30 |
| 1/3 Oktav-Equaliser | | DM 255,50 |
| Gehäuse f. 1/3 Oktav-Equaliser | | DM 150,90 |
| 1/3 Oktav-Equaliser Fertigerät | | DM 498,00 |
| Einschaltstrombegrenzer (f. Trafo) | | |
| max. Anschlußwert 2 KW Modul | | DM 26,50 |
| Terz-Analyser/Elmix/Elomix | | |
| Korrelationsgradmesser | Listen gegen Rückporto | DM 35,00 |
| Musik-Processor | | DM 115,60 |
| Nachhall/Echo | | DM 106,80 |
| Gitarren-Vorverstärker 8/80 | | DM 84,20 |

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage



MODULARER VORVERSTÄRKER

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Netzteil Schutzschaltung | DM 21,45 |
| Netzteil Regler | DM 32,52 |
| Netzteil Mutter incl. Trafo | DM 133,05 |
| Basis-Mutterplatine | DM 108,10 |
| Front/Schalterplatine | DM 109,90 |
| MM-Phono | DM 114,00 |
| Buffer | DM 53,90 |
| Input-Monitor | DM 146,90 |
| LED-Anzeigenmodul | DM 29,50 |
| Mode-Umschalter | DM 159,00 |
| Endstufe | DM 114,40 |
| Gehäuse mit allen Durchbrüchen | DM 99,80 |
| Digital-HALL | DM 546,00 |
| Digital-Hall Erweiterungsplatine | DM 234,00 |
| Gehäuse 19 Zoll auf Anfrage | |
| VCA-Modul, Spannungsges. Verst. | DM 26,80 |
| Tremolo/Leslie o. VCA-Modul | DM 33,50 |
| 2 SK 134 | DM 18,20 |
| 2 SK 135 | DM 18,50 |
| 2 SJ 49 | DM 18,50 |
| 2 SJ 50 | DM 18,70 |
| MJ 802 | DM 10,30 |
| MJ 4502 | DM 10,30 |
| MJ 15003 | DM 14,98 |
| MJ 15004 | DM 16,10 |

AKTUELL

| | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Param. Equaliser 12/85 | |
| kompl. ohne Geh. | DM 175,80 |
| Gehäuse Param. Equa. | DM 85,00 |
| Noise Gate | DM 59,70 |
| Combo-Verstärker 1/86 | DM 37,83 |
| Combo-Verstärker 2/86 | DM 54,20 |
| Netzteil 0-50 V/10 Amp. und SAT-TV | Sonderliste anfordern |



19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494 für Verstärker/Equaliser usw. Frontplatte 4 mm natur oder schwarz, stabile Konstruktion, geschlossene Ausführung, Belüftungsbleche 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 |
| 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, 2x24/30/36/40/45 | DM 64,80 |
| 250 VA 2x15, 2x18, 2x24, 2x30/36/45/48/54 | DM 74,50 |
| 340 VA 2x18, 2x24, 2x30, 2x36/48/54/60/72 | DM 81,20 |
| 500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50 | DM 105,00 |
| 700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50 | DM 134,70 |
| Transformatoren | |
| Röhrenverstärker Ausgangsrafo Tr. 1 | DM 142,10 |
| 140 W PA Netzrafo Tr. 2 | DM 113,80 |
| Röhren-Kopfhörer Verst. incl. Trafo | DM 248,00 |
| Trio Netzteil incl. Ringkertrafo | DM 82,50 |

Aktuelle Halbleiterpreise auf Anfrage. Versand per NN — Preise incl. MwSt. Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Wehdem 294 · Telefon 057 73/16 63 · 4995 Stemwede 3

Umgezogen

Neue Adresse: Doepfer Musikelektronik

Die Firma Doepfer Musikelektronik, Entwickler und Vertreiber von Musiksynthesizern, hat ab sofort eine neue Anschrift:

Lochamer Str. 63
8032 München-Gräfelfing
Tel. (089) 85 55 78.

Versand-Kataloge

Von allem etwas



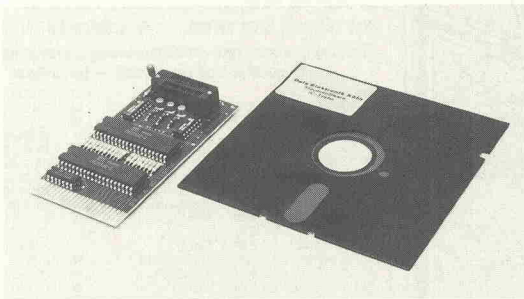
‘Endlich der richtige Spezial-Katalog für Profis und Selbsterbauer’ heißt es in der Überschrift des Kataloges ‘electronic und technic’ der Firma Westfalia Technica.

Nun — besonders speziell ist das 180seitige Warenangebot mit Sicherheit nicht. Wer sich als ‘Profi’ auf der Suche nach einem ganz bestimmten Bauteil diesem Katalog zuwendet, wird in den meisten Fällen an der falschen Adresse sein.

Was die Broschüre kennzeichnet, ist vielmehr die Breite des angebotenen Sortiments. Das reicht von Lautsprechern über Antennen und Werkzeug bis hin zu Modellbausätzen und faltbaren Sonnenbrillen. Insgesamt ein Heft, in dem sich — zu durchaus akzeptablen Preisen — von allem etwas finden läßt.

Den Katalog gibt es kostenlos bei:

Westfalia-Technica GmbH,
Postfach 42 69, 5800 Hagen 1.



VC64

Kennt (fast) alle 74er

Für Besitzer eines VC64 mit Diskettenlaufwerk bietet Dela Elektronik eine außergewöhnliche, aber recht effektvolle Hardware an.

Mit dem Dela IC-Tester ist es möglich, fast jeden IC-Typ der 74er-Serie zu identifizieren und diesen dann im Dauertest zu prüfen.

Die Platine wird am Modulport betrieben und benötigt keine externe

Stromversorgung. Es können maximal 20polige ICs getestet werden. Als Aufnahme für das zu testende IC dient ein verschleißfreier Textoolsockel. Die Steuersoftware wird auf Diskette geliefert.

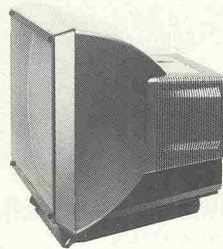
Modul und Diskette kosten zusammen 134 D-Mark. Ein Zusatz zum Testen von TTL-ICs in eingebautem Zustand (‘in circuit test’) ist in Vorbereitung.

Dela Elektronik GmbH, Krefelder Str. 66, 5000 Köln 1, Tel. (02 21) 72 53 36.

TV

Aus jeder Lage in die Röhre gucken

Schon rein äußerlich unterscheidet sich Panasonic’s Neuschöpfung ‘alpha-tube’ signifikant von allen anderen Fernsehgeräten. Der Name steht für ein mobiles Design-Konzept, das sich von den klassischen Erscheinungsformen gleich in mehrfacher Hinsicht löst. Durch seine avantgardistische Gestaltung eignet sich das Gerät dazu, wie eine freistehende Skulptur mitten im Raum positioniert zu werden. Ob auf einem niedrigen Podest oder direkt auf dem Boden: die Frontfläche ist nach hinten geneigt; der Neigungswinkel ist



einstellbar, um bei beliebigem Standort jederzeit einen perspektivisch unverzerrten Fernsehempfang zu ermöglichen.

Das Innenleben des Gerätes stellt laut Panasonic ‘ein Optimum derzeit realisierbarer Fernseh-technik’ dar. Neben einem PAL/SECAM-Adapter, computergesteuertem Videotext und Kabeltuner gehört unter anderem auch eine 58-Kanal-Infrarot-Fernbedienung zu den technischen Besonderheiten von ‘alpha-tube’.

Panasonic Deutschland GmbH,
Winsberggring 15, 2000 Hamburg 54, Tel. (0 40) 85 49-0.

Bauelemente

Neue Möglichkeiten mit Filtermodulen



Die Firma NF Circuit hat ihre Reihe von Filtermodulen um mehrere interessante Typen erweitert.

Zu den bisherigen widerstandsprogrammierbaren Band-, Hoch- und Tiefpässen mit 24 dB/okt. kommen nun auch Tiefpässe mit 45 dB/okt. und Notchfilter mit 60 dB Unterdrückung.

Völlig neue Applikationen sind mit den digital programmierbaren und spannungssteuerbaren Typen möglich.

Mit der Reihe DT-212 kann jeder Filtertyp realisiert werden. Die Einstellung der Eck- bzw. Mittenfrequenz wird über 3 Dekaden im BCD-Code (TTL-Pegel) vorgenommen.

Mit einer externen Spannung zwischen 10 mV und 10 V kann bei der VT-2 Reihe die Frequenz eingestellt werden (1:1000). Die Module sind wahlweise als Band-, Hoch- oder Tiefpässe (24 dB/okt.) lieferbar.

nbn Elektronik GmbH, Gewerbegebiet, 8036 Herrsching, Tel. (0 81 52) 3 90.

Hannover-Messe

Nicht ganz ohne Kommerz

Zur Hannover-Messe Industrie ‘86 (die bisherige Hannover-Messe minus Cebit) vom 9. bis 16. April präsentieren 330 nationale und internationale Unternehmen, Hochschulen und Institute auf 10 200 m² Netto-Ausstellungsfläche in der Halle 18 die Ergebnisse ihrer Forschungsarbeiten. Das Angebot umfaßt neben der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung die anwendungsorientierte Forschung und die Entwicklung von Technologien auf den Sektoren Rohstoffe, Meerestechnik, Energie, Werkstoffe, Elektronik, Messen, Steuern, Regeln, Informations- und Kommunikationstechnik, Produktionstechnik und Automatisierung, Verfahrenstechnik, Systemtechnik, Transport und Verkehr, Ver- und Entsorgung, Umwelttechnik und Medizin- und Biotechnik.

Neben der ‘reinen Lehre’

findet aber auch in Halle 18 Geschäftliches statt:

Einfinden werden sich hier Anbieter von Dienstleistungen für Forschung und Technologietransfer wie Auftragsforschung, Patentverwertung und -beratung, Know-how-Vermittlung, Innovationsberatung, Forschungsförderung, Forschungsmanagement, Information und Dokumentation, Finanzierung und Publizistik.

Szene Hamburg

Lück zurück

Im respektablen Alter von 75 Jahren hat Hans Lück, Gründer der Balü electronic, Hamburg, die Geschicke der Firma wieder selbst in die Hand genommen.

Die ‘balü electronic Lück GmbH’, wie jetzt die Firmenbezeichnung vollständig lautet, ist seit Herbst letzten Jahres in der Burchardstraße 6/ Johannisswall, also in Rufweite der alten Adresse zu finden.

Unter'm Strich...

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



**Digitales Multimeter
Modell ME-540**

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



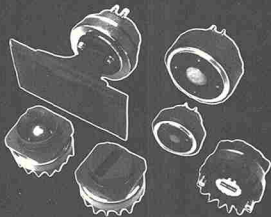
- 3 1/2stellige Anzeige
- Automatische und manuelle Bereichswahl
- Grundgenauigkeit 0,5 %
- Gleichspannung 0,1 mV bis 1000 V
- Wechselspannung 1 mV bis 750 V
- Gleich- + Wechselstrom 0,1 mA bis 10 A
- Widerstand 0,1 Ω bis 20 M Ω
- Diodentest
- Durchgangsmessung
- Überlastschutz

**Meßbar besser,
spürbar preisgünstiger
3 Jahre Garantie!**

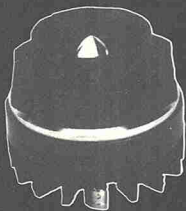
SOAR Europa GmbH

Otto-Hahn-Str.28-30, 8012 Ottobrunn, Tel.(089)609 7094, Tx.5 214287

McENTIRE
professional audio equipment



Baupläne, Datenblätter kostenlos!



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



HANSA

**Lötstation
Thermotronic 5D**



DM 128,-

- stufenlos regelbar
- robuste Industriequalität
- Ablageständer

Elo-Hobby-Labor

Kompl.-Bausätze
inkl. Gehäuse und Platinen

| | |
|------------------------------------|--------|
| Sinusgenerator | 140,- |
| 1-MHz-Zähler | 160,40 |
| Dual-Netzteil | 168,10 |
| Effektivwert-Spannungsmesser | 192,50 |
| Ohm- und Toleranzmesser | 138,20 |
| Lötstation | 152,20 |

- Neu: Komplett-Bausatz Elo PLL-Generator 154,30
 - Nur als Fertiggerät:
Vacuumstation 148,-
- Sonderliste kostenlos!**

Katalog im praktischen Ringbuch DM 7,-
Preise inkl. 14% MwSt.

HANSA ELECTRONIC GMBH

Schopenhauerstraße 2 · Postfach 5 46
2940 Wilhelmshaven
Tel. 0 44 21 / 3 87 73 · Telex 2 45 463

Lautsprecher-Laden

Etliche elrad-Bausätze
in der Vorführung.

Alles zum Selbstbau
für HiFi-Boxen.

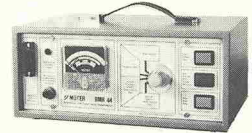
Lautsprecher für Musiker
und PA-Anlagen.

Der Besuch lohnt sich
wegen unserer günstigen
Preise.

**Carsten Dietrich
Friedrich-Ebert-Str. 137
3500 Kassel
Tel. 05 61/77 06 66**

MÜTER BMR 44

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



BMR 44, Halbautomat mit CRCU-Steuerreinheit. Regeneriert alle Bildröhren und beseitigt Schlüsse G1-K. Verbrauchte Bildröhren strahlen wieder. Regeneriert und mißt aber auch Kamera-, Radar-, Schirm-, Oszillographen- u. Projektor-Röhren. Neue Technik. Ihr Gewinn. Sofort ausprobieren.

Mit Zubehör u. MwSt. nur **DM769.50**

Datenblatt kostenlos

Ulrich Müter, Krikedillweg 38
4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (0 23 68) 20 53

EXTRA 3 HiFi Boxen selbstgemacht

jetzt am Kiosk

Wollten Sie nicht immer schon mal ein Buch schreiben?
Zum Thema Elektronik. Oder Computertechnik.
Trauen Sie sich. Schreiben Sie uns. Oder rufen Sie einfach
05 11/53 52-133 — Herrn Römer an.

Heinz Heise Verlag, Postfach 610407, 3000 Hannover 61

HEISE

Boxen und Cases selbstbauen mit Zeck-Bauteilen und Frequenzweichen

Wir haben alles, was man zum Eigenbau von Boxen und Flight-cases braucht. Von der kleinsten Ecke bis zum großen 18" Speaker. Außerdem original „Zeck“-Frequenzweichen für alle Übergangsfrequenzen, Flankensteilheiten und jede Leistung. Über 20 Seiten Bauteile in unserem Katalog!

Neu! Zeck - Mikrofon-
und Lautsprecherkabel



Zeck Music Turnhallenweg 6 · 7804 Waldkirch 2
Bitte schicken mir den Katalog
meine Adresse: _____
DM 3,50 in Briefmarken liegen bei
Tel.: _____

Bauteile

'Low Noise'-Linearregler

Standard-Spannungsregler, getaktete und andere Netzgeräte sind durch ein für sie charakteristisches Rauschen im Bereich über 50 μ Volt in ihrer Anwendung begrenzt. Entwickler von Kleinsignalverstärkern, rauscharmen HF-Verstärkern und Empfängergeroszillatoren stellen oft mit Entsetzen fest, daß das Grundrauschen ihrer Geräte Intermodulationsprodukte enthält, deren Ursache in 50 % der Fälle in der Gleichspannungsversorgung zu suchen ist.

Mit den neuen Micropac 'Low Noise'-Linearreglern kann das Stör-Nutzsignal-Verhältnis der Ge-

räte mindestens um 20 dB, in manchen Fällen sogar bis zu 60 dB verbessert werden. Diese 12-Volt-Regler sind mit positiver oder negativer Polarität und mit Verlustleistungen von 80 W (3,0 A/T03-Gehäuse) und 2,0 W (300 mA/T08-Gehäuse) erhältlich. Das spektrale Rauschen liegt bei 28 °C und einer Bandbreite bis 3 kHz unter 2,5 μ V, wobei 3 μ V als maximaler Wert vom Werk garantiert werden.

Das geringe Rauschen hat allerdings (noch) seinen Preis: Durch den hohen Fertigungsaufwand bedingt, kostet der Baustein stolze 300 D-Mark.

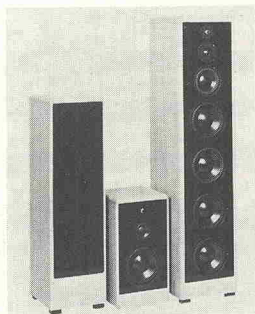
Nucleon Vertriebs GmbH,
Gärtnerstr. 60, 8000 München
50, Tel. (089) 1490 02-0.

Lautsprecherboxen

Aktiv und schlank

Mit den Modellen CA10, CA20 und CA30 stellt Canton eine neue Serie von Aktivboxen von 761 bis 2701 Bruttovolumen vor.

Anders als bei den meisten Aktivlautsprechern sind bei den neuen Boxen nicht nur die Tieftöner, sondern alle Systeme voll geregelt. Dies macht sich in erster Linie beim Ein- und Ausschwingverhalten bemerkbar. Im Unterschied zu einer sogenannten Vorregelung, die eigentlich nicht mehr als ein Equalizing darstellt, handelt es sich hier um eine echte dynamische Regelung, die Fehler jeweils im Arbeitspunkt ermittelt und korrigiert. Neben der exakten Abbildung der Impulsvorgänge hat die Membranregelung aber auch eine Verbesserung des Phasenverhaltens und eine Reduzierung des Lautsprecher-Klirrfaktors zur Folge.



Die Leistungsverstärker arbeiten laut Hersteller stabil an Lasten von 1,5...8 Ohm, haben Übertragungsbereiche von 3 Hz bis 140 kHz und Verzerrungswerte unter 0,03 % bei Nennleistung. Verbindungen nach dem Bussystem sollen höchste Störsicherheit gewährleisten und den Aufwand im Servicefall gering halten.

Nicht ganz so schlank wie die Boxen sollte allerdings das Budget der Kaufinteressenten bemessen sein: Zwischen 3000 und 10000 D-Mark (je nach Modell) müssen pro Box 'lockergemacht' werden.

Canton, 6390 Usingen, Tel. (06081) 3081.

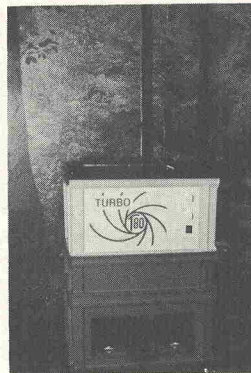
Leiterplattenherstellung

Umweltfreundlich ätzen

Obwohl die Erkenntnis, unsere Umwelt zu schonen und zu schützen, mehr und mehr um sich greift, bleibt es oft bei einem Lippenbekenntnis, da nicht die notwendigen Einrichtungen zur Verfügung stehen, die ein umweltgerechtes Verhalten ermöglichen.

Das gilt auch für verbrauchte Ätzmittel.

Die Elo-Chem Ätztechnik GmbH hat sich dieses Problems angenommen und bietet der Leiterplattenindustrie Regeneriermodule für bestehende oder neue Ätzanlagen an. Das angewendete Verfahren — so der Hersteller — ist absolut umweltfreundlich, da das verwendete Ätzmittel laufend regeneriert wird und keinerlei die Umwelt belastende Abfallstoffe anfallen. Dazu kommen die kommerziellen Vorteile dieser



neuen Technologie, da der Einkauf von Ätzmitteln vollkommen entfällt und überdies das abgeätzte Kupfer in Form von Elektrolytkupferblechen mit einer Reinheit von 99,95 % zurückgewonnen wird. Elo-Chem rechnet damit, daß sich dieses Verfahren auf Dauer im Industriebereich voll durchsetzen wird.

Aber wie steht es mit den zahllosen 'Kleinverbrauchern'? Was tun die Labors, Institute, Entwicklungsstätten, nicht zu vergessen die unzähligen

Hobbyelektroniker, die sich ihre 2 oder 3 Muster schnell irgendwo ätzen lassen wollen? Da fließt oft so manche bedenkliche Substanz in irgendwelche dunklen Kanäle, sprich: in den Ausguß.

Für denjenigen, der in der glücklichen Lage ist, für sein Hobby ca. 4000 D-Mark mehr aufbringen zu können, hat Elo-Chem unter der Bezeichnung 'Turbo T-80' ein Laborgerät auf den Markt gebracht, das nicht nur umweltfreundlich ätzt, sondern überdies ein Spülmodul enthält, das die geätzten Leiterplatten säubert und evtl. abgespülte Ätzmittelreste aus dem Spülwasser mittels Ionenaustauscherkassetten entfernt.

Vielleicht gibt es solche Anlagen in absehbarer Zukunft noch preiswerter. Dann müßten weniger Hobbyisten weiter 'sündigen'.

Elo-Chem Ätztechnik GmbH,
Drostweg 21, 7758 Meersburg,
Tel. (075 32) 9080.

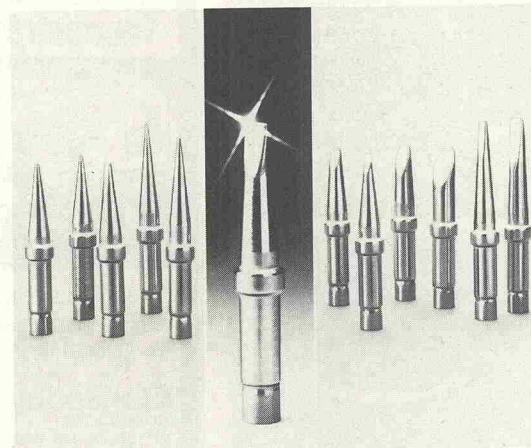
Werkzeug

Testlötter gesucht

Zur breiten Praxiserprobung ihrer neuen Dehnschicht-Lötspitzen will die Firma Spirig Gratismuster dieser Neuentwicklung an möglichst viele Lötter verteilen.

Wozu diese Neuentwicklung?

Lötspitzen haben bekanntlich eine für den Anwender manchmal recht begrenzte Lebensdauer. Die unterschiedlichen Ausdehnungsfaktoren des Grundmaterials Kupfer und der galvanisch aufgetragenen Legierungsschichten bewirken mechanische Spannungen, die über kurz oder lang zu Mikrorissen führen. Die heißen und dadurch aggressiven Flußmittel greifen aus



den Rißtiefen heraus Beschichtung und Grundmaterial an.

Dehnschichten zwischen galvanischen Überzügen versprechen einen Abbau der möglichen mechanischen Spannungsspitzen und somit weniger Mikrorisse. Im Labor zeigen sich 10—

30 % höhere Standzeiten. Weitere Verbesserungen sind denkbar.

Wer die neuen Lötspitzen selbst testen möchte, kann mit der gelben elrad-Kontaktkarte ein Muster anfordern bei:

Dipl.-Ing. Ernest Spirig, Postfach 1140, CH-8640 Rapperswil/Schweiz, Tel. 055/27 44 03.

JOKER. HI-FI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

WIR BIETEN:

- Riesenauswahl: Über 300 Typen
- Günstige Preise: Kombinationen von DM 80,- bis 2200,-
- Fachkundige Beratung, Vorfür-möglichkeit
- Ausführliche Bauvorschläge für über 100 Boxen
- Aktiv-Bausätze, elektronische Frequenzweichen
- Alles nötige Zubehör, Gehäuse-bausätze
- Schnellversand ab Lager



8000 München 80, Sedanstr. 32, Postfach 80 09 65, Tel. (0 89) 4 48 02 64
NEU in Österreich! A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29

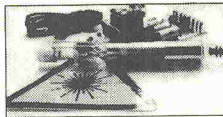
AUS DIESEM HEFT

Komplette Bausätze (lt. Stückliste) incl. Platine. Rückgaberecht innerhalb von 5 Tagen bei Nichtgefallen!

| | | | |
|---|-----------|--|-----------|
| Kfz-Innenbeleuchtung | DM 16,50 | - Metallgehäuse m. Lüftung (B400xH120xT247) DM | 66,90 |
| Abschaltautomatik f. Kfz-Beleuchtung | DM 39,40 | - Ausbausatz (Instr., Buchsen, Knöpfe, Kabel) DM | 64,00 |
| Notbeleuchtung f. Anhänger | DM 48,45 | eISat 2 (PLL/Video) | DM 112,95 |
| Kraftpaket (mit Trafo, ohne Instr., Geh.) | DM 441,95 | Noise-Gate (mit Gehäuse) | DM 82,50 |
| - Einschaltverzögerung | DM 53,90 | Gitarren-Kombo-Verstärker | DM 52,15 |

Platinen zu Verlagspreisen. Weitere preiswerte Angebote in meiner kostenlosen Preisliste. Bitte Rückporto beifügen.
Gg. Stippler, Postfach 11 33, 8851 Bissingen, Tel. 0 90 05/4 63

LASER-BAUSATZ



| | |
|--|-----------|
| Laserbausatz ca. 2,5 mW kompl. m. Netzteil | DM 549,- |
| Laserbausatz ca. 7,5 mW (superstark) | DM 1850,- |
| Lasergraph Effektivsatz für Laser | DM 99,- |
| Gehäuse f. Bausatz 2,5 | DM 69,- |
| Disco-Laser kompl. mit Steuerung | DM 2500,- |
| Disco-Stroboskop-Baus. ca. 1000 W/S | DM 99,- |

Spiegelkugel, Lauflicht, Spot, Verstärker im Katalog.
Versand-Katalog gratis! - Presse inkl. MwSt!

HÜSCH Elektronik Bruchstr. 43 4000 Düsseldorf 1 Tel. 02 11 / 67 62 14

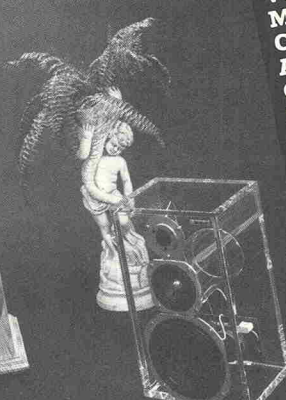
Hifi-Selbstbauen!

Hifi-Boxen Selbstbauen!

Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher

Geld sparen leichtgemacht durch bewährte Komplettbausätze der führenden Fabrikate

Katalog kostenlos!



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

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

eton · LOUDSPEAKER · UNITS

eton-hexacone * podzsus, STANDARD



Katalog 3,- DM in Briefmarken

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

elrad Bausatz: Automatik für Innenbeleuchtung, komplett mit Platine ohne Gehäuse 17,95 DM

elrad Bausatz: Abschaltautomatik für Kfz-Beleuchtung, komplett mit Platine ohne Gehäuse 37,90 DM

elrad Bausatz: Notbeleuchtung für Anhänger, komplett mit Platine ohne Gehäuse 37,90 DM

elrad Bausatz: Netzteil 0-50 Volt/10 A, komplett mit Platine, Meßinstrumente, Kühlkörper usw., außer Netztrafo und Gehäuse 298,00 DM

Netztrafo auf Anfrage (Preis stand bei Anzeigenschluß noch nicht fest).

elrad Bausatz: eISat 2 (Teil 2), komplett mit Platine 119,90 DM

elrad Bausatz: Noise Gate, komplett mit Platine ohne Gehäuse 64,50 DM

elrad Bausatz: Gitarren-Combo-Verstärker (Teil 2), komplett mit Platine 39,50 DM

Alle Bausätze werden aus Qualitätsbauteilen zusammengestellt. Sollten Sie bestimmte Bauteile oder die Platine nicht benötigen, so vermerken Sie dieses bei einer Bestellung. Es wird dann nicht geliefert und vom Bausatzpreis abgezogen. Wir liefern Platinen und Bausätze auch von älteren Bauanleitungen. Ferner stellen wir Ihnen jeden Bausatz kostengünstig nach Ihrer Vorlage zusammen und ätzen Ihnen auch die Platine zu dem Bausatz. Wir liefern gegen Vorkasse, Rechnung und Nachnahme.

Ein Angebot aus unserem Lieferprogramm.
Kohleschichtwiderstände nach Wahl. ¼ Watt 5% Tol. komplette E24 Reihe. (Preise bis 3,3 MOhm) Stk. 0,07 DM, ab 10 Stk. 0,06 DM, ab 25 Stk. 0,03 DM, ab 50 Stk. 0,02 DM, ab 100 Stk. 0,018 DM, ab 1000 Stk. 0,016 DM. Die Staffelpreise gelten auch bei gemischter Abnahme.

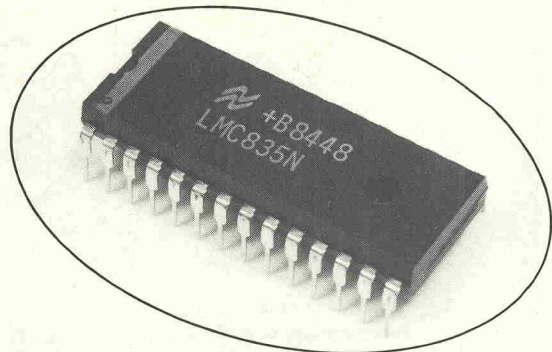
Fordern Sie unsere Listen über unser Lieferangebot gegen 3 DM in Briefmarken an. Bei einer Bestellung werden diese kostenlos mitgeliefert.

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

Tennert-Elektronik

- * AB LASER LIEFERBAR *
- * AD-/DA-WANDLER *
- * CENTRONICS-STECKVERBINDER *
- * C-MOS-40XX-45XX-74HCXX *
- * DIODEN + BRÜCKEN *
- * DIP-KABELVERBINDER-KABEL *
- * EINGABETASTEN DIGITAST ** *
- * FEINSICHERUNGSK20 + HALTER *
- * FERNSEH-THYRISTOREN *
- * HYBRID-VERSTÄRKER STK. . *
- * IC-SÖCKEL + TESTOOL-ZIP-DIP *
- * KERAMIK-FILTER *
- * KONDENSATOREN *
- * KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR *
- * LABOR-EXP. -LEITERPLATTEN *
- * LABOR-SORTIMENTE *
- * LEITUNGS-TREIBER *
- * LINEAR-ICS *
- * LÖTLÖTLÖSEN, LÖTSTATIONEN *
- * LÖTSAUGER + ZINN *
- * LÖTSEN, LÖTSTIFTE + EINZELSTECKER DAZU *
- * MIKROPROZESSOREN UND PERIPHERIE-BAUSTEINE *
- * MINIATUR-LAUTSPRECHER *
- * OPTO-TEILE LED + LCD *
- * PRINT-RELAIS *
- * PRINT-TRANSFORMATOREN *
- * QUARZE + Oszillatoren *
- * SCHALT- + TASTEN *
- * SCHALT-NetzTEILE *
- * SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR *
- * SPEICHER-EPROM/PROM/RAM *
- * STECKVERBINDER-DIVERSE *
- * TEMPERATUR-SENSOREN *
- * TAST-CODIER-SCHALTER *
- * TRANSISTOREN *
- * TRIAC-THYRISTOR-DIAC *
- * TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX *
- * WIDERSTÄNDE + NETZHERKE *
- * Z-DIODEN + REF. -DIODEN *
- * KATALOG AUSG. 1985/86 *
- * MIT STAFFELPREISEN *
- * ANFORDERN - 146 SEITEN *
- * >>>>> KOSTENLOS <<<<<<< *

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



Mit dem LMC 835:

Der ganz andere Equalizer

Konzepte und Design von Audio-Komponenten wechseln im Zuge technischer Innovation beinahe genauso häufig wie das Wetter. Die allerneuesten Tuner, Plattenspieler und Cassetendecks können kurzfristig zu veralteten Nostalgiegeräten avancieren. Nur der Equalizer blieb bisher, was er schon immer war:

Ein relativ großer Kasten mit einer — je nach Ausführung — mehr oder minder imposanten Anzahl von Schieberegler für Frequenzkorrekturen und Einstellung des Ausgangspegels.

Unter Verwendung des hier vorgestellten ICs könnte aber auch ein solches Gerät in Kürze völlig anders aussehen.

Der LMC 835 von National Semiconductor ist ein monolithischer, digital steuerbarer Graphic Equalizer in CMOS-Technik für HiFi-Anwendungen.

Das IC enthält neben dem NF-Signalweg, der aus Analogschaltern und Dünnschichtnetzwerken besteht, auch die erforderliche Steuerlogik für die Verarbeitung der seriell eingehenden Daten. Nicht enthalten sind die zu jedem beeinflussbaren Frequenzbereich ge-

hörenden Bandfilter, die extern aufgebaut werden müssen. Die Schaltung in Bild 1 zeigt eine von mehreren Möglichkei-

ten, das LMC 835 im Audio-Bereich zu verwenden. Hier ist es ein Stereo-Equalizer mit sieben Einstellbereichen. Im Bild

An die Anschlüsse LC1...LC14 werden Bandpässe nach Bild 2 gelegt, die auf die jeweiligen Mittenfrequenzen der sieben

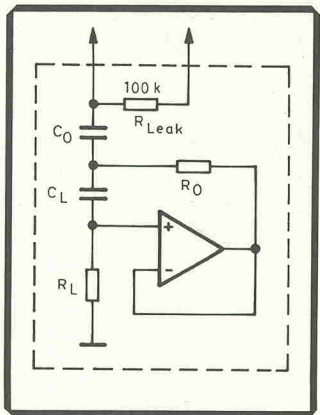


Bild 2. Ein solches Filter muß für jedes Frequenzband extern aufgebaut werden.

| Q ₀ = 3.5, Q _{12dB} = 1.05 | | | | | |
|--|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Z1 | f ₀ (Hz) | C ₀ (F) | C _L (F) | R _L (Ω) | R ₀ (Ω) |
| Z1 | 63 | 1 μ | 0.1 μ | 100k | 680 |
| Z2 | 160 | 0.47 μ | 0.033 μ | 100k | 680 |
| Z3 | 400 | 0.15 μ | 0.015 μ | 100k | 680 |
| Z4 | 1k | 0.068 μ | 0.0068 μ | 82k | 680 |
| Z5 | 2.5k | 0.022 μ | 0.0033 μ | 82k | 680 |
| Z6 | 6.3k | 0.01 μ | 0.0015 μ | 62k | 680 |
| Z7 | 16k | 0.0047 μ | 680p | 47k | 680 |

Bild 3. Dimensionierungsbeispiel für die in Bild 1 benötigten Filter.

ist allerdings nur einer der beiden Stereokanäle dargestellt.

2 x 7 Bänder oder: Die 'simple' Version

Der zweite Kanal wird identisch, jedoch auf der 'anderen Seite' des ICs aufgebaut.

Bänder abgestimmt sind. Ein Dimensionierungsbeispiel zeigt Bild 3. Die verstärkungsbestimmenden Widerstände sind im IC integriert und werden über CMOS-Analogschalter so kombiniert, daß sich über einen Einstellbereich von ±12 dB eine Schrittweite von 1 dB pro Bit ergibt. Dies wird bei der Beschreibung des Digitalteils näher erläutert. Die Nichtlinearität der CMOS-Schalter wird dadurch kompensiert, daß sie im Schaltungsaufbau an einem Punkt mit relativ kleinen Signalpegeln liegen. Zusätzlich sind durch den Widerstand RLeak und die Wechselstromkopplung von Operationsverstärkern und Equalizerbauteil wirksame Maßnahmen zur Unterdrückung von Störgeräuschen getroffen worden, die andernfalls bei Schaltvorgängen im IC auftreten würden. Das Ergebnis dieser Vorkehrungen äußert sich in einem Klirrfaktor von maximal 0,1 % und einem Signal/Rauschabstand von mehr als 104 dB (bezogen auf 1 V_{rms}).

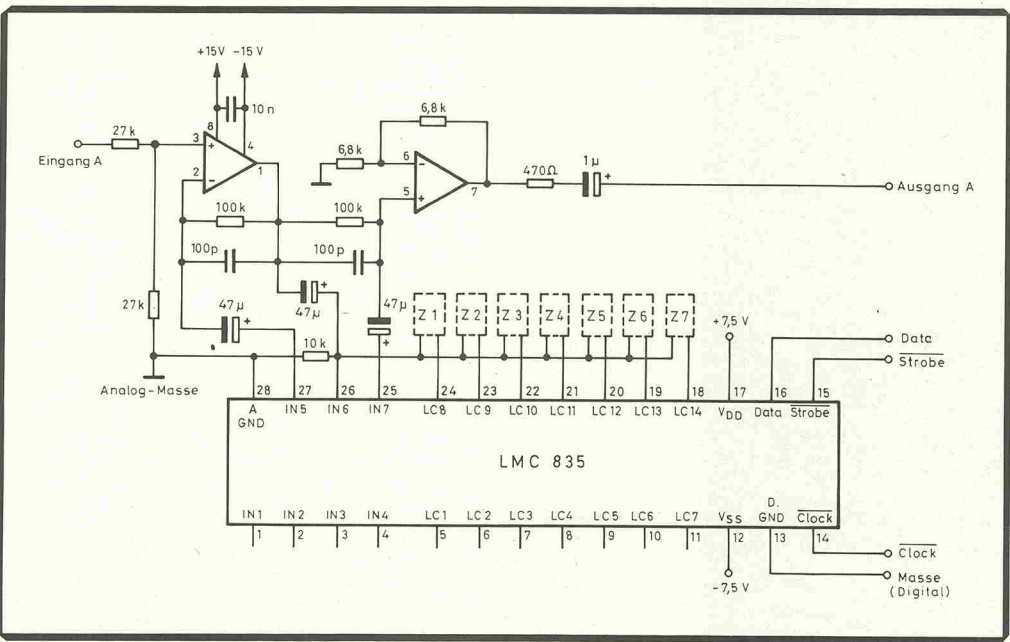


Bild 1. Eine von vielen Möglichkeiten mit dem LMC 835: Stereo-Equalizer mit sieben Einstellbereichen.

Bits statt Potis

Die eigentliche Besonderheit des Equalizerbausteins ist je-

P.E. Bauteile P.E. Bauteile P.E.

Widerstände 1/4 W, 5% E 24
 1 Ohm - 10 Ohm - 05
 10 Stk. auch gemischt -45
 50 - 200 -45
 100 - 200 -45
 Trimmer, vollkapsel. PIHER
 alle Werte 5 x 10 liegend -50
 + 5 x 10 stehend -50
 + 12,5 x 10 liegend -50
 + 2,5 x 5 stehend -40
 IC Fassungen # 20 pol. -35
 8 pol. -15
 14 - 28 24 -40
 16 - 30 28 -45
 18 - 30 40 -65
 MKH Kondens. RM 7,5
 1 - 47 nF -20
 56 - 68 -25
 82 - 100 -30
 120 - 150 -35
 180 - 220 -40
 270 - 330 -50
 390 - 470 -60
 560 - 680 -75
 1 uF RM 10 -95
 ELKO radial RM 5
 1 - 47 nF -15
 47 - 23 -23
 100 - 28 -28
 100 - 28 -28
 470 - 55 -55

AKTUELL
Met.-schicht Widerstände
 E 24 von 4,7 Ohm bis 1 M Ohm 1 x
 + 8, 5, 6, 1 g.
 + 10
Spannungsregler TO 220
 7805, 06, 08, 12, 15, 18, 24
 7805, 12, 15
Drehpotis 6 mm Achse
 1,5 V, 10 m g.
 alle Werte mono lin. o. log.
 + 15
 10 - 16 -16
 47 - 23 -23
 100 - 28 -28
 470 - 55 -55

Miniatur - Summer
 1,85
 1,5 V, 10 m g.

» PLATINEN - SERVICE «
 Alle Platinen aus Perimax 1 zu SUPER-Preisen lieferbar.
 bis 20 cm² 3,- bis 75 cm² 9,10
 30 " 3,60 " 100 " 8,- " 160 " 9,60
 50 " 5,- " größere Abmessungen 100 DM/cm²
 Komplett gesetzt, gebohrt + Lötack + Kein Stempel
 Epoxyd 20% Aufschlag
 Nur 1A Fototechnik
 Liste 1/85 mit weiteren Angeboten kostenlos anfordern!! Versand NN 4,50

02841 30459

Preuß-Elektronik Halbeinstr. 10, 4130 Moers 1

NEUERÖFFNUNG NEUERÖFFNUNG 3. NEUERÖFFNUNG

Die gemütliche Wohnraum-Atmosphäre unserer Studios verführt zum Vorführen von allerfeinstem HIGH-END: z.B. A 300 von ANALYTICS. Wir finden den präzisesten 4-Wege-Standardmonitor unter DM 5000,-, oder HPX V-CONSTANT, echte Class-A-Endstufen der neuesten Generation.

Neu in Deutschland: Bausatzoptimierungen, Fertigboxenmodifikationen und Boxenreparaturen (von allen Herstellern).

Übrigens: Unsere Beratung ist vom Allerfeinsten.

Anpassung aller Komponenten an Ihren Hörraum

ALS ERSATZ FÜR TECHNISCHE DATEN BEI DEN VORGEFÜHRTEN KOMPONENTEN ZIEHEN WIR IHR GESCHULTES GEHÖR FÜR'S ERSTE VOR!

ÖFFNUNGSZEITEN:
 Mo.-Fr. 10.00-18.30
 Sa. 10.00-14.00
 So. lang 10.00-18.00
 So. probieren u. Termine

DIE LAUTSPRECHERPROFIS
 Turfstraße 21 (Schloß Horst) · 4650 Gelsenkirchen Horst
 Tel. 02 09/5 15 96

Neue Konstruktion: COMBICONTROL-8000

Taschenempfänger im neuen, modernen Design. Jetzt verbesserte Technik, höhere Empfindlichkeit, verbesserte Spiegelfrequenzsicherheit, im eleganten schwarzen Schalengehäuse. CB von 26,9 bis 27,8 MHz, 8 Kanäle. 4-m-Band, UKW, AIR und 2-m-Band von 54 MHz bis 176 MHz. **PREIS: DM 98,-**

Außerdem führen wir diverse Scanner ab 219,- DM, drahtlose Telefone ab 175,- DM, Flugfunk-Transceiver ab 1590,- DM, UKW-Funkgeräte ab 337,- DM, CB-Mobilfunk ab 162,- DM.

Fördern Sie den Exportgerätekatalog für 5,- DM an. Die obengenannten Geräte sind für unsere Auslandskunden bestimmt, da ohne FTZ-Nr., für unsere Inlandskunden führen wir andere Geräte mit FTZ-Nr., wie z. B. PC 40 DM 398,-; PC 412 DM 339,- und TR 720 D.

RUBACH-ELECTRONIC-GMBH
 Postfach 54, 3113 Suderburg 1, Telefon 0'58 26/4 54

PREISKNÜLLER!

99 WIDERSTÄNDE 88 PF!!! BC 548 B 14 PF!!!

| | | | | | |
|-------------------------------|-------|----------|------|---------|-------|
| 1000 Widerstände | 6,66 | BC 548 B | 0,14 | 100 St. | 12,85 |
| 100 Trimpotentiometer | 7,88 | BC 549 B | 0,14 | 100 St. | 12,85 |
| 100 Folienkondensatoren | 3,33 | BC 550 B | 0,18 | 100 St. | 14,95 |
| 50 Tantalkondensatoren | 7,85 | BC 550 C | 0,18 | 100 St. | 14,95 |
| 20 Trimmkondensatoren | 4,75 | BC 557 B | 0,15 | 100 St. | 12,95 |
| 100 Dioden, gemischt | 6,54 | BC 559 B | 0,15 | 100 St. | 12,95 |
| 100 Steckverbinder | 5,55 | BC 559 C | 0,15 | 100 St. | 12,95 |
| 20 Skalennöpfe, sortiert | 4,54 | BC 560 B | 0,19 | 100 St. | 15,95 |
| 10 Printtrafos, 220 V | 18,45 | BC 560 C | 0,19 | 100 St. | 15,95 |
| 100 Hochlastwiderstände | 5,65 | uA 7805 | 1,23 | 10 St. | 11,50 |
| 50 Potis und Flachbahnregler | 8,65 | uA 7810 | 1,40 | 10 St. | 12,95 |
| 100 Keramikkondensatoren | 2,28 | uA 7812 | 1,23 | 10 St. | 11,50 |
| 100 Elektrolytkondensatoren | 6,45 | uA 7815 | 1,23 | 10 St. | 11,50 |
| 100 Transistoren, gemischt | 13,45 | uA 7905 | 1,30 | 10 St. | 11,95 |
| 10 ICs, sortiert | 4,50 | uA 7912 | 1,30 | 10 St. | 11,95 |
| 100 Schrauben, Mutttern u. a. | 1,35 | uA 7915 | 1,30 | 10 St. | 11,95 |
| 25 Sicherungen, sortiert | 5,15 | LM 317 | 1,95 | 10 St. | 17,95 |

Diodenkabel: 5 m, 1 x 0,08 mm 1,99; 5 m, 2 x 0,08 mm 3,75; 5 m, 4 x 0,08 mm 4,15
 Wundertüten: 101 Teile 2,22; 555 Teile 8,88; 1001 Teile 13,33; 2000 Teile 19,99;
 5000 Teile 39,95

Viel mehr - Liste mit vielen neuen Angeboten gratis.
 Auf Wunsch können wir auch ausgelieferte Bauteile (z. B. ICs) besorgen.

Christian von Platen, Richard-Strauss-Weg 26, 2940 Wilhelmshaven, Telefon: 0 44 21/8 29 46

Klang-Genuß durch Life-Sound

Leistungsverstärker-Module

von MKL - Spitzen-Technologie
 erprobt, perfekt, preiswert!
 Geprüfte Qualität.
 Unser kostenloses Informationspaket
 senden wir Ihnen gerne zu.

PROTRONIC GM Klein · Postfach 2
 7531 Neuhausen-Hamburg b. Pforzheim
 Telefon (0 72 34) 77 83

MKL

HEISE

Josef Tenbusch
Akustik-Werkbuch
 Boxenbau-Theorie und Praxis für Einsteiger und Fortgeschrittene

100 Abbildungen, 8 Tabellen, Formelanhang und 27 Bauanleitungen mit Klangkriterien

Boxenselbstbau - Freizeit sinnvoll gestalten und dabei noch Geld sparen.
 Dieses Buch gibt dazu einen umfassenden Einblick in die Gesetzmäßigkeiten der Akustik.
 Diverse Bauanleitungen, von der einfachen Kompakbox bis hin zum Horn-Lautsprecher, eröffnen für jeden Anwenderkreis ein großes Betätigungsfeld.
 Ein bebildertes Baubeispiel verhindert handwerkliche Schwierigkeiten und ermöglicht die schnelle Einarbeitung in die Materie.
 Geeignet ist dies Buch für Einsteiger und bereits Fortgeschrittene. Aber auch wer sich eine Fertigbox kaufen möchte, erhält wertvolle Tips und Entscheidungshilfen.

Erstmalig gibt es vollständig erklärte Chassis-Merkmale und Klangkriterien (Hinweise für das zu erwartende Hörergebnis) des jeweiligen Bausatzes.
Inhalt: Grundlagen der Akustik, Chassis mit Kenndaten-Merkmalen, Frequenzweichen mit Formelanhang, Boxentypen, Dämmung und Dämpfung, Raumakustik, Schutzschaltungen, Bautips, Baubeispiel, Bauanleitungen mit Klangkriterien.
 Josef Tenbusch, geb. 10. 1. 54 in Oldenburg, sammelte schon vor seinem Studium im Fachbereich Dipl.-Wirtschafts-Ing. zahlreiche praktische Erfahrungen, die er jetzt ambitioniert, unterlegt mit theoretischer Fachkenntnis, in diesem Buch vorträgt.

HEISE

1. Auflage 1985
DM 29,80
152 Seiten, Broschur
Format 16,8 x 24 cm
ISBN 3-922 705-30-8

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

doch seine digitale Steuerung. Die Übertragung der Informationen über die Anhebung oder Absenkung bestimmter Frequenzbänder geschieht durch zwei Datenblöcke von je acht Bit, die dem IC seriell zugeführt und dort in ein Schieberegister geladen werden. Aus Bild 4 ist zu ersehen, für welche Steueraufgabe jedes einzelne Bit 'zuständig' ist.

In der ersten Datengruppe wird mit den Informationen D0...D3 das Frequenzband adressiert, das pegelmäßig angehoben oder abgesenkt werden soll. Der Wert der Binärzahl entspricht dabei der Nummer des gewählten Bandes (1...14). D4 und D5 bestimmen den maximal möglichen Regelbereich (± 6 dB oder ± 12 dB). D6 ist frei, und D7 gibt an, um welche Datengruppe es sich handelt (1 \triangleq Gruppe 1, 0 \triangleq Gruppe 2). Mit dem abschließend erfolgenden Strobe-Impuls werden die Daten auf den Ausgang des chipinternen Schieberegisters übernommen.

Mit den Bits D0...D5 im zweiten Datenblock wird die Verstärkung des gewählten Frequenzbandes definiert; D6 legt fest, ob diese positiv oder negativ sein soll.

Die Data-Clock-Frequenz darf maximal 500 kHz betragen. Die Einstellzeit des gesamten Equalizers liegt demnach deutlich unter $500 \mu s$. Die drei Steuereingänge sind TTL- und CMOS-kompatibel.

Darf's noch etwas mehr sein? ...

Eine Anmerkung: Der in der Applikationsschaltung vorgestellte 2x7-Band-Equalizer ist nur eine — nämlich die nächstliegende — Möglichkeit des Schaltungsaufbaus mit dem LMC 835. Der Baustein ist jedoch so kaskadierbar, daß beispielsweise auch ein Terzband-Equalizer mit 30 Bändern realisiert werden kann.

... oder vielleicht vollautomatisch?

Mit dem LMC 835 eröffnen sich Wege für Equalizer-Kon-

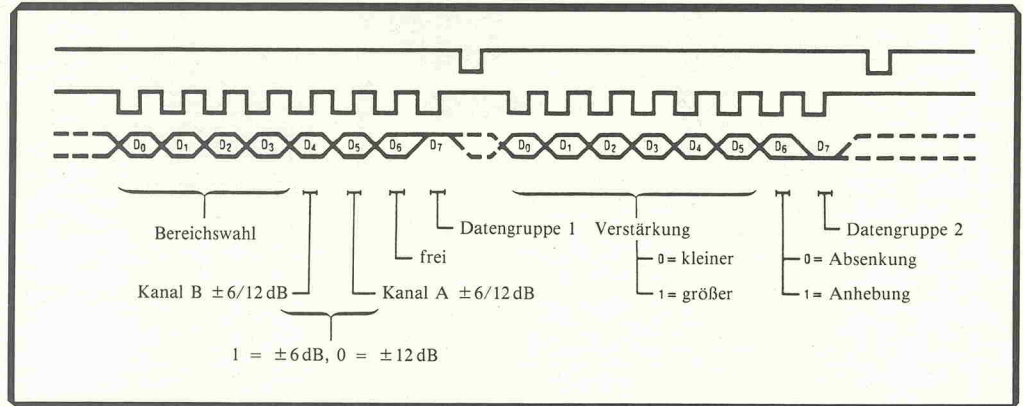


Bild 4. Zwei Datenblöcke von je acht Bit steuern alle Einstellfunktionen.

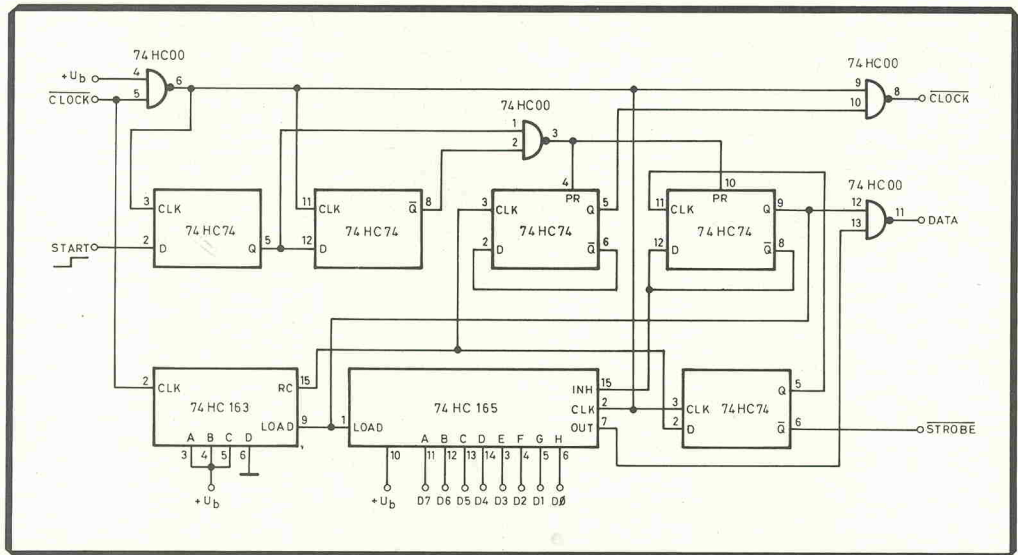


Bild 5. Eine einfache Schaltung zur Umsetzung parallel anliegender Daten in zwei serielle 8-Bit-Gruppen.

zepte, die man bisher nur mit unverhältnismäßig hohem Schaltungsaufwand verwirklichen konnte. Die μP -Steuerbarkeit dieses Bausteins läßt an den Aufbau eines vollautomatischen Equalizers denken, der seine Daten von einem Echtzeit-Analyser erhält und selbstständig eine optimale Frequenzgangkorrektur einstellt. Eine andere Möglichkeit wäre, verschiedene Equalizereinstellungen zu programmieren und per Fernbedienung abrufen zu können oder mehrere Equalizer — zum Beispiel im Tonstudiobetrieb — von einem zentralen Punkt zu steuern.

Auf jeden Fall steht fest: Mit dem LMC 835 ist eine weitere Audio-Komponente auf dem Weg in die nächste Generation.

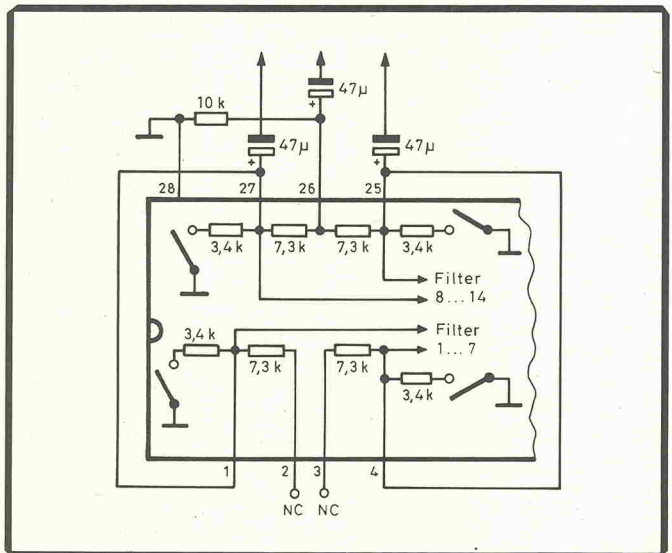


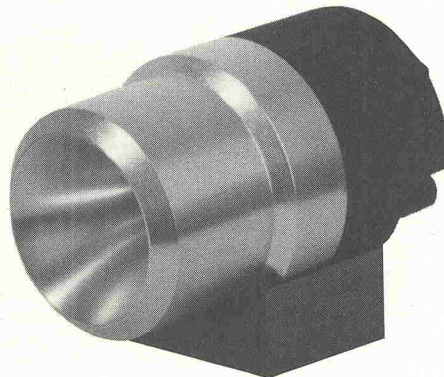
Bild 6. Für eine 14-Kanal-Monoverion kann chipintern kaskadiert werden.

Hören und überzeugt sein.

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

TL 16 H – Hochtornhorn der Spitzenklasse

- als Superhochtöner für Fullrange-Typen (wie TL 4 F alnico und TL 8/C 50 F) ab ca. 7 kHz
 - als Hochtöner in hochwertigen High-End- und Studioboxen ab 5 kHz für verzerrungsfreie, analytische und natürliche Musikwiedergabe
 - Titan-Aluminium-Legierung
 - extrem geringe dynamisch bewegte Masse von nur 0,082 g
 - Strontium-Ferrit-Magnet
 - Nennbelastbarkeit 150 W*
 - Musikbelastbarkeit 200 W*
 - Impedanz 8 Ohm
 - Schwingspule Ø 16 mm
 - Übertragungsbereich 4–35 kHz (–4 dB)
 - Mittl. Kennschalldruck 98 dB
- * DIN 45753 über Frequenzweiche 12 dB/Okt. ab 7500 Hz



TL 10/B 50

Baß-Mitteltonlautsprecher für anspruchsvolle HiFi-Wiedergabe. Nennbelastbarkeit 150 W, Musikbelastbarkeit 220 W, Impedanz 8 Ohm, Schwingspule Ø 50 mm, Übertragungsbereich fc-6000 Hz (fc = Resonanzfrequenz im eingebauten Zustand), Mittl. Kennschalldruck 93 dB, Magnetische Induktion 1,2 T, Magnetischer Fluß 1500 µWb, Gewicht 4,1 kg



TL 10 ST

Wenn bei mittleren und großen Kabelquerschnitten eine sichere Verbindung an der Lautsprecherbox hergestellt werden soll, sind herkömmliche Anschlußklemmen überfordert. Wackelkontakte und herausstehende Leitungen sind dann ein Ärgernis. Die Terminals TL 10 ST bieten einfache Montage (nur 2 Bohrungen), sichern Kontakt und festen Halt der Lautsprecherzuleitung.

Wir stellen aus:
Musikmesse Frankfurt
15. 2. bis 19. 2. 86
Halle 9.1 Stand Nr. D 74.


Technology
Line

Coupon:

Ich möchte perfektere Boxen bauen. Bitte übersenden Sie mir weitere Informationen über Ihre Technology Line.

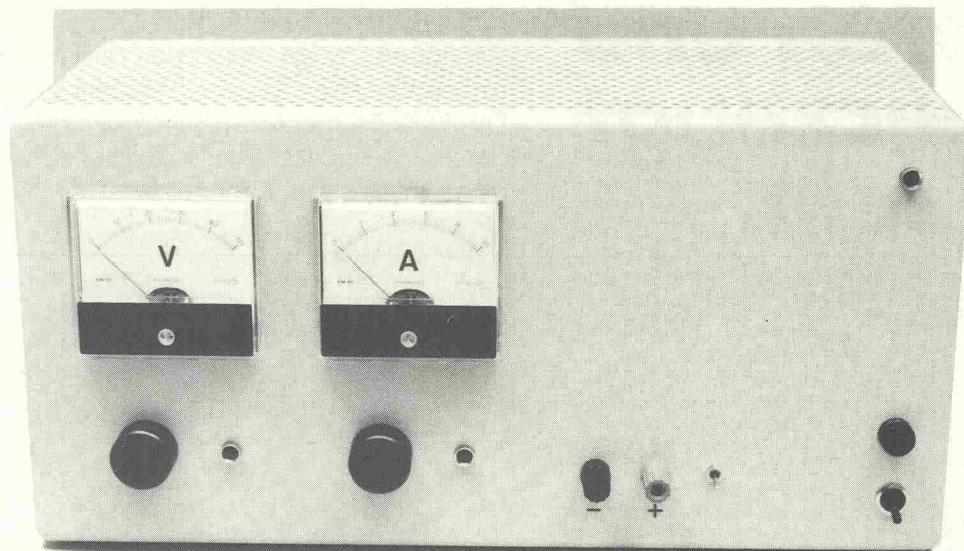
Name/Vorname _____

Straße _____

Ort _____

VISATON® Lautsprecher, P. Schukat
Platzstraße 5–7, D-5657 Haan 1

Hören und überzeugt sein.



Watt ihr Volt

Kraftpaket **0...50V/10A**

J. Knoff-Beyer

Von zahlreichen Lesern wurde der Wunsch an uns herangetragen, doch einmal eine Bauanleitung für ein Super-Netzgerät zu veröffentlichen, das sich durch eine besonders hohe Strombelastbarkeit auszeichnet.

Hier isses.

Zur Grundausstattung eines Elektronik-Labors oder einer Hobby-Werkstatt gehört nach wie vor ein stabiles Netzgerät. Bei der Entwicklung der hier vorgestellten Power-Einheit stand unser Labornetzgerät vom November 1983 Pate. Obwohl jenes bereits recht beachtliche Daten aufweist (0...40 V/5 A), scheint es doch einige Anwendungsfälle zu geben, bei denen der Energiehunger der angeschlossenen Verbraucher hiermit noch nicht gestillt werden kann. Das Kraftpaket kann zum Beispiel als Akku-Schnell-lader eingesetzt werden — unseren Lesern fallen bestimmt noch weitere Dickstrom-Verbraucher ein...

In der Tat, pfundig ist allein schon der Trafo, der für das Kraftpaket benötigt wird. Konkret sind's 13,9 kg, die unser Prototyp auf die Waage bringt. Wir ließen uns allerdings einen Trafo mit

Pfundig!

EI-Kern wickeln. Wer's lieber leicht(er) mag, kann ebensogut einen Ringkerntrafo einsetzen, der ungefähr die Hälfte der oben angegebenen Masse aufweist. Die Nennleistung des Trafos beträgt immerhin stolze 855 VA! Und mit dem Einschalten eines solchen Umformers taucht bereits das erste Problem auf.

Dem Strom die Spitze nehmen

Wenn Sie das Kraftpaket auch mal allein einschalten wollen, weil der zweite Mann zum Festhalten der Haussicherung fehlt, raten wir dringend zum Einsatz einer Einschaltstrom-Begrenzung. Diese reduziert den Schaltstromstoß auf einen für die Sicherung und für den Netzschalter ungefährlichen Wert. In Bild 1 ist die von uns entwickelte Schaltung einer Low-Cost-Version wiedergegeben. Das Gerät wird durch Betätigen des Schalters SW1 eingeschaltet. In Reihe zum Tra-

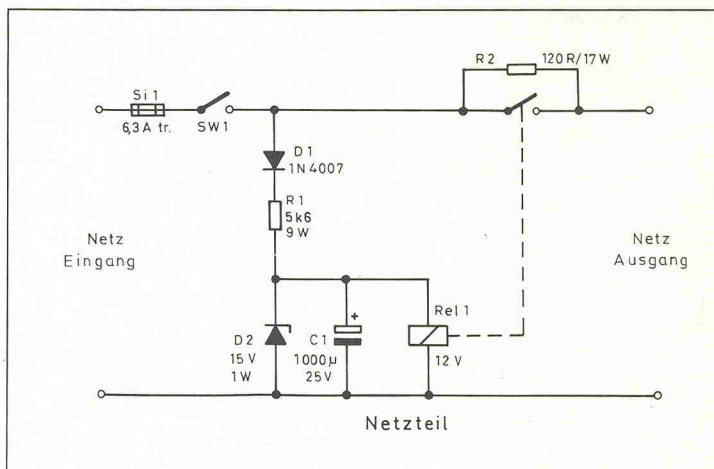


Bild 1. Sobald der Kondensator geladen ist, zieht das Relais an und schaltet die Netzspannung durch.

kompenzierte Z-Diode D4 eine hochstabile Referenzspannung (6,8 V) gebildet.

Die Referenzspannung wird dem Spannungs-Poti RV1 zugeführt; die am Schleifer abgegriffene Spannung ist ein Maß für die gewünschte Ausgangsspannung. Die tatsächliche Ausgangsspannung wird mit dem aus R25 und R26 bestehenden Widerstandsteiler abgeschwächt. Beide Spannungen — Schleifer RV1, Widerstandsteiler — werden durch den Operationsverstärker IC1a verglichen, an dessen Ausgang über R11 die Basis des Transistors T8 angeschlossen ist. Dieser Transistor wird in Abhängigkeit von der Übereinstimmung beider Spannungen angesteuert. Über die Widerstände R9 und R8 wird der Treiber-Transistor T7 mehr oder weniger geöffnet, je nachdem, wie groß die Abweichung der tatsächlichen von der gewünschten Ausgangsspannung ist. Und damit ist (über die Längstransistoren) der Regelkreis geschlossen.

Zur Unterdrückung einer Schwingneigung des Regelkreises wurden die RC-Kombination R10/C6 sowie der Kondensator C13 eingefügt.

Wenn Ströme fließen . . .

. . . , dann rufen sie an den Widerständen R21 . . . 24 einen Spannungsabfall hervor. Die hier anstehende Spannung ist proportional zum entnommenen Ausgangsstrom. Sie — die Spannung — wird dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers IC1b zugeführt. An seinem nichtinvertierenden Eingang steht eine mit dem Poti RV2 einstellbare Spannung, die über ein einfaches Widerstandsnetzwerk mit der 6,8-V-Referenz verbunden ist. Der Operationsverstärker IC1b ist als Komparator geschaltet. Er vergleicht, ob die am Schleifer von RV2 abgegriffene Spannung größer oder kleiner als die an den Widerständen R21 . . . 24 abfallende Spannung ist. Ist sie größer, führt der Ausgang des OPs eine hohe Spannung, und die LED D2 leuchtet auf. Sie zeigt an, daß der dem Netzgerät entnommene Strom unter dem durch RV2 bestimmten Maximalwert liegt.

Ist der Ausgangsstrom höher, steigt die Spannung am invertierenden Eingang des OPs IC1b. Wenn dieser Wert den durch den Schleifer von RV2 vorgegebenen Wert übersteigt, kippt der Aus-

fo, der am Netz-Ausgang angeschlossen wird, liegt der Hochlastwiderstand R2. Über diesen Widerstand wird der Trafo mit den nachgeschalteten Bauteilen (Gleichrichter und Siebelkos) ans Netz gelegt. Die Siebelkos werden nun allmählich aufgeladen. Gleichzeitig wird auf der Einschaltverzögerungs-Platine der Elko C1 über die Diode D1 und den Widerstand R1 geladen, und zwar so lange, bis das Relais Rel1 anzieht. In diesem Moment wird der Widerstand R2 überbrückt, und am Trafo des Kraftpakets steht ab jetzt die volle Netzspannung an.

Der gesamte Einschaltvorgang läuft in ungefähr einer Sekunde ab, wobei der absolute Wert unkritisch ist. Die Z-Diode D2 begrenzt die am Elko anstehende Spannung auf 15 V.

Der Kraftteil

Das Gewicht des Trafos wurde bereits oben erwähnt. Auf der Sekundärseite verfügt der Trafo über zwei Wicklungen: Die eine liefert den später zu regelnden Kraftstrom, die zweite stellt den Betriebsstrom für die eigentliche Regelungsschaltung zur Verfügung. Die Hauptwicklung ist mehrfach angezapft, und zwar bei Vielfachen von 15 V.

Der Grund für diese Maßnahme ist einsehbar: die Begrenzung der in den Längstransistoren umgesetzten Verlustleistung, vor allem im Kurzschluß- und Konstantstrombetrieb. Maximal kann ein Strom von 10 A fließen. Bei einer eingestellten Spannung von 50 V würde im Kurzschlußfall ohne Sekundärspannungs-Umschaltung in den Längstransistoren eine Leistung von ca. 600 W in Wärme umgesetzt werden — selbst bei einer Aufteilung

dieser Leistung auf 6 Transistoren würden hierbei für jeden Transistor 100 W abfallen. Ohne spezielle Kühlmaßnahmen, das heißt, nur unter Verwendung handelsüblicher Kühlkörper wäre mit dieser Verlustleistung jeder Transistor hoffnungslos überfordert — ein schnelles Ableben (der Transistoren) wäre die unweigerliche Folge. Für Freunde lang anhaltender Genüsse ist solch ein Verhalten absolut verwerflich. Deshalb wurde in diesem Netzgerät eine Umschaltung der Sekundärspannungen vorgenommen — Dauerkurzschlußfestigkeit ist das Resultat. In Bild 2 ist das Gesamtschaltbild des Kraftpakets wiedergegeben. Links oben sind die Relaiskontakte zu erkennen, mit denen die Sekundärspannung umgeschaltet wird.

Gemeinsam sind wir stark

Gemeint sind die Längstransistoren T1 . . . 6 — sechs parallelgeschaltete Leistungstypen. Durch die Emitterwiderstände dieser Transistoren wird gewährleistet, daß der Strom gleichmäßig auf die Halbleiter verteilt wird. Zur Ansteuerung dieser Sechsergruppe reicht ein Darlington-Transistor (T7) aus. Allerdings muß auch dieser gut gekühlt werden, genauso wie die sechs Längstransistoren und der Gleichrichter G11.

Die dem Trafo entnommene Hilfsspannung passiert den Gleichrichter G12; die entstehende Gleichspannung wird durch den Elko C3 geglättet und dem Spannungs-Stabi IC3 zugeführt. An seinem Ausgang steht eine stabile Spannung in Höhe von 12 V für die eigentliche Regelungs- und Vergleichsschaltung zur Verfügung. Aus dieser Spannung wird durch die temperatur-

Bauanleitung

Die eingezzeichneten Korrekturen sind nur bei Schwingungsempfindlichkeit durchzuführen!

Platz

neg. Hilfsspannung

z.H. vergrößern (10...22µ)

10k bei Schwingung

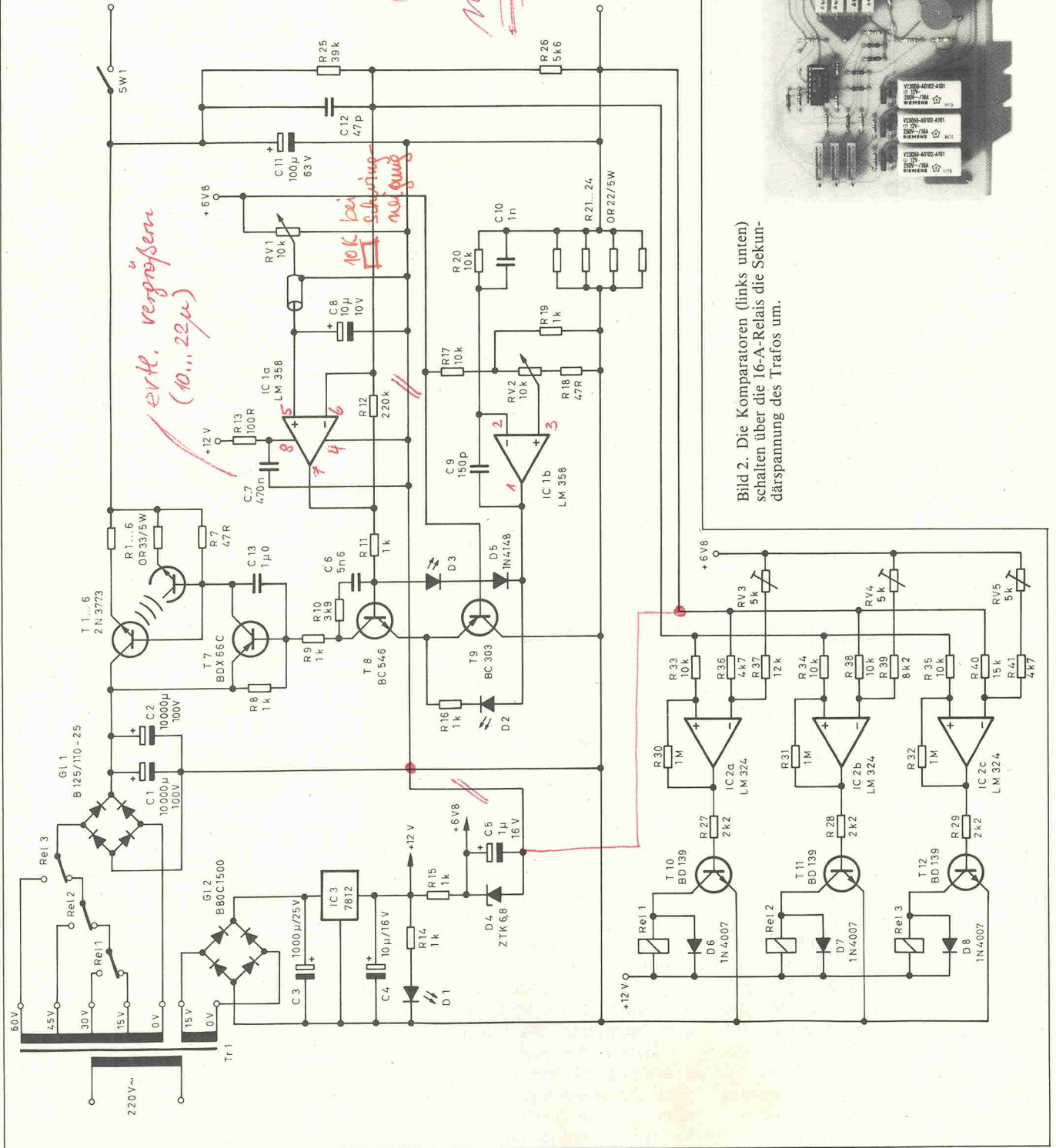
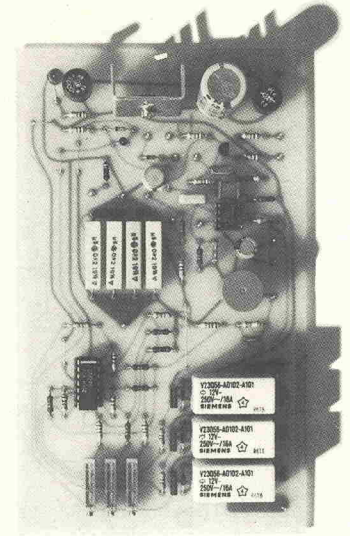


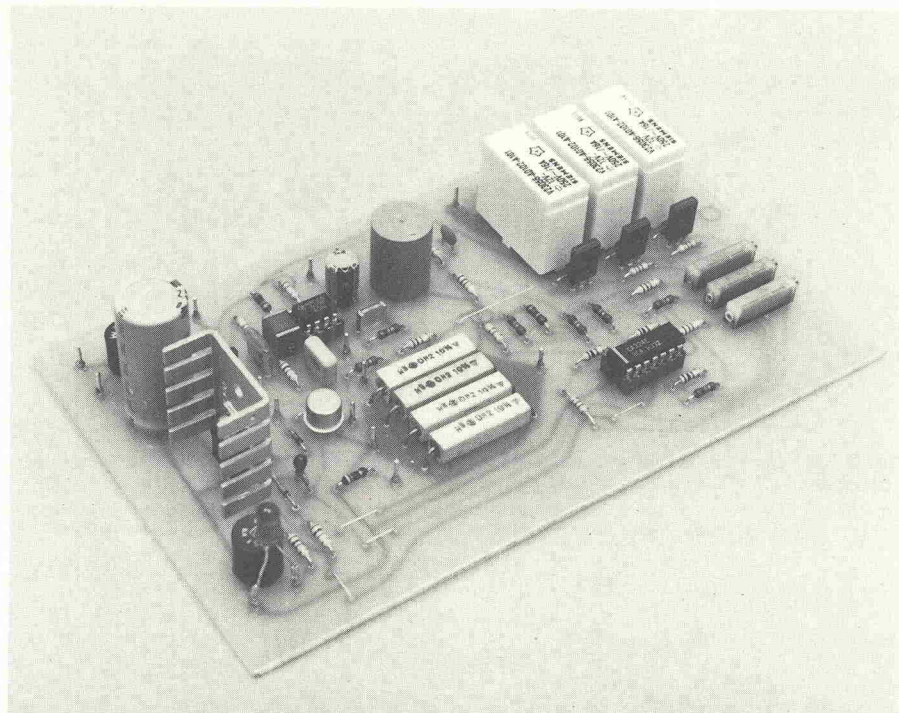
Bild 2. Die Komparatoren (links unten) schalten über die 16-A-Relais die Sekundärspannung des Trafos um.



gang des Komparators auf Massepotential — die LED D2 (Indikator für Konstant-U) erlischt, und die Leuchtdiode D3 wird angesteuert. Diese zeigt an, daß das Kraftpaket im Konstant-I-Modus arbeitet.

Ein Vergleich wird durchgeführt

Gleich dreifach wird die Höhe der Ausgangsspannung verglichen, und zwar durch die Komparatoren IC2a...c. Vom Ergebnis dieses Vergleichs hängt es ab, welches der Relais Rel1...3 aktiviert wird. Dazu wird den Komparatoren an ihre nichtinvertierenden Eingänge die durch den Widerstandsteiler R25/R26 abgeschwächte Ausgangsspannung zugeführt. An den invertierenden Eingängen steht jeweils eine aus der 6,8-V-Referenz abgeleitete Vergleichsspannung. Die an den letztgenannten Eingängen liegenden Widerstandsteiler wurden so bemessen, daß der Ausgang des Komparators IC2a auf 'High' geht, wenn die Ausgangsspannung des Kraftpakets größer als 12,5 V ist. Die Schaltschwellen für IC2b und IC2c wurden auf 25,0 und 37,5 V festgelegt. Ein genauer Abgleich der Schaltspannungen läßt sich durch die Trimmer RV3...5 durchführen.



Sobald der Ausgang eines Operationsverstärkers auf 'High' geht, wird einer der Transistoren T10...12 über einen 2k2-Widerstand angesteuert, das betreffende Relais zieht an — und damit wird die Sekundärspannung des Trafos umgeschaltet.

Bild 4. Die 175 mm x 105 mm große Hauptplatine.

Der Nachbau des Kraftpakets gestaltet sich relativ einfach, wenn Sie die üblichen Vorsichtsmaßnahmen ergreifen. Beachten Sie insbesondere beim Aufbau der Einschaltverzögerung, daß die Leiterbahnen dieser Schaltungseinheit im Betrieb Netzspannung führen! Wir

Vorsicht, Baustelle!

raten Ihnen dringend, diese Platine besonders sorgfältig in das Kraftpaket-Gehäuse einzubauen, sorgfältig gerade in bezug auf Berührsicherheit!

Für Probeläufe des Kraftpakets ist grundsätzlich der Gebrauch eines Trenntrafos zu empfehlen — allein schon aus Selbsterhaltungstrib.

Nach dem Bestücken der Einschaltverzögerungs-Platine kann diese auch ohne angeschlossenen Trafo Tr1 getestet werden. Ungefähr eine Sekunde nach dem Einschalten der Einheit sollte das Relais anziehen. Während des Dauerbetriebs erwärmt sich der Widerstand R1 stark — das ist völlig normal. Sorgen Sie jedoch dafür, daß nach dem Einbau in das Kraftpaket-Gehäuse die Luft innerhalb des Gehäuses ohne Behinderung durch andere Bauteile und ohne direkte Nähe zu isolierten Stromleitungen frei zirkulieren kann.

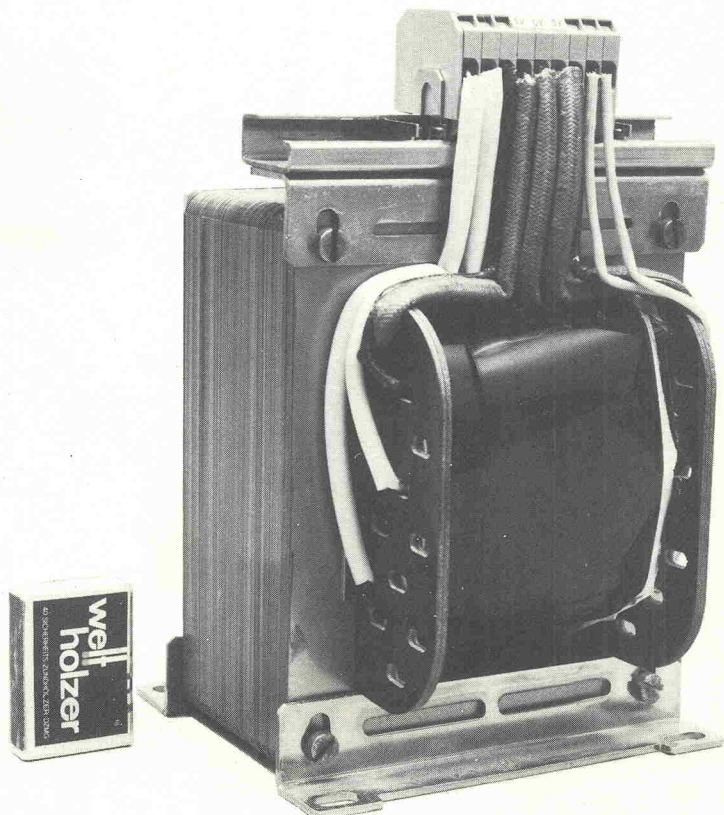


Bild 3.
13,9 kg Trafo:
Da weiß man, was man
(mehr) hat.

Bauanleitung

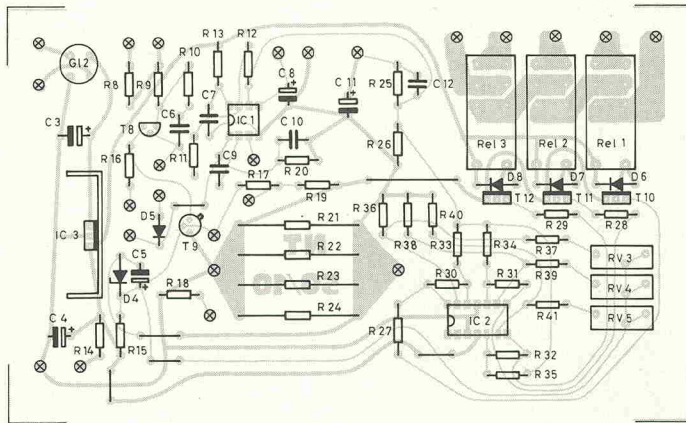


Bild 5. Die Leiterbahnen an den Relais und an den vier Widerständen R21...24 werden zusätzlich verzinnt.

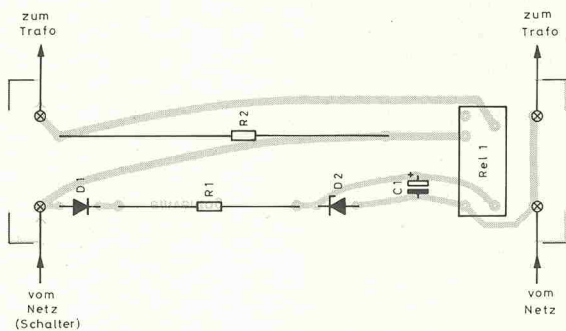


Bild 6. Die Einschaltverzögerung besteht aus nur sechs Bauteilen.

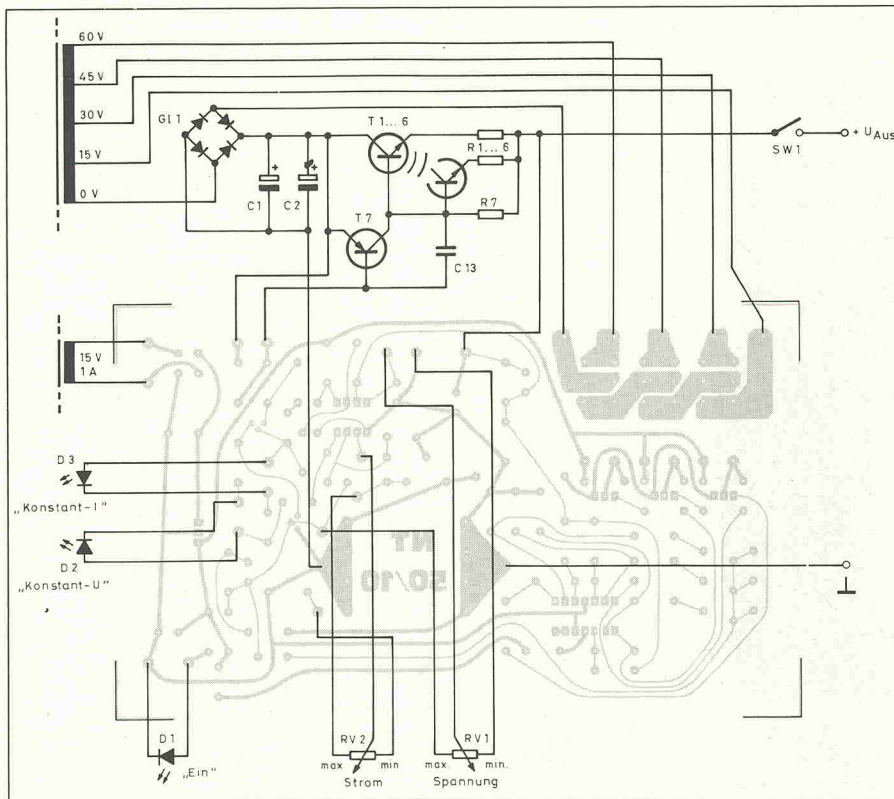


Bild 7. Die Bauelemente R1...7 und C13 werden an den betreffenden Halbleitern frei verdrahtet. Mit dem Schalter SW1 kann der am Ausgang angeschlossene Verbraucher zu- und abgeschaltet werden.

Stückliste

— Einschaltverzögerung —

| | |
|------|---|
| R1 | 5k6/9 W |
| R2 | 120R/17 W |
| C1 | 1000 µ/25 V |
| D1 | 1N4007 |
| D2 | Z-Diode 15 V/1 W |
| SW1 | Netzschalter 1 x Ein |
| Si1 | Sicherung 6,3 A träge mit Einbau-Sicherungshalter |
| Rel1 | Relais 12 V/1 x Ein/5 A (R = 330 Ohm) |

— Kraftpaket —

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

| | |
|------------|------------------|
| R1...6 | 0R33/5 W |
| R7,18 | 47R |
| R8,9,11, | |
| 14...16,19 | 1k0 |
| R10 | 3k9 |
| R12 | 220k |
| R13 | 100R |
| R17,20, | |
| 33...35 | 10k |
| R21...24 | 0R22/5 W |
| R25 | 39k, 1 % |
| R26 | 5k6, 1 % |
| R27...29 | 2k2 |
| R30...32 | 1M0 |
| R36,41 | 4k7, 1 % |
| R37 | 12k, 1 % |
| R38 | 10k, 1 % |
| R39 | 8k2, 1 % |
| R40 | 15k, 1 % |
| RV1,2 | 10-Gang-Poti 10k |
| RV3...5 | Wendeltrimmer 5k |

Kondensatoren

| | |
|------|--------------------|
| C1,2 | 10000 µ/100 V Elko |
| C3 | 1000 µ/25 V Elko |
| C4,8 | 10 µ/16 V Tantal |
| C5 | 1 µ/16 V Tantal |
| C6 | 5n6 MKT |
| C7 | 470n MKT |
| C9 | 150p ker. |
| C10 | 1n0 MKT |
| C11 | 100 µ/63 V Elko |
| C12 | 47p ker. |
| C13 | 1 µ0 Folie |

Halbleiter

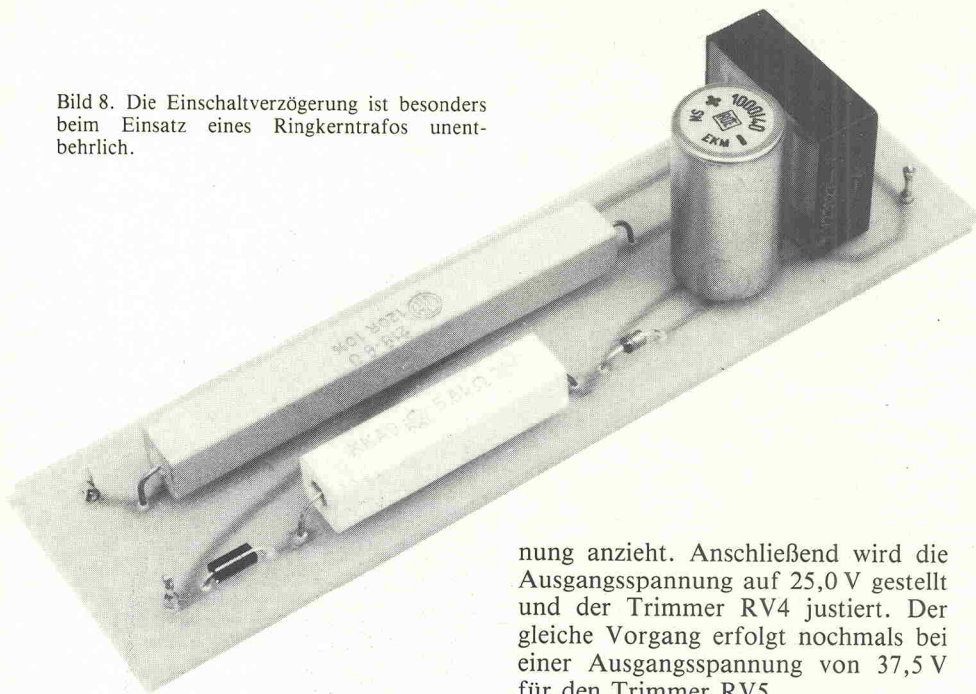
| | |
|----------|-----------------------------|
| G11 | Gleichrichter B125/110-25 |
| G12 | Gleichrichter B80C1500 rund |
| T1...6 | 2N3773 |
| T7 | BDX 66 C |
| T8 | BC546 |
| T9 | BC303 |
| T10...12 | BD139 |
| D1 | LED gelb |
| D2 | LED grün |
| D3 | LED rot |
| D4 | ZTK 6,8 |
| D5 | 1N4148 |
| D6...8 | 1N4007 |
| IC1 | LM358 |
| IC2 | LM324 |
| IC3 | 7812 |

Sonstiges

| | |
|----------|---|
| Tr1 | Netztrafo 1 x 15 V/1 A, 1 x 60 V/14 A mit Anzapfungen bei 15, 30 und 45 V |
| Rel1...3 | Relais 12 V/1 x Um/16 A (R = 215 Ohm) |
| SW1 | Schalter 1 x Ein, 10 A |

sowie 1 IC-Fassung DIL 8, 1 IC-Fassung DIL 14, 1 Kleinkühlkörper 10 K/W, 8 Kühlkörper 0,9...1,5 K/W, 2 Meßinstrumente (analog oder digital), Gehäuse und Befestigungsmaterial

Bild 8. Die Einschaltverzögerung ist besonders beim Einsatz eines Ringkerntrafos unentbehrlich.



Nicht ganz so problematisch ist der Auf- und Einbau der Hauptplatine. Hier sollte beachtet werden, daß die relativ breit ausgeführten Leiterbahnflächen rund um die Relais Rel1...3 und um die Widerstände R21...24 zusätzlich verzinnt werden müssen — durch diese Leiterbahnen fließt immerhin ein Maximalstrom von 10 A!

Für die Verdrahtung der Dickstromleitungen sollte der Leiterquerschnitt mindestens 2,5 mm² betragen. Dies gilt insbesondere für die Verbindungen vom Trafo zu den Umschaltrelais, zum Gleichrichter, zu den sechs Längstransistoren und zu den Ausgangsbuchsen. Aber auch die Masseleitungen sollten den gleichen Querschnitt aufweisen. Alle anderen Verbindungen können mit einem 'normalen' Drahtquerschnitt hergestellt werden. Wegen der Gefahr von Brumm-Einstreuungen sollten die beiden Potis RV1 und RV2 mit abgeschirmten Leitungen mit den zugehörigen Platinenanschlüssen verbunden werden.

Einstellungssache

Der Abgleich des Kraftpakets ist relativ einfach durchzuführen: Es sind nur die Schaltschwellen der Relais-Komparatoren einzustellen. Dazu wird der Spannungssteller RV1 an den linken Anschlag gebracht (Stellung 0 V) und anschließend das Gerät eingeschaltet. Nun wird die Spannung mit RV1 langsam auf 12,5 V hochgefahren und der Spindeltrimmer RV3 so eingestellt, daß das Relais Rel1 bei dieser Span-

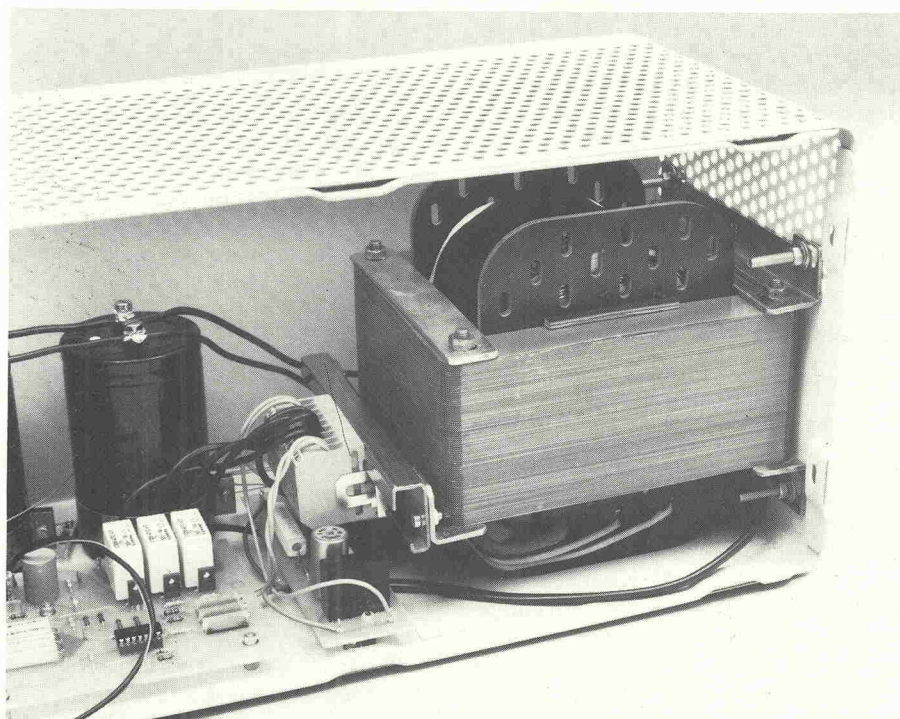
nung anzieht. Anschließend wird die Ausgangsspannung auf 25,0 V gestellt und der Trimmer RV4 justiert. Der gleiche Vorgang erfolgt nochmals bei einer Ausgangsspannung von 37,5 V für den Trimmer RV5.

Zum Messen der Ausgangsspannung während des Abgleichvorgangs schließen Sie am besten ein möglichst genaues Voltmeter an die Ausgangsbuchsen an. Und damit sind wir bereits beim Thema 'Messen': Es bleibt Ihrem Geschmack bzw. Ihren Anforderungen überlassen, welche Spannungs- und Strommeßgeräte Sie zum Messen der Kraftpaket-Betriebswerte in das Gehäuse einbauen. Unseren Prototypen statteten wir mit Zeiger-Meßwerken aus; digitale Meßinstrumente sind selbstverständlich ebenso möglich. Der

Spannungsmesser wird zweckmäßigerweise parallel zu den Ausgangsbuchsen des Kraftpakets angeschlossen. Für den Anschluß des Strommessers bietet sich die Widerstandskombination R21...24 an. An diesen Widerständen fällt beim Maximalstrom von 10 A eine Spannung von 550 mV ab.

Unser Kraftpaket bauten wir in ein Stahlblech-Gehäuse mit den Abmessungen 440 mm × 210 mm × 215 mm (B × H × T) ein. Falls für den Trafo Tr1 ein Ringkern-Typ eingesetzt wird, können die Maße etwas kleiner sein — sie werden dann letztendlich von den vier Doppel- bzw. acht Einfach-Kühlkörpern für die Bauteile T1...7 und G11 bestimmt, die an der Gehäuse-rückwand befestigt werden. Auf keinen Fall darf der Anschluß des Netz-Schutzleiters an das von Ihnen gewählte Metallgehäuse vergessen werden. □

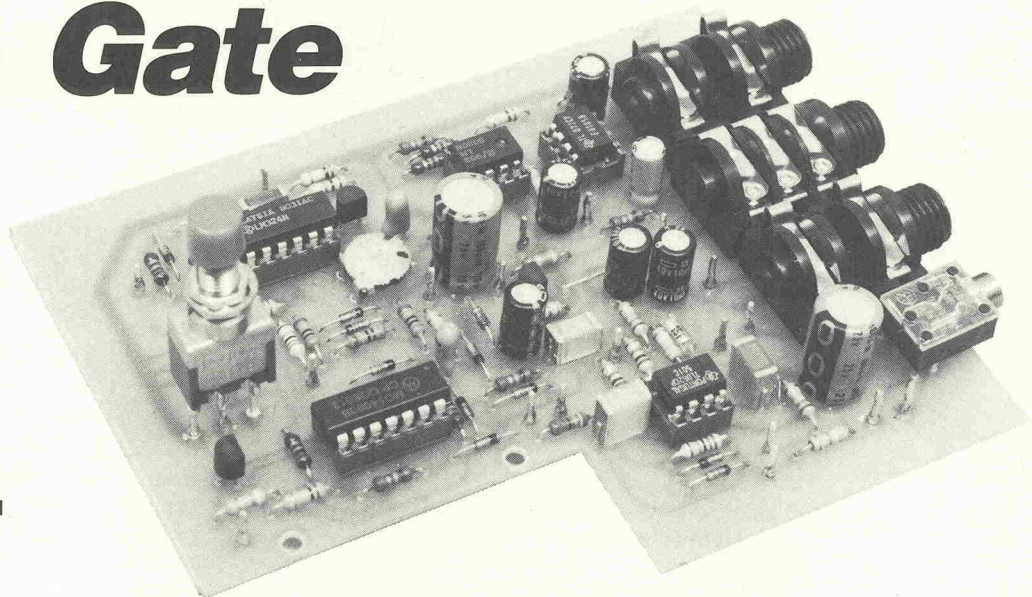
Bild 9. Damit's keine Rappelkiste wird, muß der Trafo fest mit dem Gehäuse verschraubt werden.



Gegen Brummen, Knacken, Knistern, Rauschen

Noise Gate

Dieses vielseitige Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, Musik völlig störgeräuschfrei zu übertragen.



Jeder Musiker kennt die Probleme, die von Brummeinstreuungen, langen Anschlußleitungen und Effektgeräten herrühren: Jedesmal, wenn man mit dem Spielen aufhört, ist noch immer ein Knacken, Knistern und Brummen hörbar. Dies mag sich vielleicht beim Üben noch nicht so sehr störend auswirken, bei einer Aufnahme oder einem Konzert kann es jedoch viel Kopfzerbrechen bereiten. Die Lösung dieses Problems liefert ein Störaustaster (Noise Gate), der das elektronische Gegenstück zu jemandem ist, der immer dann, wenn die Musik aufhört, alle Klinkenstecker abzieht. Und tatsächlich macht der Störaustaster dies so unaufdringlich, daß man meinen möchte, er sei gar nicht vorhanden.

Die wichtigsten Parameter eines Störaustasters sind die folgenden:

Schwellewert

Dieser gibt den Eingangssignalpegel an, der benötigt wird, um den Austaster zu aktivieren. Er ist von etwa -35 dBm bis hinunter zu -65 dBm einstellbar. Im normalen Betrieb wird er so eingestellt, daß er gerade etwas über dem vorhandenen Grundgeräuschpegel liegt. Wenn man dann zu spielen beginnt, ist der Anstieg des Eingangssignals ausreichend, um den Austaster zu aktivieren.

Ansprechzeit

Dies ist die Zeit, die der Austaster benötigt, um aktiv zu werden, d. h. zu öffnen, wenn der Schwellwert überschritten worden ist. Im Idealfall sollte dies sofort geschehen, im praktischen Betrieb kann die Ansprechzeit unter einer Millisekunde liegen und braucht nicht einstellbar zu sein.

Einschwingzeit (Attack)

Dies ist die Zeit, die der Austaster benötigt, um vom völlig ausgetasteten Zustand (Eingangssignal wird nicht durchgeschaltet) zum völlig geöffneten Zustand (Eingangssignal wird zum Ausgang durchgeschaltet) zu kommen. Viele Austaster öffnen sofort. Falls es

erwünscht ist, kann unser Gerät dies auch, es läßt sich jedoch auch auf eine Zeit bis zu 100 ms einstellen.

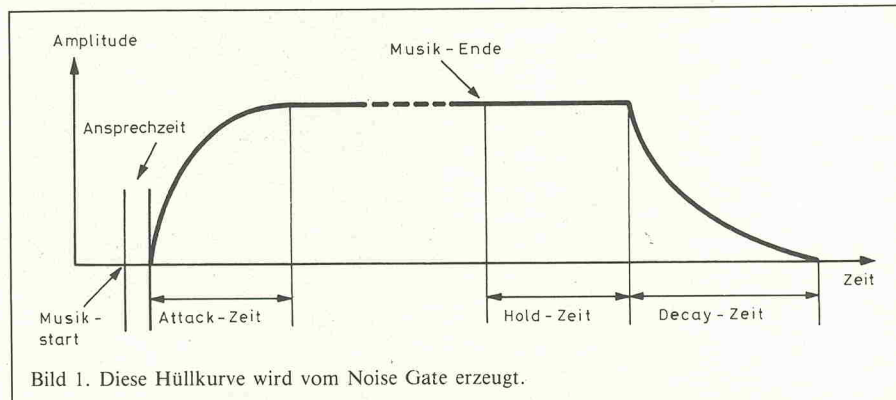
Haltezeit (Hold)

Dies ist die Zeit, während der der Austaster noch geöffnet bleibt, nachdem die Musik zu spielen aufgehört hat. Sie läßt sich von 100 ms bis zu 2 s einstellen.

Ausschwingzeit (Decay)

Dies ist die Zeit, die vergeht, bis der Austaster nach Ablauf der Haltezeit in den völlig ausgetasteten Zustand übergeht. Man kann sie von 100 ms bis zu 2 s einstellen.

Unser Störaustaster läßt sich nicht nur vom Eingangssignal triggern, er kann



auch von einem Signal aktiviert werden, das an der Buchse EXT KEY eingespeist wird, oder durch Anlegen eines logischen Pegels an der Buchse REM. Auch ein Schalter (an der Buchse REM angeschlossen) oder der eingebaute (Fuß-)Schalter kann zur Auslösung herangezogen werden. Ungeachtet der verwendeten Triggerart ist die Einschwing-, Halte- und Ausschwingzeit weiterhin einstellbar. Da die Hüllkurvenform sich beliebig einstellen läßt und das Gerät über eine Vielzahl von Steuereingängen verfügt, ist es zudem als Hüllkurvenformer verwendbar.

Aufbau

Vor dem Einlöten der Bauteile sollte man überprüfen, ob die Platine unter dem Trimpoti PR1 eine Bohrung hat. Ist dies nicht der Fall, so muß dort ein Loch von 7 mm Durchmesser gebohrt werden. Dies ermöglicht es, den Abgleich von der Unterseite der Platine vorzunehmen, wenn das Gerät bereits im Gehäuse eingebaut ist. Man beginnt am besten mit dem Einlöten der Verbindungsdrähte, der Anschlußbuchsen und, falls Sockel verwendet werden, mit den Sockeln für IC3 und IC5. Bei den Anschlußbuchsen sollte man nur die angegebenen Typen verwenden, damit sichergestellt ist, daß diese auch in die vorbereiteten Bohrungen auf der Platine passen.

Als nächstes lötet man die Widerstände und Kondensatoren ein. Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Kon-

densatoren an dem Ende der Platine, an dem die Anschlußbuchsen sitzen, liegend eingelötet werden, damit für die Potentiometer noch genügend Platz frei ist, wenn die Platine ins Gehäuse eingebaut wird. Dann werden die Dioden, Transistoren und ICs 1, 2 und 4 eingesetzt, die direkt in die Platine eingelötet werden können, damit für die Potis noch genügend Luft bleibt. Nun schneidet man vier Verbindungsdrähte auf die richtige Länge zu und lötet sie zwischen den Verbindungspunkten ein, die im Bestückungsplan angegeben sind. Sodann kann die Platine in ein Gehäuse eingebaut werden.

Inbetriebnahme

Zum Abgleich des Gerätes schließt man eine 9-Volt-Batterie an und gibt auf den Eingang ein Signal von einer Amplitude von etwa 2 Volt (Spitze-Spitze). Nun sollte die LED aufleuchten. Die Ausgangsspannung sollte anschließend mit einem Oszilloskop oder einem Wechselspannungs-Millivoltmeter gemessen werden. Dabei stellt man das Trimpoti PR1 so ein, daß die Amplitude der Ausgangsspannung der Amplitude der Eingangsspannung gleicht. Nachdem diese Einstellung vorgenommen wurde, sollte sie nicht mehr verändert werden.

Im praktischen Betrieb sollte der Stör-austaster zwischen einem beliebigen Effektgerät und dem Verstärker oder dem Tonbandgerät verbunden werden. Das Gerät wird eingeschaltet, indem

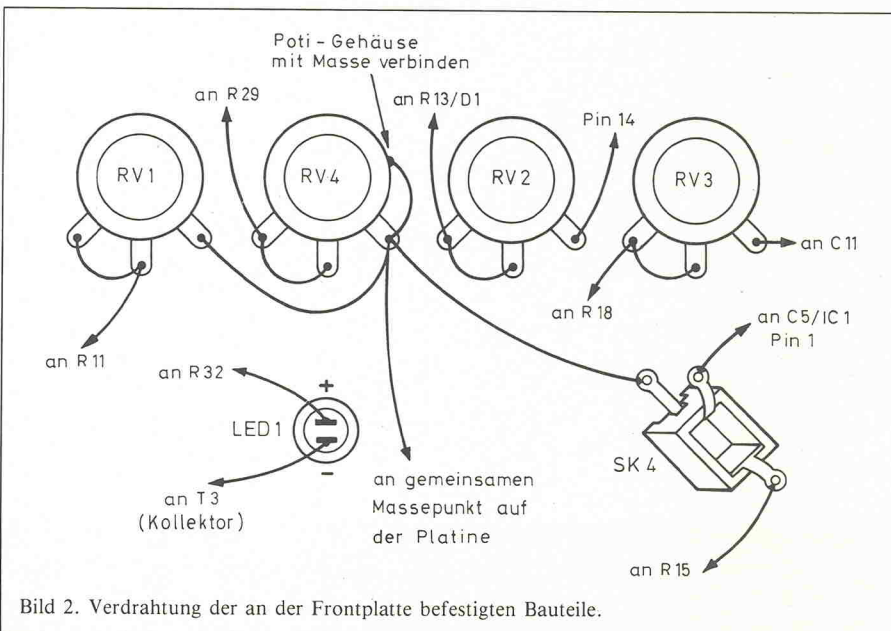


Bild 2. Verdrahtung der an der Frontplatte befestigten Bauteile.

Wie funktioniert's?

Als Austaster wirkt IC2, ein Transkonduktanzverstärker (Steilheitsverstärker, OTA), dessen Verstärkung von dem Strom gesteuert wird, der in die Anschlußklemme 5 fließt. Die beiden Hälften von IC1 sind als Impedanzwandler (Verstärkung = 1) geschaltet, wobei die eine Hälfte vor und die andere hinter dem Transkonduktanzverstärker liegt. Die Verstärkung wird mit dem Trimpoti PR1 auf 1 eingestellt, so daß die Gesamtverstärkung des niederfrequenten Zweiges ebenfalls 1 beträgt, wenn der Austaster öffnet.

Der Schwellwertdetektor besteht aus IC3d und den beiden Hälften von IC4. Das Eingangssignal wird entweder dem NF-Zweig, und zwar unmittelbar hinter der Impedanzwandlerstufe IC1a, oder dem EXT KEY-Anschluß entnommen. R15 und C9 bilden ein Tiefpaßfilter, das hochfrequente Störungen abhält. Danach gelangt das Signal zur Verstärkerstufe IC4a, deren Verstärkung mit dem Empfindlichkeitspoti (Schwellwert) eingestellt wird. Darauf folgt die Verstärkerstufe IC4b mit fester Verstärkung, die dafür sorgt, daß ein ausreichender Pegel an der Schwelle des Komparators zur Verfügung steht.

Der Fensterkomparator wird von IC3d gebildet. Die Schaltung ist etwas ungewöhnlich, da sie nur aus einem Operationsverstärker besteht. Wenn das Ausgangssignal von IC4b eine genügend hohe Amplitude aufweist, wird die Anschlußklemme 2 von IC3d positiver als Anschluß 3 (über die Diode D5), oder Anschluß 3 wird negativer als Anschluß 2 (über die Diode D4). Vorausgesetzt, das Noise Gate arbeitet nicht im überbrückten Zustand, so liegt Anschluß 5 des NAND-Schmitt-Triggers IC5a auf logischem High-Pegel, und die Kette von Low-Impulsen am Ausgang von IC3d erzeugt eine Reihe von High-Impulsen am Anschluß 4 des Schmitt-Triggers.

Solange diese Impulse anstehen, sind die Dioden D6 und D7 im leitenden Zustand und halten somit die beiden Enden des Kondensators C16 auf gleichem Potential, wodurch verhindert wird, daß dieser sich aufladen kann. IC5b und IC5d sind jeweils mit einem Eingang an der positiven Versorgungsspannung angeschlossen und arbeiten als Schmitt-Inverter. Anschluß 1 von IC5b wird

Bauanleitung

über R30 auf High-Pegel gehalten. Dadurch ergibt sich am Ausgang ein Low-Pegel, und da dieser Pegel auch an Anschluß 12 von IC5d anliegt, stellt sich am Anschluß 11 High-Pegel ein.

Wenn vom Ausgang des IC5a keine Impulse mehr kommen, leiten die Dioden D6 und D7 nicht mehr, und der Kondensator C16 fängt an, sich über die Diode D8 von dem logischen High-Pegel am Ausgang von IC5d aufzuladen. Die Geschwindigkeit, mit der die Aufladung stattfindet, wird von der Einstellung des Potis RV4 bestimmt. Während die Spannung am Kondensator steigt, fällt die Spannung an R29 und RV4, und Anschluß 1 von IC5b wird über R30 nach unten gezogen. An einem bestimmten Punkt, der von der Arbeitsweise des Schmitt-Triggers abhängt, ändert IC5b seinen Zustand, und sein Ausgang geht auf High-

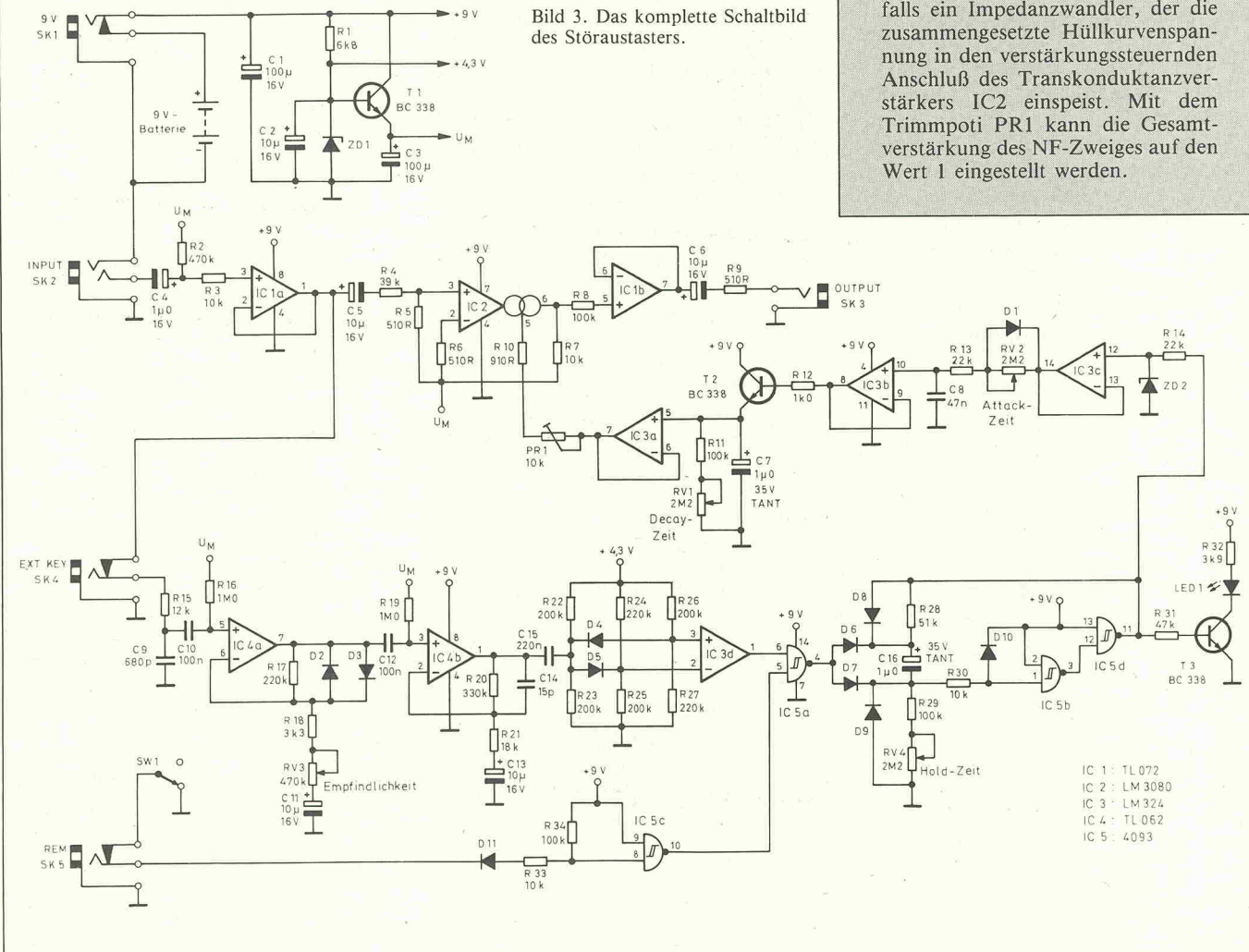
Pegel. Dadurch kippt auch IC5d, dessen Ausgangspegel auf Low geht. Da es die Ausgangsspannung dieses Gatters war, die den Kondensator aufgeladen hatte, kann nun eine weitere Aufladung nicht mehr stattfinden, und die Schaltung verweilt in diesem Zustand, bis eine weitere Impulskette von IC3d und IC5a empfangen wird.

Wird durch Betätigung des Schalters SW1 oder durch Einspeisung eines logischen Pegels an der Buchse SK5 der Austaster im überbrückten Zustand betrieben, so wird Anschluß 5 von IC5a durch den Schmitt-Inverter IC5c auf Low-Pegel gehalten. Dies hat zur Folge, daß Anschluß 4 von IC5a auf High-Pegel bleibt und die Dioden D6 und D7 leitend sind. Anschluß 1 von IC5b wird über R30 auf High-Pegel gehalten, was verursacht, daß Anschluß 3 auf Low-Pegel geht. Das daraus resultierende

Low an Anschluß 12 von IC5d bewirkt, daß Anschluß 11 auf High-Pegel bleibt. Dieser Anschluß bleibt auf High-Pegel, solange das Gerät im überbrückten Zustand betrieben wird.

Dieser High-Zustand steuert die GATE OPEN-LED über T3 und R31, R32 und liefert ebenso eine Spannung an Anschluß 12 von IC3c. Diese Spannung wird von ZD2 und R14 auf 4,3 Volt gehalten. IC3c ist eine Impedanzwandlerstufe, die bei Vorhandensein einer Eingangsspannung den Kondensator C8 über R13 und RV2 auflädt. Die Zeit, die benötigt wird, um C8 aufzuladen, ist die Einschwingzeit. Sie läßt sich mit RV2 einstellen. Die Spannung an diesem Kondensator ist wiederum von IC3b gepuffert und wird dazu verwendet, um T2 anzu steuern, der dann C7 auflädt. Die Spannung an diesem Kondensator steht in Beziehung zur Ausschwingzeit der Hüllkurvenform, die Entladezeit wird mit RV1 eingestellt. IC3a ist ebenfalls ein Impedanzwandler, der die zusammengesetzte Hüllkurvenspannung in den verstärkungssteuernden Anschluß des Transkonduktanzverstärkers IC2 einspeist. Mit dem Trimpoti PR1 kann die Gesamtverstärkung des NF-Zweiges auf den Wert 1 eingestellt werden.

Bild 3. Das komplette Schaltbild des Störaustasters.



- IC 1 : TL 072
- IC 2 : LM 3080
- IC 3 : LM 324
- IC 4 : TL 062
- IC 5 : 4093

Stückliste

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

| | |
|--------------|-----------------------|
| R1 | 6k8 |
| R2 | 470k |
| R3,7,30,33 | 10k |
| R4 | 39k |
| R5,6,9 | 510R |
| R8,11,29,34 | 100k |
| R10 | 910R |
| R12 | 1k0 |
| R13,14 | 22k |
| R15 | 12k |
| R16,19 | 1M0 |
| R17,24,27 | 220k, 1 % |
| R18 | 3k3, 1 % |
| R20 | 330k |
| R21 | 18k |
| R22,23,25,26 | 200k, 1 % |
| R29 | 51k |
| R31 | 47k |
| R32 | 3k9 |
| RV1,2,4 | 2M2, log. |
| RV3 | 470k, log. |
| PR1 | 10k, Trimmer, liegend |

Kondensatoren

| | |
|--------------|-----------------|
| C1,3 | 100µ/16 V Elko |
| C2,5,6,11,13 | 10µ/16 V Elko |
| C4 | 1µ0/16 V Elko |
| C7,16 | 1µ0/35 V Tantal |
| C8 | 47n MKT |
| C9 | 680p Styroflex |
| C10,12 | 100n MKT |
| C14 | 15p Styroflex |
| C15 | 220n MKT |

Halbleiter

| | | |
|---------|--------|--------------------|
| IC1 | TL072 | <i>oder NE5532</i> |
| IC2 | LM3080 | |
| IC3 | LM324 | |
| IC4 | TL062 | |
| IC5 | 4093 | |
| T1...3 | BC338 | |
| D1...11 | 1N4148 | |

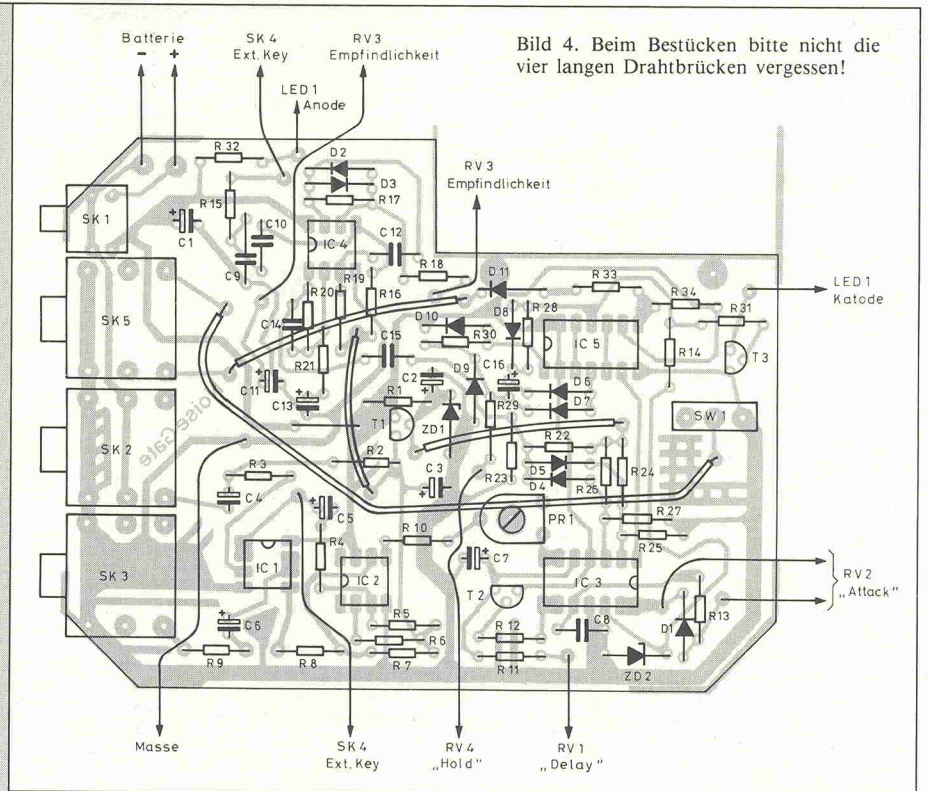


Bild 4. Beim Bestücken bitte nicht die vier langen Drahtbrücken vergessen!

| | |
|-----------|--|
| ZD1,2 | Z-Diode, 4V3/400 mW |
| LED1 | LED, rot, Ø 3 mm |
| Sonstiges | |
| SK1 | Printbuchse 3,5 mm, mit Schalter |
| SK2 | Printbuchse 6,3 mm, stereo, mit Schalter |
| SK3 | Printbuchse 6,3 mm, mono |

| | |
|--|--|
| SK4 | Einbaubuchse 3,5 mm, mit Schalter |
| SK5 | Printbuchse 6,3 mm, mono, mit Schalter |
| SW1 | Schalter 1 x Ein |
| Platine, Gehäuse, 4 Drehknöpfe, Batterie-Clip, 2 DIL-14-Fassungen, 3 DIL-8-Fassungen | |

man einen Mono-Klinkenstecker in die Eingangsbuchse steckt.

Bei der erstmaligen Einstellung der 'Regler' geht man folgendermaßen vor: Der Einsteller für die Empfindlichkeit (Schwellwert) wird voll aufgedreht, während die Potis für Einschwing-, Halte- und Ausschwingzeit voll zuge dreht werden. Die LED sollte nun noch nicht leuchten. Falls das nicht der Fall sein sollte, drücke man den Fußschalter. Wenn man irgendwelche Effektgeräte verwendet, so sollte man diese einschalten, um all die Störungen zu erzeugen, die im praktischen Betrieb unterdrückt werden sollen. Nun dreht man den Empfindlichkeitssteller (Schwellwert) so weit zurück, bis die LED zu leuchten beginnt; an diesem Punkt sollte es möglich sein, daß man die Störgeräusche hört, die zum Verstärker gehen. Jetzt wird das Empfindlichkeitspoti wieder geringfügig etwas weiter aufgedreht, damit die

Schwelle gerade über dem Grundgeräuschpegel liegt. Die LED sollte nun erlöschen, und die Störgeräusche dürfen nicht mehr zu hören sein.

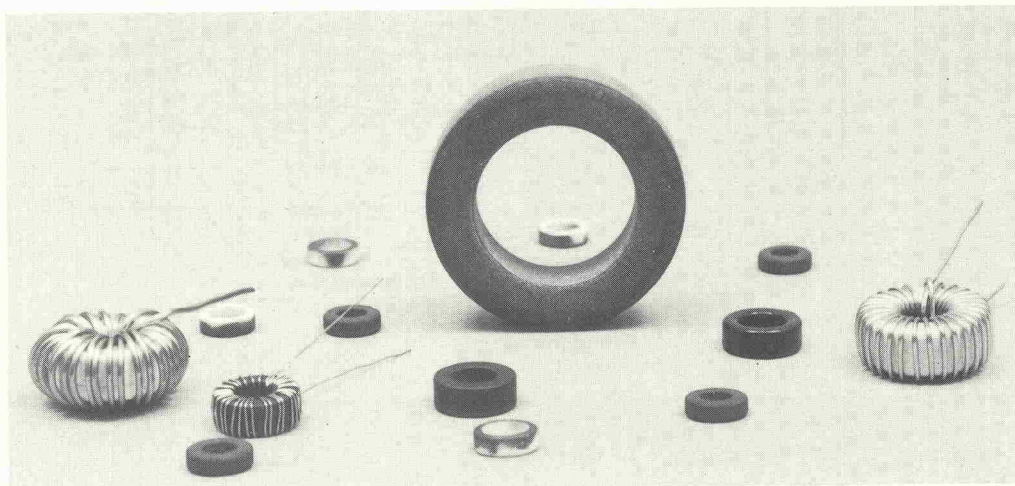
Wenn man nun mit dem Instrument zu spielen beginnt, sollte der Störaustaster öffnen, und er sollte wieder schließen, wenn man mit dem Spielen aufhört. Die anderen Potis sind noch immer voll zuge dreht und sollten nun den Wünschen entsprechend eingestellt werden.

Wenn man den Fußschalter betätigt, wird das Noise Gate ungeachtet des Eingangspegels öffnen. Dies ist sehr nützlich, wenn man die Instrumente stimmen will. Ein weiter vom Gerät entfernter Fußschalter kann an der Buchse REM angeschlossen werden, wobei der im Gerät eingebaute Fußschalter unterbrochen wird.

Das Noise Gate kann auch als Hüllkurvenformer verwendet werden, bei dem

die Einschwing-, Halte- und Ausschwingzeit auf verschiedene Art getriggert werden kann. Über die Anschlußbuchse EXT KEY kann ein NF-Signal angeschlossen werden, das den Hüllkurvenformer triggert, wobei jedoch das Schwellwertpoti nach wie vor zur Einstellung verwendet werden kann. Andererseits kann der EXT KEY-Anschluß mit einem Miniatur-Klinkenstecker kurzgeschlossen werden, wobei das Gerät über den REM-Anschluß getriggert werden kann, indem man einen mechanischen Kontakt schließt oder öffnet oder einen Logikpegel anlegt. Hierbei bewirkt ein Schließen der Kontakte am REM-Anschluß (oder das Anlegen eines logischen 0 Volt-Pegels) ein Austasten des Störaustasters (Eingangssignal geht nicht auf den Ausgang), während ein Öffnen der Kontakte oder das Anlegen eines +5...15 Volt-Pegels ein Öffnen des Austasters (Eingangssignal geht auf den Ausgang) bewirkt. □

Ferro- magnetische Werkstoffe



Die neuerdings zur Verfügung stehenden ferromagnetischen Kernmaterialien machen es auch dem Hobbybastler möglich, hochwertige Spulen für HF-Zwecke herzustellen. Im folgenden werden Hinweise zum Aufbau von Ringkernspulen gegeben.

Die in der Kommunikationselektronik verwendeten Bauelemente haben sich seit der Ablösung der Elektronenröhre durch Halbleiterelemente stark verändert. Ein ganz wesentliches Merkmal der modernen Technologie ist die verringerte Baugröße.

Die Eigenschaften der Halbleiterelemente machen es erforderlich, daß Schaltungen mit niedrigeren Impedanzen und kleineren Betriebsspannungen entworfen werden. Dadurch werden auch andere Methoden der Kopplung und Anpassung von Stufen untereinander notwendig. Die altbekanntesten Kopplungsspulen großen Durchmessers werden heute weitgehend durch kleine ferromagnetische Bauelemente ersetzt.

Moderne HF-Schaltungen sind mit derartigen Bauelementen dicht besetzt, und man wundert sich, daß so etwas überhaupt funktionieren kann. Erinnern Sie sich noch daran, wie viele Probleme in älteren Schaltungsentwürfen durch ungewollte Kopplungen auftraten? Es gibt zwar immer noch eine ganze Reihe von Problemen beim Entwurf moderner HF-Schaltungen, da aber die beschriebenen Ringkerne auch dem Hobbybastler zur Verfügung stehen, gelingt auch ihm der Aufbau guter HF-Schaltungen.

In diesem Artikel werden grundsätzliche Informationen über ferromagnetische Materialien sowie Hinweise zur Auswahl geeigneter Kerne für spezielle Anwendungen gegeben.

Vorteile von Ringkernspulen

Die Hauptvorteile von Ringkernspulen liegen im hohen Q-Wert, der Selbstabschirmung und der Kompaktheit. Diese Eigenschaften werden im folgenden näher erläutert.

Die Auswahl eines Kernes erfolgt unter Berücksichtigung der Betriebsfrequenz und der Leistung (Erklärung später). Dann ist bei vorgegebener Induktivität festzustellen, daß die Ringkernspule aufgrund der hohen Permeabilität des Kernmaterials eine erheblich geringere Windungszahl benötigt als eine entsprechende Luftspule. Daher sinkt der Wicklungswiderstand, und das Verhältnis der induktiven Reaktanz zum Wicklungswiderstand (X_L/R) steigt. Dieser Quotient entspricht der Güte Q einer Spule.

Ein weiterer Vorteil dieser modernen HF-Übertrager ergibt sich dadurch, daß sie in Schaltungen mit kleinen Betriebsspannungen und Strömen eingesetzt werden. Daher wird an ihnen kaum Leistung in Wärme umgesetzt, so daß auch keine Aufheizung der Bauelemente stattfinden kann.

Während die normale Zylinder- spule ein weitreichendes äußeres Magnetfeld besitzt, weist die Ringkernspule ein Feld auf, das weitgehend im Inneren der Spule verläuft. Daher tritt kaum eine magnetische Kopplung zwischen Ringkernspulen und anderen Bauelementen der Schaltung auf. Ringkernübertrager können daher in unmittelbarer Nähe anderer Bauelemente (auch von Flächen, die auf Masse liegen) angeordnet werden, ohne daß aufwendige Abschirmmaßnahmen ergriffen werden müssen.

Es sei aber auch darauf hingewiesen, daß nach wie vor kapazitive Kopplungen auftreten können. Sie werden mit den bekannten Methoden reduziert bzw. vermieden.

Die obengenannten Vorzüge von Ringkernspulen erlauben einen sehr kompakten Schaltungsaufbau. Das ist besonders dann wichtig, wenn tragbare Geräte aufgebaut werden sollen oder wenn teures Platinenmaterial verwendet wird.

Wahl des Kernmaterials

Es muß darauf hingewiesen werden, daß die Auswahl des Kernmaterials von allergrößter Bedeutung für die einwandfreie Funktion der Spulen- oder Übertragerkonstruktion ist. Um das zu verdeutlichen, sollen die beiden häufigsten Kernmaterialien, Ferrit und Eisenstaub, näher betrachtet werden. Die Wahl des Materials ist davon abhängig, ob eine Induktivität für Breit- oder Schmalbandanwendungen hergestellt werden soll und mit welcher Leistung das Bauelement beaufschlagt wird. Ein Kern aus Ferritmaterial gerät bereits bei erheblich geringeren magnetischen Flußdichten in die Sättigung als ein gleichgroßer Kern aus Eisenstaub. Die Permeabilität von Ferritmate-

rialien bewegt sich im Bereich von 20 bis 5 000, die von Eisenstaub liegt zwischen 2 und 75. Grundsätzlich gilt, daß mit steigender Permeabilität des Materials auch ein steigender Temperaturkoeffizient verbunden ist. Daher ist es für Schmalbandanwendungen empfehlenswert, unter Berücksichtigung der gewünschten Funktion des Bauelementes ein Material mit möglichst geringem Temperaturkoeffizienten auszuwählen.

Für Breitbandanwendungen ist das nicht so wichtig. In Breitbandanwendungen werden aufgrund der höheren Permeabilität in der Regel Ferritmaterialien verwendet. Bei vorgegebener Windungszahl lassen sich hiermit höhere Induktivitäten erzeugen als mit Kernen aus Eisenstaub. Das spezielle Ferritmaterial muß so ausgewählt werden, daß es innerhalb des vorgesehenen Betriebsfrequenzbereiches nur geringe Verluste aufweist.

Die Auswahl geeigneter Kerne wird durch Herstellerangaben wesentlich erleichtert. Als Regel für den Entwurf von Breitbandübertragern kann gelten, daß die Reaktanz (X_L) einer Wicklung bei der tiefsten Be-

triebsfrequenz mindestens viermal so groß wie die Anschlußimpedanz der Schaltung sein soll. Nun könnte die Frage gestellt werden, welchen Einfluß die frequenzabhängige Impedanz der Schaltung auf die Funktion des Ringkernübertragers an der oberen Grenze des Betriebsfrequenzbereiches besitzt. Die dabei auftretenden Probleme sind allerdings von geringer Bedeutung, weil die effektive Permeabilität des Kernmaterials mit steigender Frequenz sinkt. Dadurch verringert sich die Induktivität.

Bei richtiger Wahl des Kernmaterials können ohne weiteres Breitbandübertrager aufgebaut werden, die eine Frequenzdekade überdecken, z. B. einen Bereich von 3 MHz—30 MHz.

Für schmalbandige Anwendungen (abgestimmte Kreise) über 1,5 MHz werden üblicherweise Kerne aus Eisenstaub verwendet. Damit lassen sich im VHF-Bereich gute Q-Werte erzielen. Breitbandige Schaltungen haben entsprechend der Gütedefinition ($Q = \text{Mittelfrequenz} / \text{Bandbreite}$) nur eine geringe Güte. Kerne aus Eisenstaub besitzen einen kleineren Temperaturkoeffizienten, so daß hiermit aufgebaute, abgestimmte

Kreise bei Temperaturänderungen stabiler bleiben als solche, die mit Ringkernen aus Ferrit hergestellt sind.

Sollen also in HF-Verstärkern abgestimmte Kreise realisiert werden, dann ist es nahezu unabhängig von der zu übertragenden Leistung empfehlenswert, Kerne aus Eisenstaub zu verwenden.

Zwei Gruppen von Ferritmaterialien lassen sich unterscheiden: Materialien auf Nickel-Zink-Basis besitzen Permeabilitäten unter 1000, solche auf Mangan-Zink-Basis weisen Permeabilitäten über 1000 auf.

Nickel-Zink-Ferrite zeichnen sich durch einen hohen Volumenwiderstand sowie mittlere Stabilität aus und können im Frequenzbereich von 0,5 bis 100 MHz hohe Q-Faktoren aufweisen. Sie sind besonders bei niedrigen Leistungen zur Erzeugung hoher Induktivitäten einsetzbar. Die hohe Permeabilität dieses Materials macht es für den Einsatz in Breitbandübertragern geeignet.

Mangan-Zink-Ferrite besitzen einen recht niedrigen Volumenwiderstand und mittlere Sättigungsflußdichten. Damit lassen sich hohe Q-Faktoren im Fre-

quenzbereich zwischen 1 kHz und 1 MHz erreichen. Einige Materialien der Mangan-Zink-Gruppe sind für den Aufbau von Leistungstransformatoren in geschalteten Stromversorgungen geeignet. Sie können im Frequenzbereich zwischen 20 und 100 kHz eingesetzt werden.

Neben den geometrischen Abmessungen eines Ringkerns (Außen- und Innendurchmesser) gibt es für jede Kerngröße und jedes Material einen charakteristischen Wert, der üblicherweise als A_L -Wert bezeichnet wird. Das ist der vom Hersteller angegebene Induktivitätsindex des Kerns. In den Tabellen 1...6 sind für Eisenstaub- und Ferritkerne alle wesentlichen Herstellerdaten angegeben. Die A_L -Werte für Eisenstaub-Kerne werden normalerweise in $\mu\text{H}/100$ Windungen angegeben. Die Kennzeichnung der Ferritkerne erfolgt üblicherweise in $\text{mH}/1000$ Windungen.

Bei der Auslegung von Ringkernspulen wird sehr häufig mit dem A_L -Wert gerechnet. Damit läßt sich bei vorgegebener Induktivität auf einfache Weise die notwendige Windungszahl berechnen:

Eisenstaub:

N (Windungszahl) =

$$100 \cdot \sqrt{\frac{L \text{ gewünscht } (\mu\text{H})}{A_L}}$$

Ferrit:

N (Windungszahl) =

$$1000 \cdot \sqrt{\frac{L \text{ gewünscht } (\text{mH})}{A_L}}$$

Ringkern- abmessungen

Ringkerne werden mit Außendurchmessern zwischen 3 mm und 150 mm hergestellt, wobei die üblichen Abmessungen zwischen 6 mm und 50 mm liegen. Der zulässige Leistungsumsatz eines Ringkernes vorgegebener Größe hängt vom speziellen ferromagnetischen Material ab. Die Berechnung der zulässigen Leistung ist recht aufwendig.

Die magnetische Induktion von Ferritmaterialien wird durch deren Sättigung begrenzt, die von Eisenstaubkernen durch ihren Temperaturanstieg. Wäh-

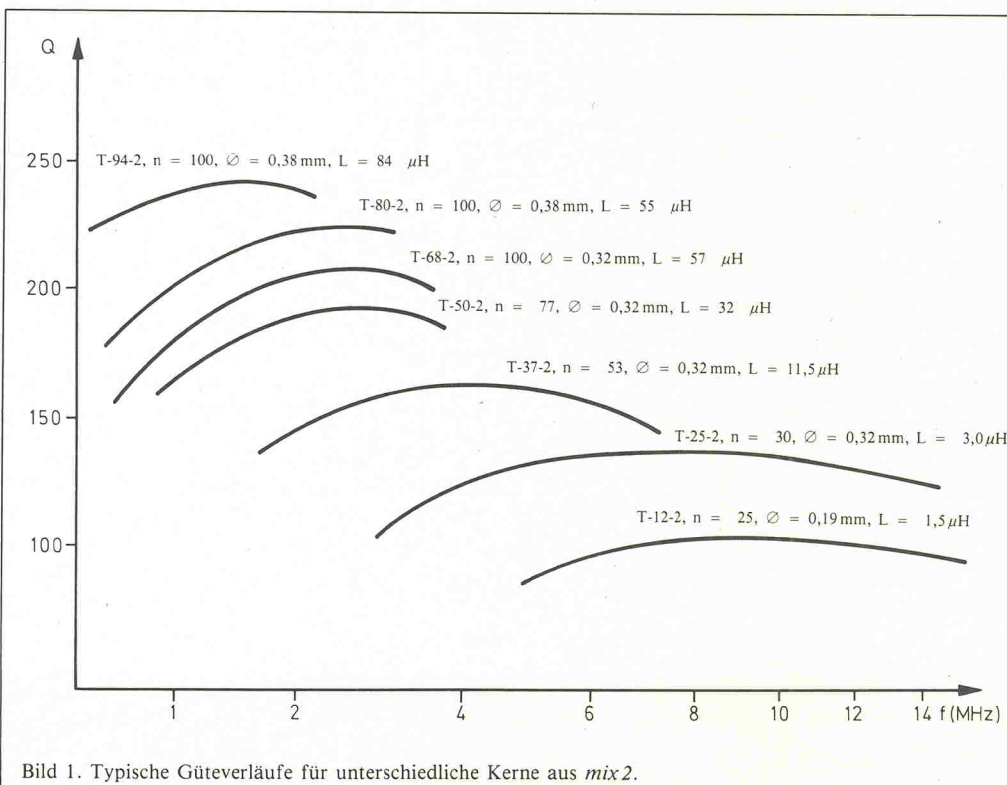


Bild 1. Typische Güteverläufe für unterschiedliche Kerne aus mix 2.

Grundlagen

| Kerngröße | Außen-Ø (cm) | Innen-Ø (cm) | Höhe (cm) | Querschnitt (cm²) | mittlere Länge (cm) |
|-----------|--------------|--------------|-----------|-------------------|---------------------|
| T-520 | 13,25 | 7,826 | 2,032 | 5,50 | 33,10 |
| T-400 | 10,16 | 5,715 | 1,651 | 3,66 | 24,93 |
| T-300 | 7,742 | 4,890 | 1,270 | 1,81 | 19,83 |
| T-225A | 5,715 | 3,569 | 2,540 | 2,73 | 14,59 |
| T-225 | 5,715 | 3,569 | 1,397 | 1,50 | 14,59 |
| T-200A | 5,080 | 3,175 | 2,540 | 2,42 | 12,97 |
| T-200 | 5,080 | 3,175 | 1,397 | 1,33 | 12,97 |
| T-184 | 4,674 | 2,413 | 1,803 | 2,04 | 11,12 |
| T-157 | 3,988 | 2,413 | 1,448 | 1,14 | 10,05 |
| T-130 | 3,302 | 1,981 | 1,110 | 0,73 | 8,29 |
| T-106 | 2,692 | 1,448 | 1,110 | 0,69 | 6,50 |
| T-94 | 2,393 | 1,422 | 0,792 | 0,385 | 6,00 |
| T-80 | 2,019 | 1,257 | 0,635 | 0,242 | 5,15 |
| T-68 | 1,753 | 0,940 | 0,483 | 0,196 | 4,24 |
| T-50 | 1,270 | 0,770 | 0,483 | 0,121 | 3,20 |
| T-44 | 1,118 | 0,582 | 0,404 | 0,107 | 2,67 |
| T-37 | 0,953 | 0,521 | 0,325 | 0,070 | 2,32 |
| T-30 | 0,780 | 0,384 | 0,325 | 0,065 | 1,83 |
| T-25 | 0,648 | 0,305 | 0,244 | 0,042 | 1,50 |
| T-20 | 0,508 | 0,224 | 0,178 | 0,025 | 1,15 |
| T-16 | 0,406 | 0,198 | 0,152 | 0,016 | 0,95 |
| T-12 | 0,318 | 0,157 | 0,127 | 0,010 | 0,75 |

Tabelle 1. Eisenstaub-Ringkerne (Abmessungen)

rend Ferritmaterialien ihre Permeabilität bleibend verändern können, wenn in ihnen eine zu große Flußdichte erzeugt wird, stellen sich beim Eisenstaubkern nach Abkühlung wieder die alten Werte ein. In Schaltungen mit Leistungen bis zu

ca. 500 mW ist nicht mit der Sättigung von Ferritkernen zu rechnen. Kann die Leistung jedoch über 1 W ansteigen, dann sollte das bei der Auswahl des geeigneten Kernes berücksichtigt werden. Wenn nicht sicher ist, ob eine Sättigung auftreten

kann oder nicht, sollte der größere Kern gewählt werden.

Bei hohem Leistungsumsatz kann in ferromagnetischen Kernen erhebliche Wärme erzeugt werden. Dann muß die Kühlung ausreichend sein, damit sich benachbarte Bauelemente nicht unzulässig aufheizen. Die Größe der Kernoberfläche bestimmt im wesentlichen die zulässige Verlustleistung; daher noch einmal: Verwenden Sie in Zweifelsfällen den größeren, noch praktikablen Kern. Machen Sie nicht den Versuch, einen Halbleiter-Hochleistungsverstärker mit Ringkernen in ein geschlossenes Gehäuse ohne Kühlung einzubauen!

Zur Bestimmung der Betriebsflußdichte (B_{op}) eines Kernes müssen die angelegte Spannung (U_{eff}), die äquivalente magnetische Querschnittfläche in cm^2 (A_e), die Anzahl der Windungen (N) und die Betriebsfrequenz (f) berücksichtigt werden. Dann ergibt sich folgende Beziehung:

$$B_{op} = \frac{U_{eff} \cdot 10^8}{4,44 \cdot f \cdot N \cdot A_e \text{ (Gauß)}}$$

Liegt auch eine Gleichspannung an der Wicklung, dann

muß noch folgender Term berücksichtigt werden:

$$+ \frac{N \cdot I = \cdot A_L}{10 \cdot A_e}$$

Die berechnete Betriebsflußdichte B_{op} sollte stets etwas kleiner als die vom Hersteller angegebene Sättigungsflußdichte sein.

Aus der angegebenen Formel für B_{op} wird deutlich, daß mit der niedrigsten Betriebsfrequenz (z.B. 3 MHz für eine zwischen 3 und 30 MHz arbeitende Breitbandschaltung) und dem größten Wert von U_{eff} (ermittelt aus der benötigten HF-Leistung und dem Wicklungs-widerstand) gerechnet werden sollte, um einen sicheren Betrieb unterhalb der Sättigungsflußdichte zu gewährleisten. Die Sättigungsflußdichte B_{satt} von Eisenstaubmaterialien liegt bei ca. 10 000 Gauß, die von Ferriten mit relativen Permeabilitäten unter 1000 bei 1500 Gauß, über 1000 bei ca. 3000 Gauß.

Gebrauch von Datenblättern

In den Tabellen 1...6 sind für Ringkerne aus Eisenstaub und

| Kerngröße | 26-mix gelb/weiß $\mu = 75$ 0-1,0 MHz | 3-mix grau $\mu = 35$ 0,05-0,5 MHz | 15-mix rot/weiß $\mu = 25$ 0,1-2 MHz | 1-mix blau $\mu = 20$ 0,5-5 MHz | 2-mix rot $\mu = 10$ 1-30 MHz | 6-mix gelb $\mu = 8$ 2-50 MHz | 10-mix schwarz $\mu = 6$ 10-100 MHz | 12-mix grün/weiß $\mu = 3$ 20-200 MHz | 0-mix braun $\mu = 1$ 50-300 MHz |
|-----------|---|--|--|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|--|
| T-520- | 1500 | NA | NA | NA | 205 | NA | NA | NA | NA |
| T-400- | 1320 | NA | NA | NA | 185 | NA | NA | NA | NA |
| T-300- | 825 | NA | NA | NA | 115 | NA | NA | NA | NA |
| T-225A- | 1600 | NA | NA | NA | 215 | NA | NA | NA | NA |
| T-225- | 950 | 425 | NA | NA | 120 | 100 | NA | NA | NA |
| T-200A- | 1550 | 460 | NA | 455 | 218 | 180 | NA | NA | NA |
| T-200- | 895 | 425 | NA | 250 | 120 | 100 | NA | NA | NA |
| T-184- | 1640 | 720 | NA | 500 | 240 | 195 | NA | NA | NA |
| T-157- | 970 | 420 | 360 | 320 | 140 | 115 | NA | NA | NA |
| T-130- | 785 | 350 | 250 | 200 | 110 | 96 | NA | NA | 15 |
| T-106- | 900 | 450 | 345 | 325 | 135 | 116 | NA | NA | 19 |
| T-94- | 590 | 248 | 200 | 160 | 84 | 70 | 58 | 32 | 10,6 |
| T-80- | 450 | 180 | 170 | 115 | 55 | 45 | 32 | 22 | 8,5 |
| T-68- | 420 | 195 | 180 | 115 | 57 | 47 | 32 | 21 | 7,5 |
| T-50- | 320 | 175 | 135 | 100 | 49 | 40 | 31 | 18 | 6,4 |
| T-44- | 360 | 180 | 160 | 105 | 52 | 42 | 33 | 19 | 6,5 |
| T-37- | 275 | 120 | 90 | 80 | 40 | 30 | 25 | 15 | 4,9 |
| T-30- | 325 | 140 | 93 | 85 | 43 | 36 | 25 | 16 | 6,0 |
| T-25- | NA | 100 | 100 | 70 | 34 | 27 | 19 | 12 | 4,5 |
| T-20- | NA | 90 | 65 | 52 | 27 | 22 | 16 | 10 | 3,5 |
| T-16- | NA | 61 | 55 | 44 | 22 | 19 | 13 | 8 | 3,9 |
| T-12- | NA | 60 | 50 | 48 | 20 | 17 | 12 | 7 | 3,0 |

Tabelle 2. Eisenstaub-Ringkerne (A_L -Werte in $\mu H/100$ Wdgn)

μ = relative Permeabilität
NA = nicht in dieser Größe lieferbar

$$n = 100 \sqrt{\frac{L (\mu H)}{A_L (\mu H/100 \text{ Wdgn})}}$$

| Maximale Windungszahl/Einzelwicklung/CuL | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| Draht Ø (mm) | T-200 | T-130 | T-106 | T-94 | T-80 | T-68 | T-50 | T-37 | T-25 | T-12 |
| 3,24 | 33 | 20 | 12 | 12 | 10 | 6 | 4 | 1 | | |
| 2,64 | 43 | 25 | 16 | 16 | 14 | 9 | 6 | 3 | | |
| 2,03 | 54 | 32 | 21 | 21 | 18 | 13 | 8 | 5 | 1 | |
| 1,63 | 69 | 41 | 28 | 28 | 24 | 17 | 13 | 7 | 2 | |
| 1,22 | 88 | 53 | 37 | 37 | 32 | 23 | 18 | 10 | 4 | 1 |
| 0,91 | 111 | 67 | 47 | 47 | 41 | 29 | 23 | 14 | 6 | 1 |
| 0,71 | 140 | 86 | 60 | 60 | 53 | 38 | 30 | 19 | 9 | 2 |
| 0,56 | 177 | 109 | 77 | 77 | 67 | 49 | 39 | 25 | 13 | 4 |
| 0,46 | 223 | 137 | 97 | 97 | 85 | 63 | 50 | 33 | 17 | 7 |
| 0,38 | 281 | 173 | 123 | 123 | 108 | 80 | 64 | 42 | 23 | 9 |
| 0,32 | 355 | 217 | 154 | 154 | 136 | 101 | 81 | 54 | 29 | 13 |
| 0,27 | 439 | 272 | 194 | 194 | 171 | 127 | 103 | 68 | 38 | 17 |
| 0,23 | 557 | 346 | 247 | 247 | 218 | 162 | 132 | 88 | 49 | 23 |
| 0,19 | 683 | 424 | 304 | 304 | 268 | 199 | 162 | 108 | 62 | 30 |
| 0,15 | 875 | 544 | 389 | 389 | 344 | 256 | 209 | 140 | 80 | 39 |
| 0,12 | 1103 | 687 | 492 | 492 | 434 | 324 | 264 | 178 | 102 | 51 |

Die Anzahl der Windungen hängt auch von der Wicklungsfestigkeit ab.

Tabelle 3. Windungszahl in Abhängigkeit von Drahtdurchmesser und Kerngröße

Ferrit alle wesentlichen Daten angegeben. Zuerst sollen die Tabellen 1 und 2 genauer betrachtet werden, die Daten von Ringkernen aus Eisenstaub enthalten.

Eisenstaub-Ringkerne

Die geometrischen Abmessungen sind für das Layout von Schaltungsentwürfen wichtig. Der Kernquerschnitt und die mittlere magnetische Weglänge sind angegeben, damit die Flußdichte und die Magnetkräfte berechnet werden können. In Tabelle 1 sind die Daten für Eisenstaubkerne wiedergegeben.

In Tabelle 2 finden sich die A_L -Werte für alle lieferbaren Kombinationen der Kerngröße und Materialzusammenstellung. Die Materialien besitzen unterschiedliche relative Permeabilitäten, die den nutzbaren Frequenzbereich mitbestimmen. Die Kerne werden zur schnellen und sicheren Identifizierung farblich gekennzeichnet. Die Tabelle enthält auch die Formel zur Berechnung der Windungszahl.

In Tabelle 3 ist die maximal mögliche Windungszahl in Abhängigkeit vom Drahtdurchmesser und den Kernabmessungen für eine einzelne Wicklung

angegeben. Das erspart viel Probieren, weil von vornherein überprüft werden kann, ob die vorgesehene Windungszahl auf den gewählten Kern paßt. In Bild 1 sind typische Q-Wertverläufe für Ringkerne aus mix 2 unterschiedlicher Abmessung angegeben. Es fällt auf, daß größere Kerne an der unteren Grenze des für mix 2 zulässigen Frequenzbereiches einsetzbar sind und daß mit ihnen entsprechend höhere Q-Werte erreicht werden können. Dieser Zusammenhang gilt grundsätzlich für alle Kernmaterialien.

Angenommen, es soll für die Eingangsstufe eines Empfängers ein auf 7 MHz abgestimmter Kreis mit Ringkernspule hergestellt werden. Da in diesem Fall keine Leistung übertragen werden muß, kann das Kernmaterial nicht in die Sättigung geraten, und es kann nahezu jede beliebige Kerngröße gewählt werden. Es ist aber in jedem Fall empfehlenswert, einen möglichst großen Kern zu verwenden, weil damit höhere Q-Werte erreichbar sind.

Die Selektivität von Empfängerschaltungen hängt in großem Maße von der Güte der Eingangskreise ab. Wenn der Eingangskreis mit einem 100 pF-Kondensator abgestimmt werden soll, dann muß

die Ringkernspule eine Induktivität von ca. $5 \mu\text{H}$ besitzen. Bei einer Frequenz von 7 MHz können zwei Materialien, mix 2 oder mix 6, verwendet werden. Es sei angenommen, daß ein (roter) Kern mit der Bezeichnung T-50-2 ausgewählt worden ist. Der A_L -Wert dieses Kernes ist mit 49 angegeben, so daß sich die für eine Induktivität von $5 \mu\text{H}$ notwendige Windungszahl nach der in Tabelle 2 angegebenen Formel berechnen läßt. Der Rechenwert von 31,9 Wdgn wird auf 32 aufgerundet, weil auf Ringkernen keine Bruchteile von Windungen angebracht werden können. Als nächstes sollte in Tabelle 3 nachgesehen werden, mit welchem Draht sich 39 Windungen auf einem T-50-2-Kern realisieren lassen. Ein gelackter Kupferdraht mit einem Durchmesser von 0,56 mm ist geeignet. Die so hergestellte Ringkernspule hat im unbelasteten Zustand eine Güte Q von ca. 200; das ist für diese Aufwendung ein ganz beachtlicher Wert. Wenn für diese Spule eine Ankopplung benötigt wird, dann sollte sie am kalten Ende der Wicklung angebracht werden. Dazu reichen 2 oder 3 Windungen aus.

Ringkerne aus Ferrit

In den Tabellen 4...6 sind alle wichtigen Daten von Ferrit-Ringkernen angegeben. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die verfügbaren Ferritkerngrößen. Die Abmessungen weichen von denen der Eisenstaub-Ringkerne ab und werden mit den beiden Buchstaben FT (Ferrit Toroid) gekennzeichnet. In Tabelle 5 sind die A_L -Werte für

alle möglichen Kombinationen von Kerngröße und Material angegeben. Außerdem befindet sich in der Tabelle eine Formel zur Berechnung der notwendigen Windungszahl. Beachten Sie, daß diese Kerne keinen Farbcode besitzen: Kaufen Sie mehrere Ringkerne mit unterschiedlichen Eigenschaften, dann ist es wichtig, daß die Typenbezeichnung des Herstellers bis zur Verwendung beim Ringkern verbleibt. Sie können sich auch einen eigenen Farbcode ausdenken und die Ringkerne entsprechend farblich kennzeichnen.

Tabelle 6 sagt aus, welche Ferritmaterialien für Schmalband- bzw. Breitbandbetrieb geeignet sind und welche Permeabilitäten die unterschiedlichen Materialien besitzen. Mit Hilfe dieser Tabelle kann für jede Anwendung das korrekte Material ausgewählt werden.

Ein Beispiel: Es soll ein Breitbandübertrager aufgebaut werden, der zwischen 3,5 MHz und 30 MHz arbeitet und eine Quelle mit einer Impedanz von 200 Ohm an eine Last mit einer Impedanz von 50 Ohm anpaßt.

Eine der bereits genannten Regeln besagt, daß die Primärwicklung einen induktiven Widerstand von nicht weniger als 800 Ohm bei 3,5 MHz besitzen soll. Unter Verwendung der folgenden Formel

$$L [\mu\text{H}] = \frac{X_L}{2\pi \cdot f} \quad (f \text{ in MHz})$$

ergibt sich für die Primärwicklung eine Induktivität von $37 \mu\text{H}$. Ganz entsprechend soll die Sekundärwicklung eine Impedanz von ca. 200 Ohm besitzen. Sie ergibt sich bei einer In-

| Kerngröße | Außen-Ø (cm) | Innen-Ø (cm) | Höhe (cm) | Querschnitt (cm ²) | mittlere Länge (cm) | Volumen (cm ³) |
|-----------|--------------|--------------|-----------|--------------------------------|---------------------|----------------------------|
| FT-23 | 0,584 | 0,305 | 0,152 | 0,021 | 1,34 | 0,029 |
| FT-37 | 0,953 | 0,475 | 0,318 | 0,076 | 2,15 | 0,163 |
| FT-50 | 1,270 | 0,714 | 0,478 | 0,133 | 3,02 | 0,401 |
| FT-50A | 1,270 | 0,792 | 0,635 | 0,152 | 3,18 | 0,483 |
| FT-50B | 1,270 | 0,792 | 1,270 | 0,303 | 3,18 | 0,964 |
| FT-82 | 2,096 | 1,321 | 0,635 | 0,246 | 5,26 | 1,29 |
| FT-87A | 2,210 | 1,372 | 1,270 | 0,522 | 5,42 | 2,83 |
| FT-114 | 2,901 | 1,905 | 0,749 | 0,375 | 7,42 | 2,79 |
| FT-114A | 2,901 | 1,905 | 1,384 | 0,690 | 7,42 | 5,13 |
| FT-150 | 3,810 | 1,905 | 0,635 | 0,581 | 8,30 | 4,82 |
| FT-150A | 3,810 | 1,905 | 1,270 | 1,110 | 8,30 | 9,21 |
| FT-193 | 4,902 | 3,175 | 1,905 | 1,460 | 12,30 | 18,00 |
| FT-240 | 6,096 | 3,556 | 1,270 | 1,570 | 14,40 | 22,70 |

Tabelle 4. Ferrit-Ringkerne (Abmessungen)

Grundlagen

| Kerngröße | #68 $\mu = 20$ | #63 $\mu = 40$ | #67 $\mu = 40$ | #61 $\mu = 125$ | #43 $\mu = 850$ | #77 $\mu = 1800$ | #72 $\mu = 2000$ | #F $\mu = 3000$ | #75 $\mu = 5000$ | #J $\mu = 5000$ |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| FT-23— FT-37— | 4,0 8,8 | 7,9 17,7 | 7,9 17,7 | 24,8 55,3 | 188 420 | 356 796 | 396 884 | NA NA | 990 2210 | NA NA |
| FT-50— FT-50A— | 11,0 12,0 | 22,0 24,0 | 22,0 24,0 | 68,0 75,0 | 523 570 | 990 1080 | 1100 1200 | NA NA | 2750 2900 | NA NA |
| FT-50B— FT-82— | NA 11,7 | 48,0 22,4 | 48,0 22,4 | 150,0 73,3 | 1140 557 | 2160 1060 | 2400 1170 | NA NA | NA 2930 | NA NA |
| FT-87A— FT-114— | NA 12,7 | NA 25,4 | NA 25,4 | NA 79,3 | NA 603 | NA 1140 | NA 1270 | 3620 1900 | NA 3170 | 6040 3170 |
| FT-114A— FT-150— | NA NA | NA NA | NA NA | 146,0 NA | NA NA | NA NA | 2340 NA | NA 2640 | NA NA | NA 4400 |
| FT-150A— FT-193— | NA NA | NA NA | NA NA | NA NA | NA NA | NA NA | NA NA | 5020 4460 | NA NA | 8370 7440 |
| FT-240— | NA | 53,0 | NA | 173,0 | 1240 | NA | 3130 | NA | NA | NA |

Tabelle 5. Ferrit-Ringkerne (A_L -Werte in mH/1000 Wdgn)

μ = relative Permeabilität
NA = nicht in dieser Größe lieferbar

$n = 1000 \sqrt{\frac{L \text{ (mH)}}{A_L \text{ (mH/1000 Wdgn)}}$

duktivität von $9,2\mu\text{H}$. Die so bestimmten Induktivitäten sind Minimalwerte und können ohne weiteres auf $40\mu\text{H}$ (Primärseite) und $10\mu\text{H}$ (Sekundärseite) aufgerundet werden. Nun sind noch die dafür notwendigen Windungszahlen bei Verwendung eines Ferritkerns aus geeignetem Material zu bestimmen. Es sei angenommen, daß der Breitbandübertrager nur geringe Leistung übertragen soll (z. B. in einem Empfänger), so daß ein Ferritringkern mit einem Außendurchmesser von 12,5 mm und einer Anfangspermeabilität von 850 gewählt werden kann.

Aus Tabelle 5 ergibt sich für einen Ringkern mit der Bezeichnung FT-50-43 ein A_L -Wert von 523. Die in Tabelle 5 angegebene Formel führt bei einer Induktivität von $40\mu\text{H}$ auf eine Windungszahl von 8,7. (Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß hier der A_L -Wert in $\text{mH}/1000 \text{ Wdgn}$ eingesetzt werden muß!)

Da in diesem Beispiel ein Impedanzverhältnis von 4:1 benö-

tigt wird, muß der Übertrager ein Windungsverhältnis von 2:1 aufweisen. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß eine Ringkernspule nicht mit Bruchteilen einer Windung versehen werden kann, d. h. in diesem Fall, daß keine Primärwicklung mit 8,7 Windungen und keine Sekundärwicklung mit 4,35 Windungen angefertigt werden kann.

Da aber, wie bereits erwähnt, im Fall der Breitbandanwendung die Wicklungsimpedanz mindestens viermal so groß sein soll wie die Lastimpedanz, können die berechneten Windungszahlen ohne weiteres auf 5 (4,35) und 10 (8,7) aufgerundet werden, ohne daß sich das Impedanzverhältnis ändert. Obwohl die Faustregel ein minimales Verhältnis von 4:1 zwischen Wicklungsimpedanz und Schaltungsimpedanz fordert, können zu groß gewählte Windungszahlen im Bereich der höchsten Betriebsfrequenz des Breitbandübertragers zu Schwierigkeiten führen. Im hier beschriebenen Beispiel wäre es falsch, eine Primärwindungs-

zahl von 40 und eine Sekundärwicklung mit 20 Windungen zu realisieren.

Praxis-Tips

Das Zählen der Windungen bereitet beim ersten Umgang mit Ringkernen häufig Schwierigkeiten. Wie bereits mehrfach erwähnt, können auf Ringkernen nur ganze Windungen realisiert werden. Selbst, wenn ein gerader Draht, dessen Enden nicht zusammengebogen sind, durch das Zentrum des Ringkerns verläuft, zählt das als eine ganze Windung. In der Praxis hat sich bewährt, einen Winkelbereich von 300° – 330° des Ringkernumfangs mit der Wicklung zu überdecken. Wenn die Wicklung auf dem gesamten Umfang verteilt wird, kann es unerwünschte kapazitive Effekte in Form von Resonanzerscheinungen geben. Das bereitet besonders in abgestimmten Kreisen Schwierigkeiten und verringert auch deren Güte.

Im Fall abgestimmter Kreise

sollten Koppelwicklungen stets über dem kalten Ende anderer Wicklungen angeordnet werden, um unerwünschte kapazitive Kopplungen zwischen den einzelnen Wicklungen zu vermeiden.

Breitbandübertrager werden häufig durch Bewickeln mit Drahtbündeln hergestellt, deren Einzelleiter gegeneinander isoliert sind. Durch Serienschaltung der Einzelleiter ergeben sich dann hohe Wicklungszahlen. Gängig sind 2-, 3- und 4fach-Wicklungen. In der Regel werden die separaten Drähte vor dem Bewickeln verdrillt. Dazu kann ein Ende des Drahtbündels in einen Schraubstock und das andere in eine Handbohrmaschine eingespannt werden. Üblich sind drei Drahtumdrehungen pro Zentimeter Drahtlänge.

Alle nach dem Verdrillen gleichzeitig um den Kern gewickelten Leiter besitzen den gleichen Wicklungssinn, d. h., alle Wicklungsanfänge und Enden liegen beieinander. Mit einem Ohmmeter lassen sich die

| Bezeichnung | #68 | #63 | #67 | #61 | #43 | #77 | #72 | #F | #75 | #J |
|--------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Relative Permeabilität (μ) | 20 | 40 | 40 | 125 | 850 | 1800 | 2000 | 3000 | 5000 | 5000 |
| Sättigungs-Flußdichte (Gauß) | 2000 | 1850 | 3000 | 2350 | 2750 | 4600 | 3500 | 4700 | 3900 | 4300 |
| Curie-Temp. ($^\circ\text{C}$) | 500 | 450 | 500 | 350 | 130 | 200 | 150 | 250 | 160 | 140 |
| Temp.-Koeff. ($\%/^\circ\text{C}$) | 0,06 | 0,10 | 0,13 | 0,15 | 1,0 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,90 | 0,90 |
| Frequenzbereich (MHz) (abgestimmt) | 80–180 | 15–25 | 10–80 | 0,2–10 | 0,01–1 | 0,001–1 | 0,001–1 | 0,001–1 | 0,001–1 | 0,001–1 |
| Frequenzbereich (MHz) (Breitband) | 200–1000 | 25–200 | 50–500 | 10–200 | 1–50 | 0,5–30 | 0,5–30 | 0,5–30 | 0,2–15 | 0,2–15 |

Tabelle 6. Magnetische Eigenschaften von Ferrit-Werkstoffen

Einzelwicklungen identifizieren, so daß sie korrekt hintereinander geschaltet werden können. Wenn zwei solcher Wicklungen in Serie gelegt sind, dann spricht man von einer Bifilarwicklung. Hintereinander geschaltete Mehrfachwicklungen besitzen gegenüber einer einfachen Wicklung gleicher Gesamtwindungszahl den Vorteil einer erheblich verringerten Streukapazität. Das ist insbesondere bei höheren Frequenzen sehr wichtig. Ein anderer Vorteil liegt darin, daß sich auf einfache Weise Übertrager mit Windungsverhältnissen von 1:1, 2:1 oder 3:1 durch Serienschaltung einer entsprechenden Anzahl von Einzelwicklungen herstellen lassen. Die Mehrfachwicklung mit entsprechend höherer Induktivität besitzt hohe Impedanz und die verbleibende Einzelwicklung eine dagegen kleine.

In der Praxis ist es schwierig, einen guten Breitbandübertrager mit einem Windungsverhältnis größer als 4:1 herzu-

stellen. Sind größere Verhältnisse gefordert, dann ist es besser, zwei getrennte Übertrager mit kleineren Verhältnissen der Windungszahlen geeignet zu kombinieren.

Im Fall eines abgestimmten Kreises ist es häufig notwendig, die Induktivität einer Ringkernwicklung zu verändern, weil der Kreiskondensator einen festen Wert besitzt. Abgesehen von der Vergrößerung oder Verkleinerung der Windungszahl (Grobabgleich) ist das durch leichtes Zusammen-drücken oder Spreizen der Wicklungen auf dem Kern möglich. Ein Zusammen-drücken der Wicklung erhöht die Induktivität, ein Spreizen verringert sie. Endgültige Wicklungen können mit einem Polystyrolkleber fixiert, komplette Ringkernspulen mit einem elastischen Kleber auf der Platine befestigt werden. Dann besteht die Möglichkeit, sie bei Bedarf auch wieder zu lösen. Soll die Ringkernspule auf einem mit Masse verbundenen Untergrund befestigt werden,

dann muß darauf geachtet werden, daß keine unzulässigen Koppelkapazitäten auftreten.

Ferromagnetische Materialien sind hart und spröde und sollten daher nicht in einen Schraubstock eingespannt oder in eine Zange geklemmt werden. Um zu vermeiden, daß evtl. vorhandene scharfe Kanten des Ringkernes die Isolierung der Wicklungen beschädigen, ist zu empfehlen, den Kern mit einem Teflonband (vom Klempner) zu bewickeln, bevor die Drahtwicklungen angefertigt werden. Zuerst wird die Wicklung mit der größten Windungszahl hergestellt. Dann haben die folgenden kleineren Wicklungen einen gleichmäßigen Sitz.

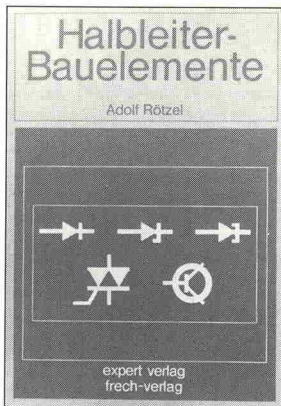
Das Teflonband kann auch zur Trennung der einzelnen Wicklungen verwendet werden.

Wichtig ist es, wie die Resonanzfrequenz eines mit Ringkernspule aufgebauten, abgestimmten Kreises gemessen wird. Wie bereits erwähnt, besitzen Ringkernspulen nur ein

sehr kleines äußeres Magnetfeld, so daß es nahezu unmöglich ist, ein Grid-Dip-Meter anzukoppeln.

Diese Probleme lassen sich beheben, indem eine aus 1—2 Windungen bestehende, geschlossene Hilfswicklung um das 'kalte Ende' der Hauptwicklung und die Diperspule gelegt wird.

Werden in HF-Übertragern ferromagnetische Materialien verwendet, dann können recht hohe Spannungen zwischen einzelnen Windungen und zwischen Windungen und Kern auftreten, so daß normale Isolierlackierungen nicht mehr ausreichen. In diesen Fällen ist die Verwendung zusätzlicher Teflonisolierungen besonders empfehlenswert. Aus diesem Grunde ist es auch unüblich, ferromagnetische Kerne bei hohen Leistungen (> 200 W) bei Schaltungsimpedanzen oberhalb 600 Ohm zu verwenden. Glücklicherweise arbeiten die meisten Halbleiterschaltungen bei erheblich geringeren Impedanzen. □



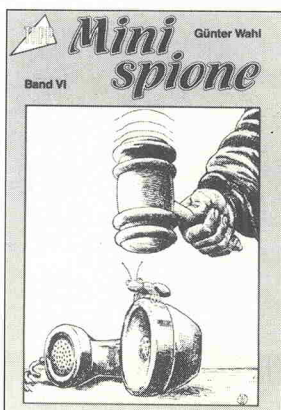
Bestell-Nr. 433 DM 38,50



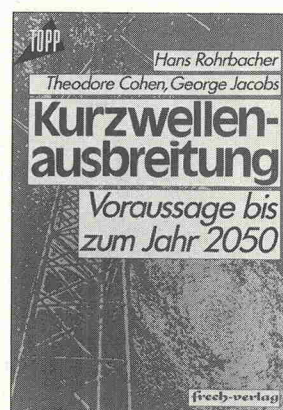
Bestell-Nr. 351 DM 27,-



Bestell-Nr. 385 DM 37,-



Bestell-Nr. 383 DM 27,-



Bestell-Nr. 385 DM 27,-



Bestell-Nr. 352 DM 27,-

Warnlicht für Anhänger

Mark
Meewis

Jedes Kraftfahrzeug verfügt heute über eine Warnblinkanlage. Was aber, wenn der Anhänger 'liegenbleibt'? Die folgende Schaltung kann ihn zwar nicht reparieren, sie sorgt aber dafür, daß andere Verkehrsteilnehmer rechtzeitig auf das Hindernis aufmerksam werden.

Da steht man nun — dem Anhänger oder Wohnwagen ist unterwegs ein Reifen geplatzt. Das Reserverad muß montiert werden. Dabei stellt man dann oft fest, daß man entweder gar keines besitzt oder daß es in der heimischen Garage vor sich hindämmert — luftgefüllt, aber sinnentleert. Jetzt heißt es: Anhänger abkoppeln und schnell nach Hause oder zur nächsten Werkstatt und das Benötigte holen, denn auch draußen dämmert es bereits, und der Anhänger steht zwischenzeitlich unbeleuchtet an der Straße.

Wenn das Auto mit dem Hänger . . .

Das hier vorgestellte Gerät bewirkt nun, daß beide Fahrtrichtungsanzeiger automatisch dann zu blinken beginnen, wenn Auto und Anhänger voneinander abgekoppelt werden. Voraussetzung dafür ist allerdings das Vorhandensein eines Akkus im Anhänger.

Die erforderliche Schaltung ist nicht besonders umfangreich und kann am besten gleich am Gesamtschaltbild (Bild 1) erklärt werden: Der Oszillator für das Blinksignal ist mit den drei NAND-Gattern N2, N3 und N4 aufgebaut. Die Kombination R12/C2 bestimmt darin die Frequenz. Mit der Wahlschaltung, bestehend aus IC4 und den Gattern N9, N10 und N11, kann man einstellen, welche Lampen (rechts, links oder beide) im 'Ernstfall' blinken sollen. Geschaltet werden diese letztlich von den Darlingtonstufen T1/T3 und T2/T4.

Im Normalfall, wenn also das Auto mit dem Anhänger zusammengekoppelt ist, liegen über R1 und R3 beide Eingänge von N1 auf H. Dessen Ausgang liegt somit auf L, und das Oszillatorsignal kann nicht auf den Ausgang des Gatters N7 übernommen werden. Der Akku des Anhängers wird über D1 von der Lichtmaschine des Autos mitgeladen.

Wird die Verbindung zwischen Auto und Anhänger unterbrochen, so liegt

Pin 2 von N1 auf L, dessen Ausgang wird H, und das Oszillatorsignal gelangt über N7 und N8 an die Eingänge der NAND-Gatter N9...N11. Die Ausgänge von IC4 bestimmen, welches dieser drei Gatter aktiviert wird. Bei IC4 handelt es sich um einen vierstufigen Johnson-Zähler des Typs 4022, bei dem nacheinander einer der Ausgänge B0...B4 auf H geht. Die erforderlichen Taktimpulse werden mit S1 per Tastendruck erzeugt. Das zwischen Taster und Takteingang liegende Flip-Flop mit N5 und N6 dient der Kontaktentprellung.

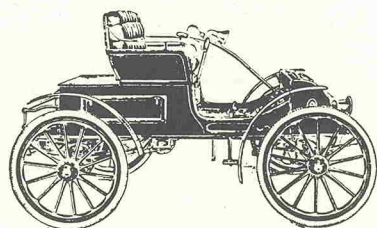
Wird die Verbindung zwischen Auto und Anhänger hergestellt, erhält der Zähler über C1 einen Reset-Impuls. Dadurch steht zunächst immer Ausgang B0 auf H. Im Falle der Fahrzeugtrennung kann N11 das Oszillatorsignal auf seinen Ausgang übernehmen und steuert über D4 und D5 beide Leistungsstufen an. Die rechte und linke Lampe blinken. Eine einmalige Betätigung von S1 schaltet das Warnlicht ab. Beim zweiten Drücken wird N10 und beim dritten N9 aktiviert. Über D3 bzw. D2 werden dabei die Lampen getrennt voneinander geschaltet; es blinkt entweder die rechte oder die linke Lampe.

Die Leistungsstufen bestehen jeweils aus dem NPN-Darlington TIP120 und dem PNP-Steuertransistor BC558.

Angenommen, der Hänger wird abgekoppelt und Ausgang B0 von IC4 steht auf H. Jetzt wechselt der Ausgangszustand des Gatters N11 im Rhythmus der Oszillatorfrequenz. Liegt der Ausgang auf L, so können über D5 und R8 sowie D4 und R7 die negativen Basisströme von T1 und T2 fließen. Die Steuertransistoren werden leitend und schalten die Leistungstransistoren T3 und T4 durch. Der nun durch die Lampen fließende Strom liegt bei 1,8 A pro Seite — die Lampenleistung von Fahrtrichtungsanzeigern beträgt normalerweise 20 W. Für die beiden Endtransistoren ist das kein Problem: Sie verkraften 4A, wenn für ausreichende Kühlung gesorgt ist.

Ein Gleichrichter auf Abwegen

Die vollständige Bestückung zeigt Bild 3. Für die Anschlüsse verwendet man am besten Printschraubklemmen zum direkten Einlöten; der Taster wird mit den Punkten 0, 1, 2 verbunden. Eine kleine Besonderheit stellt die



Diode D1 dar, für die auf der Platine ein 'zweckentfremdeter' Brückengleichrichter vorgesehen ist. Da nur dessen Gleichspannungsanschlüsse verwendet werden, erhält man daraus die Parallelschaltung von zwei Doppeldioden (Bild 2).

Da Endtransistoren und Gleichrichter der Kühlung bedürfen, werden diese so an ein Kühlprofil montiert, daß sich eine mechanische Einheit von Platine und Kühlkörper bildet. Das Gleichrichtergehäuse wird dabei gleichzeitig mit der Platine verschraubt, was man unter Verwendung von Distanzröllchen auch mit den Leistungstransistoren tun sollte. Dann hat die ganze Sache noch mehr Stabilität.

Es darf angeschlossen werden

Um die Schaltung anschließen zu können, ist ein Blick auf die Kontaktbelegung eines genormten, 7poligen Caravansteckers hilfreich. Stecker und Kupplung sind in Bild 4 dargestellt. Gebraucht werden lediglich die Kontakte 54G (+12V) und 31 (Masse). Die ⊕ Pole von Auto- und Anhängerbatterie werden — mit je einem Kzf-Flachstecker versehen — direkt auf die entsprechenden Anschlüsse des Brückengleichrichters gesteckt.

Am Anschluß aller Verbindungskabel zwischen Auto und Anhänger ändert sich mit Ausnahme des Kontaktes 54G (+12V) nichts. Nur die Blinklichtkontakte L und R erhalten je ein zusätzliches Kabel von den gleichnamigen Platinenanschlüssen. Der ⊖ Pol des An-

hängerakkus wird mit dem Masseanschluß der Platine verbunden.

Wohin mit der Platine?

Soll die Schaltung fest installiert werden, beispielsweise in einem Wohnwagen, so kann man die Platine an einer möglichst sicheren Stelle, etwa in einem Bankkasten, montieren und für den Anschluß eine Verteilerdose verwenden.

Besser ist es allerdings, die Platine in ein passendes Kunststoffgehäuse einzubauen. Für den flexiblen Einsatz an verschiedenen Anhängern ist ein solches Gehäuse obligatorisch. Kühlkörper und Taster werden außen angebracht. Der Taster kann beliebig gewählt werden; eine Ausführung mit Zentralbefestigung erleichtert jedoch die Arbeit.

Für den Anschluß muß das Gehäuse mit einem 7poligen Caravanstecker und der entsprechenden Kupplung ver-

sehen werden. Die Verbindungselemente werden mit Kabeln in erforderlicher Länge ausgerüstet, die durch das Gehäuse geführt werden. Dort bietet sich der Einbau einer Lüsterklemmreihe an, auf der alle notwendigen Anschlüsse hergestellt werden können. Ein zusätzliches Kabel muß dann noch zum Akku des Anhängers gelegt werden.

Beim Einbau des Gehäuses in einen Wohnwagen oder sonstigen Anhänger ist streng darauf zu achten, daß der Kühlkörper nicht mit dem Fahrzeugchassis in Berührung kommt. Sonst gibt's einen satten Kurzschluß.

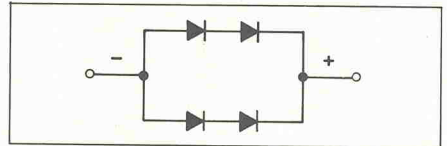


Bild 2. Aus dem Brückengleichrichter wird die Diode D1.

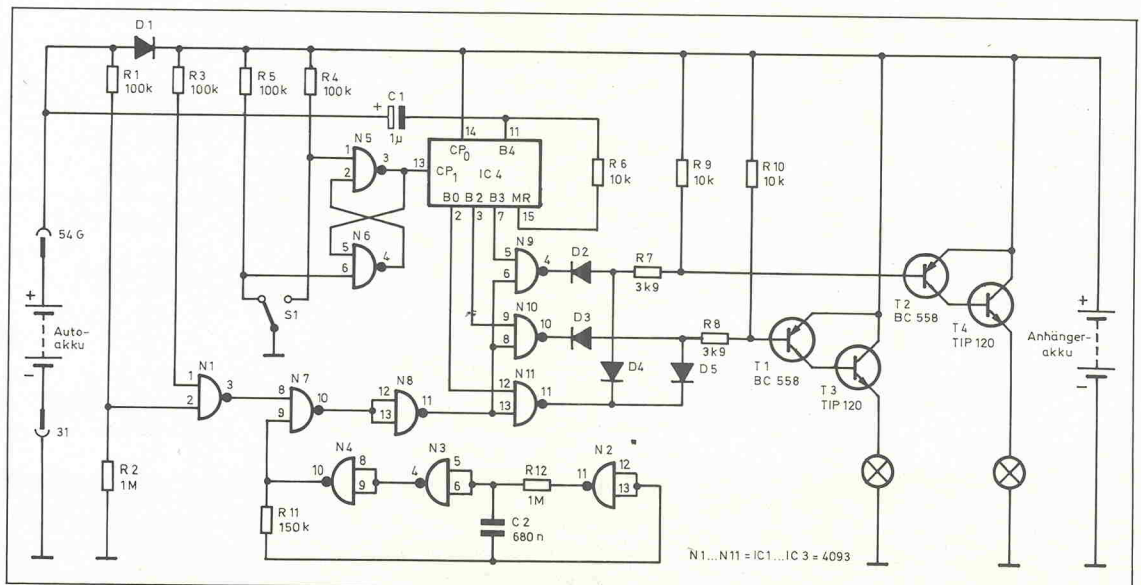


Bild 1. Die komplette Schaltung. Mit S1 wird die Betriebsart eingestellt.

Größerer Akku = mehr Sicherheit

Die Wahl des Akkus für den Anhänger bleibt jedem selbst überlassen; in jedem Falle muß es sich um einen 12-V-Typ handeln. Bei einer Kapazität von 1,8 Ah wird er die Warnlampen ca. 1 Stunde lang mit Strom versorgen können. Ein handelsüblicher Autoakku mit 36 Ah 'schafft' rund 20 Stunden. Wann und wo einen das Unglück einer Anhängerpanne ereilt, läßt sich kaum vorhersagen. Man sollte daher die mögliche Notwendigkeit eines Warnlicht-Langzeitbetriebs einkalkulieren und den Akku nicht zu klein wählen.

Im Ruhezustand ist der Stromverbrauch der Warnlichtschaltung vernachlässigbar gering. Wem das immer noch zu viel ist, der kann mit einem zusätzlichen Schalter die Möglichkeit vorsehen, Anhängerakku und Zusatzschaltung voneinander zu trennen. Dann sollte man jedoch vor Fahrtbeginn das Wiedereinschalten nicht vergessen, denn sonst fließt kein Ladestrom.

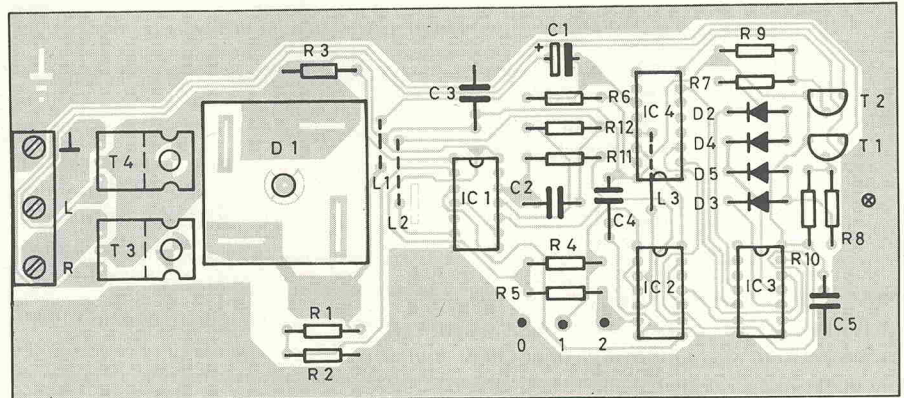


Bild 3. T3, T4 sowie die Brückengleichrichter werden an ein gemeinsames Kühlprofil geschraubt.

Stückliste

Widerstände

| | |
|-------------------------------|------|
| R1,3,4,5 | 100k |
| R2,12 | 1M |
| R6,9,10 | 10k |
| R7,8 | 3,9k |
| R11 | 150k |
| (alle Widerstände 1/4 W; 5 %) | |

Kondensatoren

| | |
|--------|-----------|
| C1 | 1µF, 16 V |
| C2 | 680nF |
| C3,4,5 | 100nF |

Dioden

| | |
|----------|--------|
| D2,3,4,5 | 1N4148 |
|----------|--------|

| | |
|----|---|
| D1 | Brückengleichrichter B125/110-25 (Fagor) |
|----|---|

Transistoren

| | |
|------|---------|
| T1,2 | BC558 |
| T3,4 | TIP 120 |

ICs

| | |
|---------|------|
| IC1,2,3 | 4093 |
| IC4 | 4022 |

Sonstiges

| | |
|----|------------------------------|
| S1 | Wechseltaster (1xUm) |
| | Printschraubklemme (3-polig) |
| | Kühlprofil |

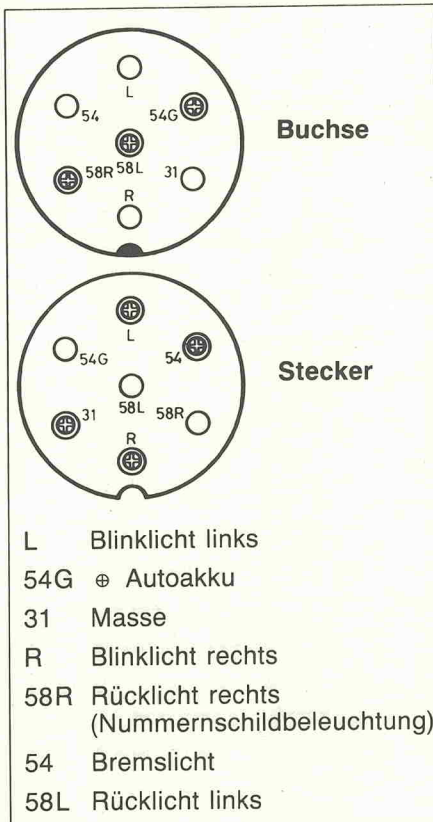


Bild 4. Die Anschlußbelegungen für Caravanstecker sind genormt. Nur die Kontakte 31 und 54G werden gebraucht.

Nach(t)leuchte

Zum Suchen und Finden

Wenn man in finsterner Nacht in ein Auto steigt und die Türe zumacht, geht sofort die Innenbeleuchtung aus. Handelt es sich dabei um einen nicht ständig benutzten Wagen, so beginnt damit die Sucherei nach dem Zündschloß. Die Türe absichtlich länger offenzuhalten, ist, besonders bei Schnee oder Regen, manchmal aber schon aufgrund der Verkehrssituation nicht ratsam, und den Schalter für die Innenbeleuchtung findet man in dieser Situation meist noch wesentlich schwerer als das Zündschloß.

Die Anforderungen an ein elektronisches Heinzelmännchen sind somit klar: Es soll die Innenbeleuchtung nach dem Schließen der Türen noch eine Zeitlang weiterbrennen lassen; diese Zeitspanne muß vom Anwender ohne großen Aufwand einstellbar sein.

Das Gerät soll sich nach getaner Arbeit, also am Ende der Brenndauer, selbst abschalten und darf dann überhaupt keinen Strom verbrauchen, um die Batterie zu schonen.

Außerdem sollte es auf Knopfdruck jederzeit wieder aktivierbar sein, um kurzes Suchen zu ermöglichen, falls etwas heruntergefallen sein sollte, oder für einen kurzen Blick auf die Karte.

Schaltung mit Trick

Mittelpunkt des Gerätes ist das allseits bekannte Zeitgeber-IC NE555. Der Zeitgeber ist in dieser Schaltung aber

etwas anders als üblich beschaltet: Der aufmerksame Leser wird bemerken, daß der Pin 2 des ICs, sonst als 'Trigger' (Auslöser) des Zeitablaufes von grundlegender Wichtigkeit, hier unbeschaltet bleibt.

Wir haben Pin 2 nicht vergessen, sondern machen uns eine Eigenheit dieses ICs zunutze, die bei anderen Schaltungen schon viele Konstrukteure geärgert hat: Beim Einschalten legt das IC mit seinem vorprogrammierten Zeitablauf erst einmal los, ob es von seinem Eingang her gestartet wurde oder nicht.

Mußte man sich bei anderen Schaltungen trickreiche Vorrichtungen einfallen lassen, um diesen Effekt zu unterbinden — wir nutzen ihn einfach aus.

Was die anderen Elemente der Schaltung betrifft, so ist C1 der zeitbestimmende Kondensator, der über die Serienschaltung von RV1 und R1 aufgeladen wird. Mit RV1 wird die gewünschte Zeit eingestellt, R1 bestimmt den Mindestwert der Zeitverzögerung.

Falls weniger lange Zeiten benötigt werden, kann C1 in seinem Wert ohne Bedenken verkleinert werden.

Die beiden Dioden schützen das IC vor der Rückschlagspannung des Relais im Moment des Abschaltens. Diese Spannungen könnten sonst einige hundert Volt betragen, wenn auch nur für sehr kurze Zeit. Dabei schließt D2 die entstehende Rückschlagspannung kurz, D1 sperrt eventuellen Spannungsresten den Weg zurück zum IC-Ausgang.

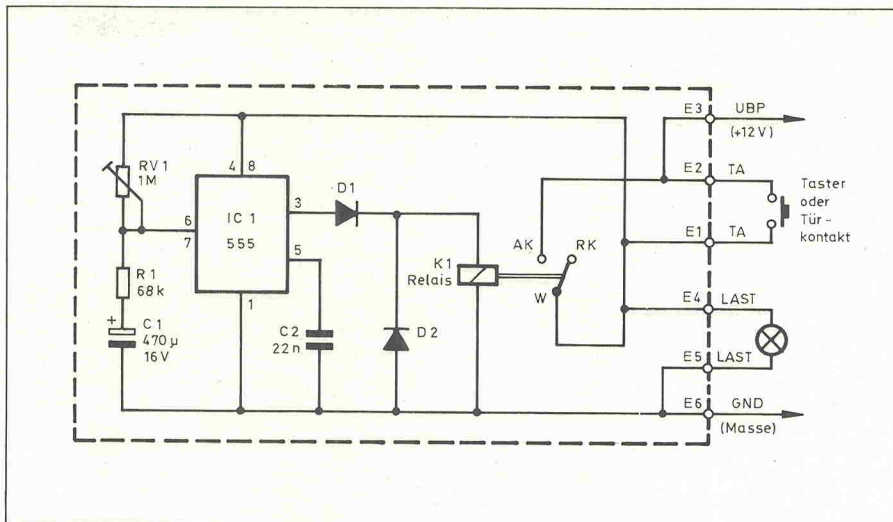
Das Relais ist eine handelsübliche Standardtype, die in einschlägigen Fachgeschäften ohne weiteres aufzutreiben ist. Es wird direkt auf die Platine gelötet.

Zeit läuft . . .

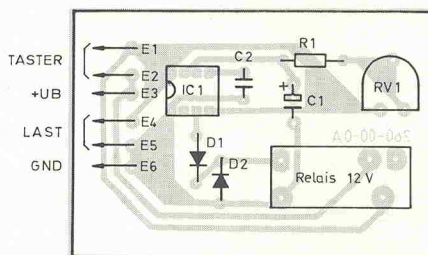
Mit der Betätigung des Türkontakts oder eines zusätzlichen Tasters wird das Gerät eingeschaltet. Das Relais zieht sofort an und geht für die vorgegebene Zeit in den Selbsthaltezustand.

Dazu noch ein Hinweis: Der Strom, der mit diesem Gerät geschaltet werden kann, ist begrenzt. Innenbeleuchtung, Standlicht oder Kofferraumbeleuchtung können betrieben werden. Für Scheinwerfer oder Lasten mit ähnlich großem Strombedarf wäre allerdings ein weiteres, stärkeres Relais dazwischenschalten, wie es im Autozubehörhandel zum Schalten von Zusatzscheinwerfern und Kompressorhörnern erhältlich ist.

elrad 1986, Heft 2



Die Schaltung kommt mit sehr wenigen Bauelementen aus und ist daher besonders betriebssicher.



Beim Bestücken der Platine ist auf einwandfreie Lötstellen zu achten. Da das Gerät im Auto großen Erschütterungen ausgesetzt ist, sollte man für das IC ausnahmsweise keine Fassung verwenden.

rappelsicher

Für den Zusammenbau gilt wie immer die alte Regel: Die flachsten Bauteile zuerst, die höchsten zum Schluß. Dabei ist beim Elko sowie bei den beiden Dioden die Polarität zu beachten.

Das Löten dürfte bei dem großzügigen Layout der Platine wohl kaum Schwierigkeiten bereiten. Nach der Bestückung sollte die Lötseite peinlich genau auf Fehlerquellen, wie 'kalte Lötstellen' und Zinnbrücken, kontrolliert werden.

Weiter empfiehlt es sich, mit einem Ohmmeter die Strecke vom Printanschluß E2 oder E3 zu den IC-Pins 4 und 8 sowie die Strecke vom Printanschluß E6 zum IC-Pin 1 auf Durchgang zu prüfen.

Dann erst sollte das IC eingesetzt und verlötet werden, und das Gerät sollte — über die Taste — an die Versorgungsspannung (10 bis 15 V) angeschlossen werden.

Stückliste

| | |
|------|-------------------------------------|
| R1 | 68k, ¼ W |
| RV1 | Trimpoti, 1M, liegend |
| C1 | 470µ/16 V, stehend |
| C2 | 22n, MKT |
| D1,2 | 1N4148 |
| IC1 | NE555 |
| | Kartenrelais, 12 V, stehend Platine |

Betätigt man nun die Taste, so zieht das Relais an, was an dem leisen Klicken zu hören ist. Falls das Relais — wie die meisten Ausführungen — eine durchsichtige Abdeckung hat, sieht man auch die Bewegung des Ankers.

Für den endgültigen Einsatz im Auto sollte die Platine in ein geeignetes Gehäuse eingebaut werden. Eine 'stoßgesicherte' Aufhängung läßt sich beispielsweise durch je eine Lage Schaumgummi ober- und unterhalb der Platine realisieren.

Auch sollte bei diesem Gerät ausnahmsweise auf die IC-Fassung verzichtet werden. Denn das direkte Einlöten in die Platine bringt bessere Kontaktgabe und größere Sicherheit in der mechanischen Befestigung als die beste im Handel preiswert erhältliche IC-Fassung.

— Mit freundlicher Genehmigung von itm-Praktiker, Wien —

Bauanleitung

Autoalarm

Die hier beschriebene Alarmschaltung setzt die Autohupe in Betrieb, wenn versucht wird, das Fahrzeug aufzubrechen.

Die meisten Schaltungsteile werden erst 25 Sekunden nach dem Einschalten des Alarmgerätes aktiviert. Bleibt aber eine der Autotüren länger als ca. 7 Sekunden geöffnet, dann wird ein Alarm ausgelöst, bis die Tür geschlossen wird. Der rechtmäßige Besitzer hat also

genügend Zeit, nach dem Einschalten der Schutzschaltung den Wagen zu verlassen.

Eine Einsteigeverzögerung von 7 Sekunden läßt dem Besitzer auch genügend Zeit, einzusteigen und das Alarmgerät mit einem versteckt angebrachten Schalter abzuschalten. Befindet sich ein Einbrecher nach 7 Sekunden noch im Fahrzeug und ist die Alarmschaltung nicht rechtzeitig abgeschaltet worden, dann beginnt die Autohupe im Einsekundentakt zu hupen.

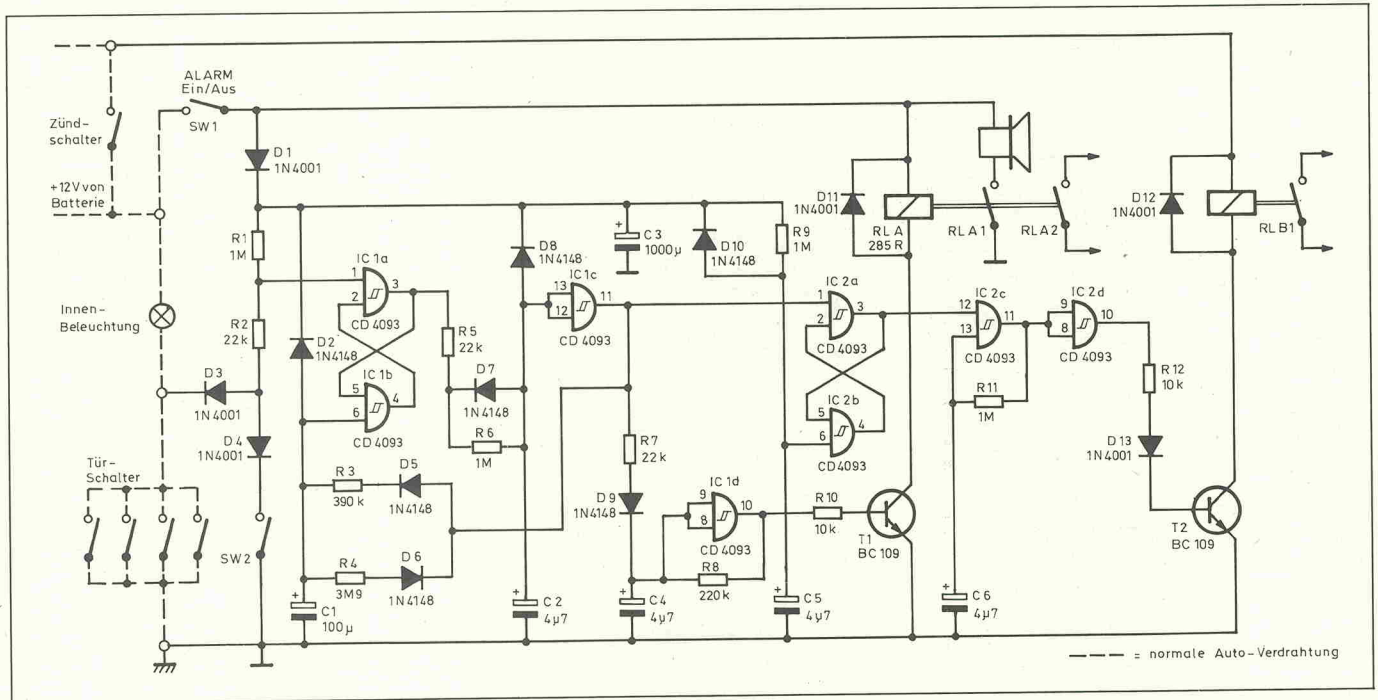
Ist der Einbrecher so schlau, vor dem Aufbrechen des Fahrzeuges die Leitungen zur Hupe zu durchtrennen, dann wird 5 Sekunden nach dem Starten des Autos der Zündkreis unterbrochen.

All die beschriebenen Hindernisse veranlassen höchstwahrscheinlich den Dieb zur Aufgabe.

Um die Ohren der Passanten und der Anlieger zu schützen, schaltet sich der Alarm nach 5 Minuten selbsttätig ab. Vor-

ausgesetzt ist dabei, daß die Autotüren geschlossen sind.

Die Schaltung sollte stabil aufgebaut und in ein festes Metallgehäuse eingebaut werden, um den Beanspruchungen beim Autofahren standhalten zu können. Der beste Platz für das Alarmgerät ist hinter dem Armaturenbrett, weil die zusätzliche Verdrahtung davon vollständig verdeckt wird. Dann wird auch kein Einbrecher auf die Idee kommen, daß das Auto eine Alarmschaltung besitzt.



Autoantennen-Automatik

Diese Schaltung ist für Kraftfahrzeuge ausgelegt, deren negativer Batteriepol auf Chassis liegt.

Sie aktiviert für eine gewisse Zeit eine elektrisch angetriebene Antenne, wenn das Radio eingeschaltet wird. Mit dem Abschalten des Radios wird der Antennenbetrieb unterbrochen.

Die Schaltung benötigt zwei Verbindungen an +12 V: eine zum elektrischen System des KFZ über eine geeignete Sicherung und die andere zum EIN/AUS-Schalter des Radios.

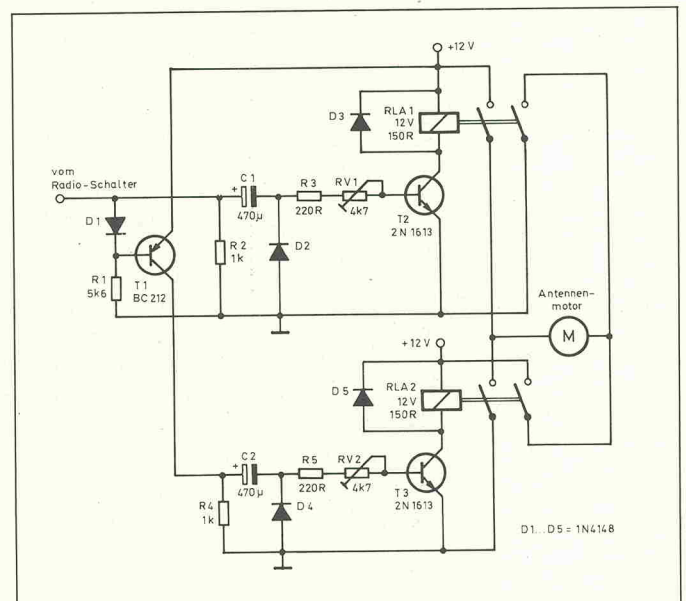
Die Masseverbindung erfolgt zum Autochassis. Dann müs-

sen nur noch die Verbindungen zum Antennenmotor hergestellt werden.

T1 ist normalerweise durchgeschaltet. Wird das Radio angeschlossen, sperrt er, und ein Strom fließt durch C1, R3 und RV1 in die Basis von T2. T2 steuert durch, das Relais RLA1 zieht an, und die Antenne wird ausgefahren. Die Laufzeit des Antennenmotors wird an RV1 eingestellt.

Mit dem Abschalten des Radios steuert T1 wieder durch, und Strom fließt durch C2, R5 und RV2 in die Basis von T3.

T3 steuert durch, und das Relais RLA2 zieht an. Damit wird die Antenne wieder eingefahren. Die Dauer der Abschaltverzögerung wird mit RV2 eingestellt.



Gebläse-Automatik

Stadtfahrt mit dem Auto heißt Warten an Ampeln. Schauffelt das Lüftergebläse während der kurzen Fahrtstrecken noch halbwegs frische Luft ins Wageninnere, so kann beim Halt an einer Kreuzung kaum noch die Rede davon sein. Eine kleine elektronische Schaltung schafft hier Abhilfe.

Die Gebläse-Automatik sorgt dafür, daß die Innenraumbelüftung abgeschaltet wird, sobald das Fahrzeug im Leerlauf an einer Ampel steht. Das Wiedereinschalten erfolgt nach dem Anfahren jedoch mit einer Verzögerung von einigen Sekunden — also erst, wenn die abgasverpestete Kreuzung überquert ist.

Der Dreh mit der Drehzahl

Die Schaltung verarbeitet die Zündimpulse des Motors und setzt sie in eine der Motordrehzahl proportionale Spannung um. Diese wird in einem Komparator mit einer einstellbaren Referenzspannung verglichen, die so eingestellt ist, daß der Ausgang des Komparators bei Motorleerlauf low ist und erst bei Überschreiten einer gewünschten Drehzahl high wird.

Der Einschaltzustand wird über ein Verzögerungsglied an ein Relais weitergegeben, das jedoch unverzögert abfällt. Bei den angegebenen Bauteilwerten beträgt die Verzögerungsdauer etwa 11 Sekunden, sie läßt sich aber durch Austausch des Widerstandes R12 bis etwa auf das Fünffache verlängern. Die Schaltung sorgt also dafür, daß das Gebläse im Leerlauf sofort abgeschaltet und nach dem Start mit einer Verzögerung wieder eingeschaltet wird. Bei Bedarf läßt sich die Automatik mit einem kleinen (Kipp-)schalter außer Funktion setzen, so daß der 'Urzustand' wiederhergestellt ist.

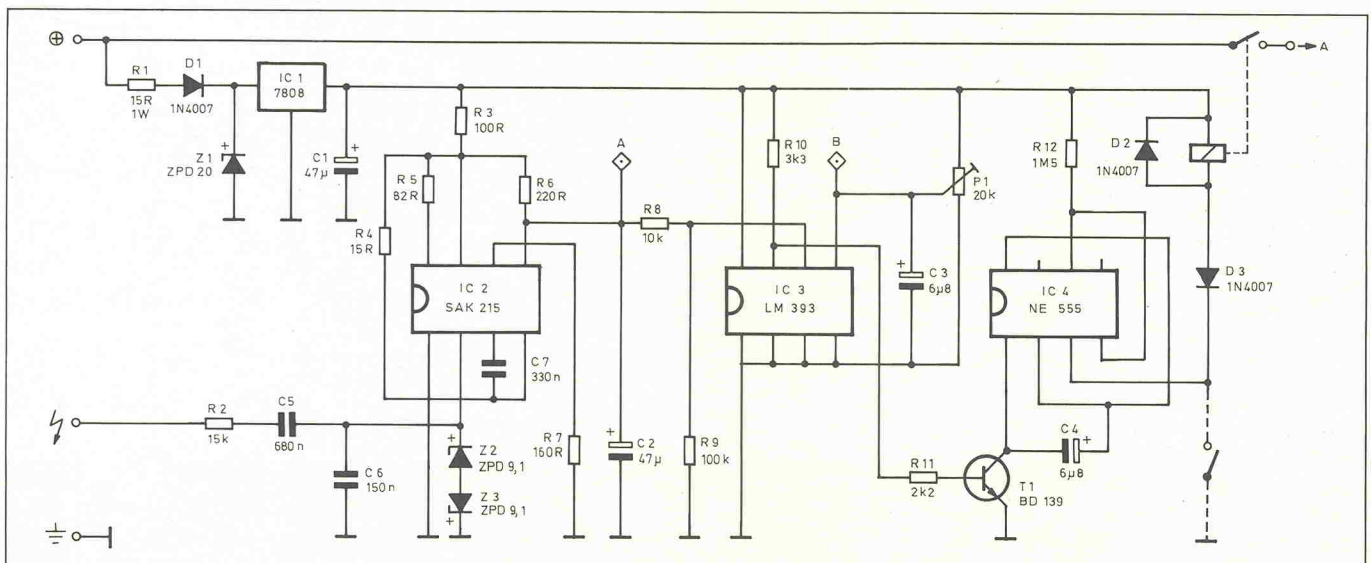
Ein wichtiger Hinweis: Falls die Triggervorgang vor C5 kurzgeschlossen wird, bleibt das Fahrzeug stehen, weil der Unterbrecherkontakt überbrückt ist. — Unfallgefahr!!!

D1 und Z1 halten Spannungsspitzen, die von Zündung und Gebläsemotor ausgehen, von der Schaltung fern und schützen IC1, das maximal 35 V Eingangsspannung verträgt. Der Spannungsregler IC1 stabilisiert die Spannung auf für IC2 bis 4 geeignete Werte und liefert über das Spindelpoti P1 die Referenzspannung. R2 und C5 sorgen für galvanische Trennung und hochohmige Ankoppelung des Unterbrecherkontaktes. Das ist wie oben erwähnt für die Fahrsicherheit sehr wichtig!

Z2 und 3 sind als Begrenzer entgegengesetzt gepolt in Serie geschaltet. Sie schützen den Eingang von IC2 gegen Überspannungen aus der Zündung. Das ist wichtig, da der Triggereingang von IC2 nur $\pm 20\text{ V}$ verträgt.

IC2 wandelt die Zündimpulse in eine der Drehzahl proportionale Spannung, die am Meßpunkt a anliegt. Gegen Masse gemessen, sinkt die Spannung bei steigender Drehzahl. C2 glättet die Ausgangsspannung von IC2. IC3 vergleicht die Meßspannung mit der Referenzspannung. Die Anschlüsse der nicht benötigten Hälfte von IC3 werden auf Masse gelegt. Der invertierende Eingang (Pin 6) liegt über 100 k ebenfalls an Masse und erhält über R8 die drehzahlabhängige Spannung aus IC2. Der nichtinvertierende Eingang 5 liegt direkt an der Referenzspannung von P1. Eine eventuelle Schwingneigung wird durch C8 unterdrückt. Bei Unterschreiten einer bestimmten Schwellenspannung an Pin 6 wird der Ausgang (Pin 7) positiv und schaltet über R11 den Kleinleistungstristor BD139 durch, der die folgenden Schaltungsteile auf Masse legt. Dadurch wird das als Verzögerungsglied geschaltete IC4 in Funktion gesetzt, das nach Ablauf einer Zeit t das Relais einschaltet.

Bei den angegebenen Werten von R12



Bauanleitung

und C4 beträgt die Verzögerung $1,1 \cdot 1,5 \cdot 10^6 \Omega \cdot 6,8 \cdot 10^{-6} F = 11 \text{ s}$, denn $t = 1,1 \cdot R \cdot C$. IC4 ist für Ausgangsströme bis 200 mA ausgelegt. Die Stromaufnahme des nachgeschalteten Relais beträgt etwa 100 mA, sein Schaltstrom darf bis 6 A betragen. Das ist etwa die Stromaufnahme eines Gebläsemotors. Falls höhere Ströme geschaltet werden müssen, sollte ein Kfz-Relais nachgeschaltet werden. Bei Verwendung der empfohlenen Bauteile läßt sich die Schaltung bequem auf einer Platine von 70 x 90 mm unterbringen.

Die 'Automatik' läßt sich außer Funktion setzen, wenn man mit einem (gering belastbaren) Schalter die Anode von D3 an Masse legt (gestrichelt eingezeichnet).

Im Stand geht die Puste aus

Die Leerlaufdrehzahl eines Benzinmotors liegt etwa bei 800–1000 U/Min. Während der Fahrt beträgt sie über 1500 U/Min. Der Umschaltzeitpunkt muß also bei etwa 1200 U/Min. liegen.

Zwischen der Frequenz der Zündimpulse und der Motordrehzahl besteht folgender Zusammenhang:

$$f = \frac{n \cdot Z}{30 \cdot A \cdot L} \text{ (Hz)}$$

Dabei ist n = Drehzahl, Z = Zylinderzahl, A = Motortakt (Zwei- oder Viertakt), L = Zahl der Zündspulen. Für einen üblichen Vierzylinder-Viertaktmotor ist die Frequenz also:

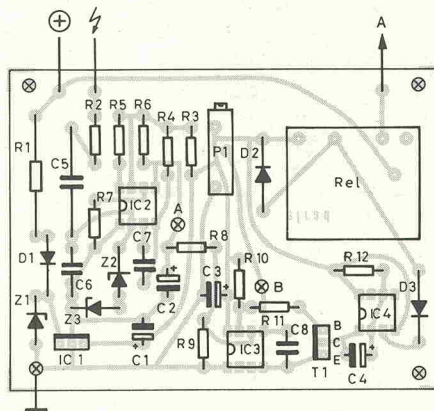
$$f = n/30 \text{ Hz.}$$

1200 U/Min. entsprechen dann also einer Zündfrequenz von 40 Hz. Daher kann der Abgleich mit einem Impuls-generator erfolgen, der 40 Hz auf den Triggereingang gibt. Falls kein Impuls-generator vorhanden ist, kann die Grobeinstellung mit einem Voltmeter am Meßpunkt b erfolgen. Dort müssen bei den angegebenen Werten etwa 6,48 V eingestellt werden. (An Punkt a liegen bei 40 Hz ca. 6,95 V. Wenn diese Spannung mit steigender Drehzahl sinkt, wird eingeschaltet.)

Die Feineinstellung kann im Auto bei angeschlossener Schaltung (mit oder ohne Drehzahlmesser) erfolgen: Das Potentiometer wird bei Leerlauf so eingestellt, daß gerade sicher abgeschaltet wird. Bei leicht erhöhter Drehzahl muß eingeschaltet werden. Für

diese Einstellungen überbrückt man am besten den Widerstand R12 mit ca. 470 k, weil andernfalls die zu lange Verzögerung stört.

Die Schaltung kann natürlich auch — eventuell leicht abgewandelt — für andere Aufgaben eingesetzt werden, z. B., um beim Überschreiten einer bestimmten Drehzahl ein Warnsignal abzugeben oder um im Leerlauf einen Campingkühlschrank abzuschalten.



Stückliste

Widerstände,
wenn nicht anders angegeben 1/8 W, 5 %

| | |
|------|-----------------------|
| R1 | 15R, 1W |
| R2,4 | 15k |
| R3 | 100R |
| R5 | 82R |
| R6 | 220R |
| R7 | 160R |
| R8 | 10k |
| R9 | 100k |
| R10 | 3k3 |
| R11 | 2k2 |
| R12 | 1M5 |
| P1 | 22k, Spindeltrimmpoti |

Kondensatoren

| | |
|------|-----------|
| C1,2 | 47 µ/25 V |
| C3,4 | 6 µ8/25 V |
| C5 | 680n, MKT |
| C6 | 150n, MKT |
| C7,8 | 330n, MKT |

Halbleiter

| | |
|--------|--------------|
| D1...3 | 1N4007 |
| Z1 | Z-Diode 20 V |
| Z2,3 | Z-Diode 9V1 |
| T1 | BD139 |
| IC1 | 7808 |
| IC2 | SAK215 |
| IC3 | LM393 |
| IC4 | NE555 |

Sonstiges
Kartenrelais, 6 V, liegend
Platine

Wir suchen

originelle Schaltungen aus allen Bereichen der Elektronik. Die Schaltungen sollten erprobt und unveröffentlicht sein.

Wir erwarten

eine kurze Schaltungsbeschreibung mit Schaltbild und (wenn möglich) ein Platinenlayout mit Bestückungsplan.

Wir bieten

jedem Einsender die Möglichkeit, einen der attraktiven Preise zu gewinnen. Die Preisvergabe erfolgt durch die 'elrad-Redaktion unter Ausschluß des Rechtsweges. Maßgeblich ist dabei nicht der Umfang, sondern die Originalität der Bauanleitung.

Dem Gewinner des ersten Preises 'droht' zusätzlich eine Einladung in die Redaktion — selbstverständlich mit Übernahme sämtlicher Kosten wie Fahrt, Verpflegung, Hotel usw.

Einsendeschluß

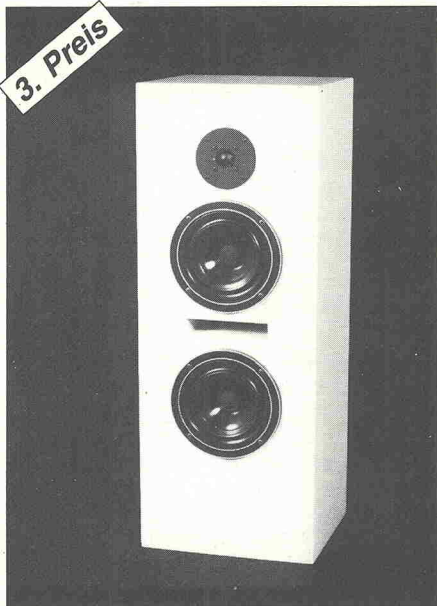
ist der 15. April 1986 (Datum des Poststempels). Mit dem Eingang eines Beitrags erhält der Heise-Verlag alle Rechte zur Veröffentlichung. Für einen veröffentlichten Beitrag erhält der Einsender das übliche Honorar. Mitarbeiter des Verlags sind von der Teilnahme ausgeschlossen.

Alle Einsendungen sind an folgende Anschrift zu richten:

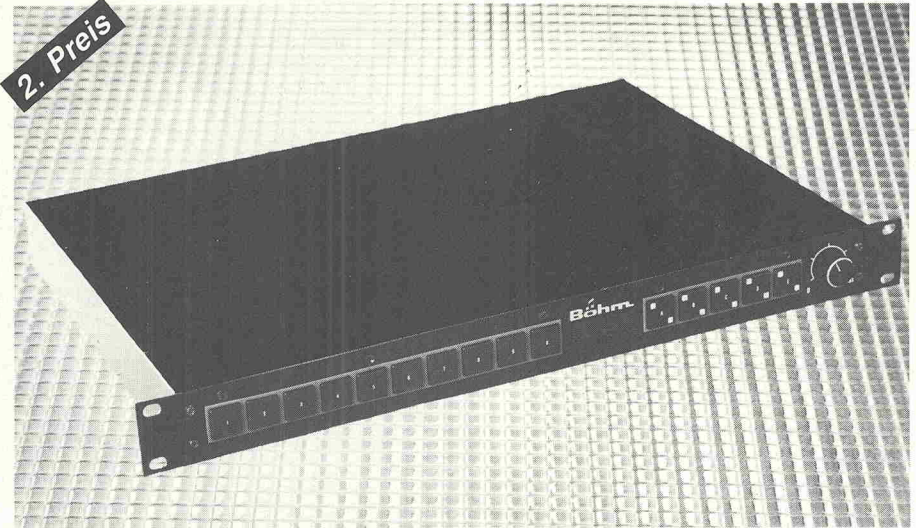
Verlag Heinz Heise GmbH
Redaktion elrad
— Schaltungswettbewerb —
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61



Eton 200 hex — 2-Weg-Baßreflexboxen der Spitzenklasse. Standmodell in schwarzem Klavierlack. Wert: ca. 2 500,— DM
Eton — Deutschland



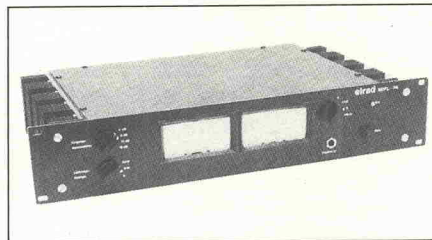
PRO 17 BEX — 2 Boxenbausätze (ohne Holz) für 2-Weg-Baßreflexboxen. Wert: ca. 640,— DM
Audax-Proraum



Midi-Expander 'Dynamic 12/24' — Grundbausatz mit Gehäuse (beschrieben in elrad 11/85). Wert: ca. 1 500,— DM
Dr. Böhm

4. Preis

60-W-NDFL-Verstärker — Komplettbausatz mit Gehäuse (beschrieben in elrad 2—3/84). Wert: ca. 600,— DM
Diesselhorst Elektronik



5. Preis

Entertainer — Miniorgel mit 4½-Okta-Keyboard, Rhythmusgerät und eingebautem Verstärker mit Lautsprechern. Wert: ca. 590,— DM
Wersi electronic GmbH + Co. KG

6. Preis

SA-100, 6-Kanal-Mischpult
Wert: ca. 270,— DM
Conrad electronic

7. Preis

MPX 5000, 6-Kanal-Mischpult
Wert: ca. 230,— DM
Monacor

8. Preis

MPX 4000, 5-Kanal-Mischpult
Wert: ca. 210,— DM
Monacor

9. Preis

Ein **Buchpaket** aus dem Frech-Verlag

10. Preis

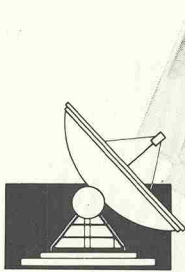
Jahres-Abonnement nach Wahl:
elrad, c't, INPUT, HiFi-Vision

11. bis 14. Preis

Eine **CD** oder **LP** aus dem Heise-Verlag

15. bis 20. Preis

Ein **Buchpaket** aus dem Heise-Verlag



L. Foreman, PAØVT

Da im Gegensatz zu einem normalen, terrestrischen Fernsehsender unsere bisher empfangbaren Satelliten-Sender frequenzmoduliert sind (erdgebundene TV-Sender sind für den Bildinhalt amplitudenmoduliert), braucht man auch auf der Empfängerseite andere Demodulatorschaltungen als beim üblichen Fernseher. Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, das Video-Signal aus der zweiten ZF zurückzugewinnen. Zu den populärsten Verfahren zählen der Quadraturdetektor mit dem IC TAA661 und die Phase-Locked-Loop-Schaltung (PLL) mit einem NE 564. Mit der Anwendung des NE 564 beschäftigten sich zahlreiche Veröffentlichungen, und wegen der hervorragenden Eigenschaften wurde dieses IC als zentraler Baustein in unserem FM-Demodulator gewählt.



elSat 2

**Indoor Unit:
Video-Demodulator**

Bild 1 zeigt die Innenschaltung des NE 564. Das IC enthält über 50 Transistoren sowie mehrere dutzend Widerstände und Dioden. Zur Theorie von PLL-Schaltungen sind einige hochgelehrte Bücher verfaßt worden, jedes mit dem Umfang eines elrad-Jahrgangs. Die PLL-Schaltungstechnik ist übrigens nicht speziell für Satelliten-Empfangsanlagen erdacht worden, sondern zum Beispiel für die Frequenzsynthese von Oszillatoren (die in Intervallen einstellbar sind), für Meßsender

oder Signalgeneratoren, für das Verfahren des 'Frequency Shift Keying' (FSK, Telex) und ähnliche kommerzielle Aktivitäten. In FM-Demodulatoren bieten PLL-Schaltungen als rückgekoppelte Systeme vor allem den Vorteil, daß das erzielbare Signal/Rauschverhältnis besser ist als bei (sogenannten) normalen Demodulatoren.

Etwas PLL-Theorie

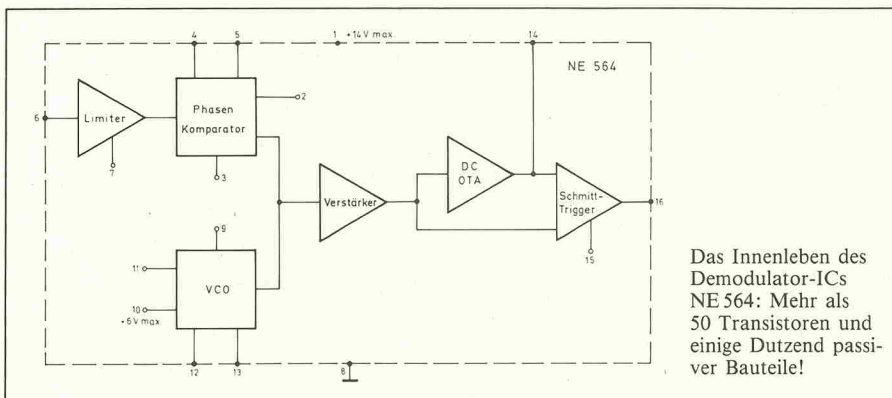
Bei der Frequenzmodulation gilt für den sogenannten Modulationsindex

$$\eta = \frac{\Delta F}{f_m} = \frac{\text{Frequenzhub}}{\text{max. Modulationsfrequenz}}$$

Bei einem Modulationsindex $\eta = 5$ beträgt somit der Frequenzhub das Fünffache der höchsten Modulationsfrequenz. Je höher die Indexziffer η ist, desto größer der 'Gewinn' im Signal/Rausch-Verhältnis, er geht aber auf Kosten der Bandbreite.

Hierzu eine kleine Rechnung:

Jeder kennt die Tatsache, daß Monosender auf UKW — im Vergleich zu einem gleichstarken Stereosender —



Das Innenleben des Demodulator-ICs NE 564: Mehr als 50 Transistoren und einige Dutzend passiver Bauteile!

wesentlich weniger Rauschen hören lassen. Warum?

Im Monobetrieb ist die höchste zu übertragende Modulationsfrequenz 15 kHz. Der Frequenzhub des Senders beträgt ± 75 kHz; damit ergibt sich ein Modulationsindex von

$$\eta = \frac{75}{15} \rightarrow 5$$

Ein Stereosender dagegen, der die R+L- und R-L-Informationen überträgt, benötigt als obere Modulationsfrequenz ca. 53 kHz. Der Frequenzhub beträgt aber weiterhin ± 75 kHz, und der Modulationsindex ist nur noch

$$\eta = \frac{75}{53} \rightarrow 1,4$$

Je größer also die Bandbreite, desto höher ist auch das systembedingte Rauschen.

Die minimale Bandbreite für Videosignale mit akzeptablen Qualitätsanforderungen ist $B_{\min} = 2 f_m (\eta + 1)$. Wenn allerdings nur ein Seitenband übertragen wird (vestigial sideband transmission), kann die erforderliche Bandbreite auf etwa die Hälfte reduziert werden.

Die FM-Schwelle ist anders!

Die Frequenzmodulation hat einen typischen C/N-Schwellenwert (C/N: carrier/noise = Träger/Rauschen). Oberhalb dieser Schwelle ist der Zusammenhang zwischen Videosignal/

Rauschen und HF-Signal/Rauschen linear. Direkt unterhalb des Schwellenwertes (auch wenn es nur wenig ist) verschlechtert sich das Videosignal/Rausch-Verhältnis dramatisch. Dieser Zusammenhang ist in Bild 2a angegeben. Die FM-Schwelle ist also als der kleinste Wert des Verhältnisses HF-Signal/Rauschen anzusehen, für den ein bestimmter Modulationsindex noch sinnvoll ist. Unterhalb der Schwelle kann das gewünschte oder benötigte Videosignal/Rauschverhältnis nur mit einer kleineren Bandbreite erreicht werden, also mit einer niedrigeren Modulationsfrequenz, das heißt mit weniger Details in der Bildwiedergabe.

Die klassischen FM-Demodulatoren (Normaldemodulatoren, ND in Bild 2b) können die theoretisch mögliche Verbesserung (gestrichelte Linie in Bild 2a) nicht erreichen. Mit rückgekoppelten Systemen wie dem PLL-FM-Demodulator (schwelleverbessernder Demodulator, DD in Bild 2b) wird der Grenzwert besser angenähert.

Die Schaltung im Schnelldurchgang

Das frequenzmodulierte ZF-Signal liegt an Pin 6, dem Eingang des 'Limiters'. Die Aufgabe dieses Limiters (Begrenzers) ist es, dem Phasenvergleichler (Phasenkomparator) ein Signal mit konstanter Amplitude und konstantem Pegel zu liefern — selbstverständlich muß eine be-

stimmte minimale Amplitude gegeben sein. Da die Anschlüsse 3 und 9 miteinander verbunden sind, findet ständig ein Phasenvergleich zwischen der modulierten ZF und der momentanen Frequenz des VCOs statt (VCO = spannungsgesteuerter Oszillator). Diese VCO-Frequenz, die mit der frequenzmodulierten ZF, also dem Eingangssignal der Schaltung übereinstimmt, läßt sich von außen einstellen, und zwar mit dem Trimmer zwischen den Anschlüssen 12 und 13.

Die Rückkopplung der PLL, eine sogenannte Schleife, wird über die Anschlüsse 4 und 5 vervollständigt. Mit einem IC-internen Widerstand von 1k3 bilden die entsprechenden Bauelemente einen Tiefpaß. Durch einen Strom, der hochohmig über Pin 2 eingekoppelt wird, läßt sich die Empfindlichkeit des Phasenkomparators beeinflussen.

Über Anschluß 10 wird der VCO gemeinsam mit der ersten Verstärkerstufe an die Betriebsspannung gelegt. Pin 11 bildet mit dem nach Masse führenden Widerstand den Ausgang eines Emitterfolgers; an diesem Anschluß kann die VCO-Frequenz mit einem Frequenzzähler gemessen werden. Die Frequenz läßt sich in einem großen Bereich wählen, sie hängt von der zwischen Pin 12 und 13 eingestellten Kapazität ab. Als höchste Arbeitsfrequenz für den Typ NE 564 nennen die Datenblätter der Hersteller 45 MHz. Für die 'Militär'-Version SE 564 werden dagegen 50 MHz garantiert. Bei beiden Ausführungen gilt jedoch, daß normalerweise 60 MHz...65 MHz erreichbar sind. Ausgesuchte Exemplare arbeiten sogar noch im Bereich 70 MHz...80 MHz.

Bei den frühen Anwendungen des NE 564 für Satelliten-Empfangsanlagen, vor allem in amerikanischen Konzepten, wurde hartnäckig an einem 'ZF-Standard' von 70 MHz für die zweite ZF festgehalten. Dies ist besonders erstaunlich, da immer wieder IC-Probleme auftraten. In einer der amerikanischen Zeitschriften wurde als 'Lösung' des Problems ein Frequenzteiler 1:2 vor der PLL-Schaltung vorgeschlagen, damit wurde jedoch das Problem lediglich verlagert. Wenn unbedingt ein bestimmter PLL-Baustein verwendet werden soll, dieser jedoch die 'Standard'-Frequenz nicht schafft, dann muß eben die ZF niedriger gewählt werden (z. B. 50 MHz). In unse-

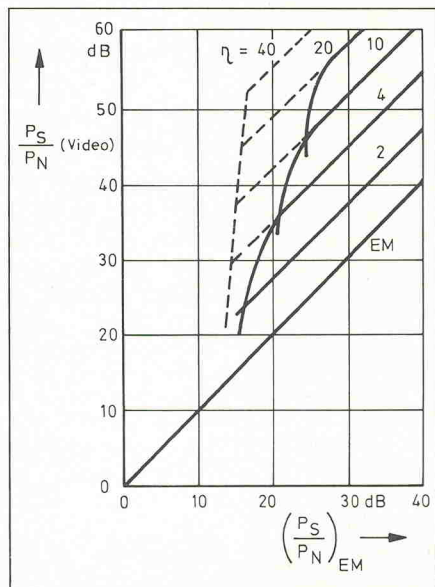


Bild 2a. Zusammenhang von Modulations-Index η mit dem erzielbaren Rauschabstand.

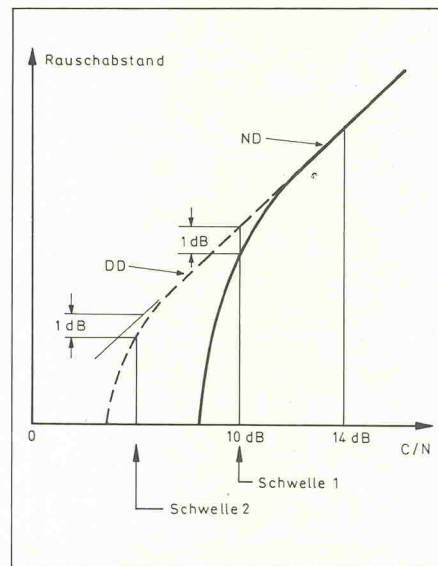
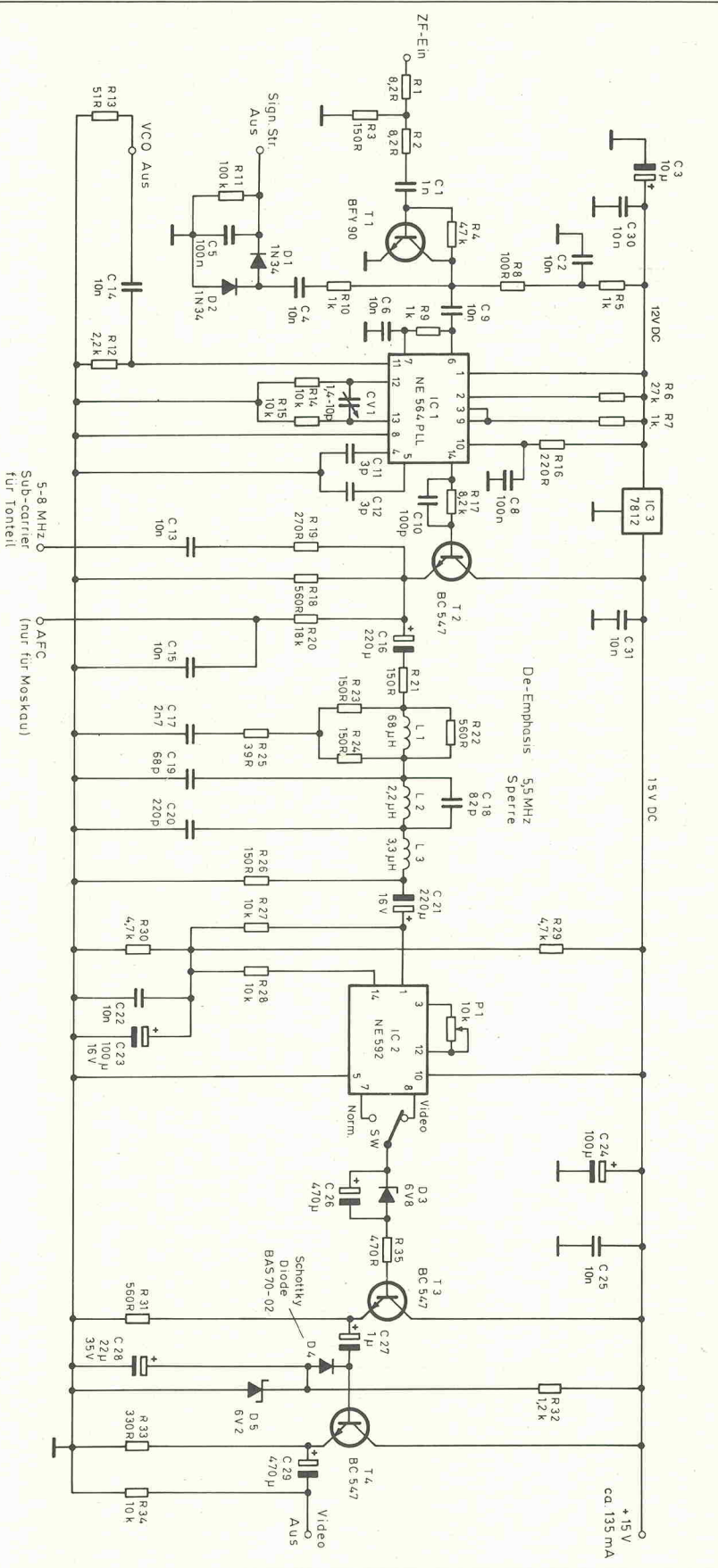


Bild 2b. FM-Demodulatoren mit PLL-Schaltungen (DD) werten noch schlechtere C/N-Abstände aus als normale Demodulatoren (ND).

Bild 3. Die vollständige Schaltung des PLL-Demodulators.



rem Fall haben wir die ZF auf 50 MHz festgelegt. Mit dem Miniaturtrimmer CV1 läßt sich der Oszillator auf diese Frequenz einstellen.

Einige Einzelheiten

Bild 3 zeigt die vollständige Schaltung des FM-Demodulators. Die Transistor-Eingangsstufe vor der PLL ist mit einem BFY 90 bestückt, jedoch können auch Typen wie BFT 66, BFQ 53 und ähnliche verwendet werden.

Zwischen dem Eingang des Demodulators und der Basis des Transistors liegt ein Anpassungs- und Entkoppelnetzwerk (R1,2,3). Vom Kollektor führt eine Reihenschaltung aus Widerstand und Kondensator auf einen Spitzendetektor, der mit zwei Germaniumdioden aufgebaut ist und eine Gleichspannung liefert, die zur Feldstärkemessung herangezogen werden kann.

Am Ausgang des NE 564 liegt ein Emitterfolger, aufgebaut mit dem Typ BC 547. Diese Stufe hat drei Ausgänge:

- Video-Signal
- Ton-Unterträger 5 MHz...8 MHz
- AFC (für automatische Frequenzkorrektur)

Das Signal des AFC-Ausgangs dient zur Steuerung einer Anti-Dispersionschaltung bei Empfang des russischen Senders Horizont.

Der Videoverstärker ist mit dem IC NE 592 aufgebaut. Zwischen dem Emitterfolger am Ausgang der PLL und dem Eingang des Videoverstärkers sind zwei Filter angeordnet:

- Deemphasis (Bild 4, links) für PAL oder SECAM
- Tiefpaß (Bild 4, rechts) als Sperre für den Ton-Unterträger

Dank der beiden Elkos C16 und C21 (Ausgang Emitterfolger, Eingang Videoverstärker) werden die Gleichspannungseinstellungen nicht von den Filtern beeinflusst. Diese Kapazitäten sollten jeweils den Wert von 100 μ F haben; es ist jedoch besser, 200- μ F-Kondensatoren einzusetzen.

Mit dem 10-k-Poti ist die Verstärkung des NE 592 einstellbar. Die beiden Ausgänge 7 und 8 liefern das verstärkte Videosignal normal (7) und invertiert (8). Auf der Platine sind drei Lötstifte vorgesehen, so daß mit einem Schalter oder durch Umlöten das Videosignal 'umgepolt' werden kann.

Der Gleichspannungspegel von 7,5 V

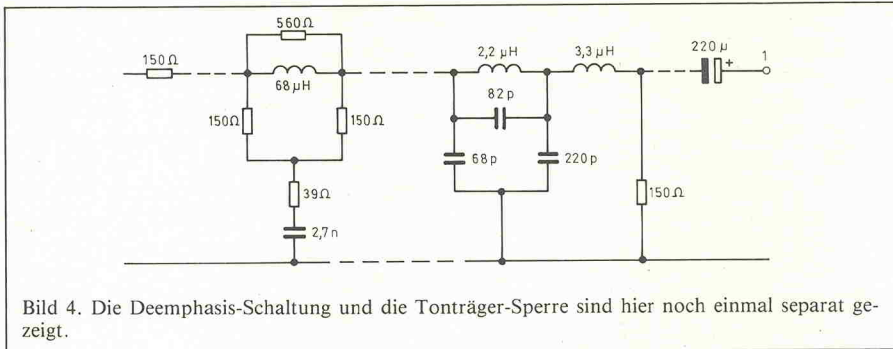


Bild 4. Die Deemphasis-Schaltung und die Tonträger-Sperre sind hier noch einmal separat gezeigt.

am Ausgang des Videoverstärkers ist für die weitere Signalverarbeitung ungünstig, deshalb wird der Pegel zunächst mit einer Z-Diode 6V8 herabgesetzt. Prinzipiell könnte das Videosignal am Emitter des ersten Transistors hinter dem Videoverstärker ausgekoppelt werden. Aufgrund der besonderen Sendetechnik (Energie-Dispersion) ist jedoch noch eine weitere Stufe erforderlich.

Energie-Dispersion ist nötig

In allen frequenzmodulierten Fernseh-satelliten-Systemen wird das Verfahren der sogenannten Energie-Dispersion angewendet (Energie-Verwischung, energy dispersal), um eventuelle Störeinflüsse auf terrestrische Richtfunkstrecken zu vermeiden. Hierbei wird der Träger des Satellitensenders mit einer (von der eigentlichen Nutzmodulation unabhängigen) Wechselspannung frequenzmoduliert. Beim russischen Sender Horizont verwendet man dazu eine Dreieck-Modulationsspannung von 2,5 Hz, bei ECS-1 und Intelsat beträgt die Frequenz 25 Hz. Ohne Korrekturmaßnahme im Empfänger würde das Fernsehbild mit der Modulationsfrequenz 'pumpen', der Effekt ist deutlich wahrzunehmen und zeigt sich auch, wenn man das Ausgangssignal der ersten Mischstufe mit einem gewöhnlichen Fernsehgerät auf Kanal 21...30 beobachtet oder sich das Ausgangssignal der zweiten Mischstufe auf Kanal 2 oder 3 ansieht.

Eine Klemmschaltung vor der letzten Transistorstufe des FM-Demodulators sorgt nun dafür, daß der Gleichspannungsanteil des Videosignals konstant bleibt und somit die sehr niederfrequente Dreieckmodulation unterdrückt wird. Als Diode D4 soll ein schneller Schottky-Typ (z. B. HP 5082-2800 oder Siemens BAS 70-02) verwendet werden, notfalls tut es jedoch auch eine ordinäre 1N914. Die Z-Diode

6,2V ist in keiner Hinsicht kritisch; 5,6V oder 6,8V sind ebenfalls zulässig.

Für den russischen Satelliten Horizont ist diese Klemmschaltung nicht ausreichend; hierfür wäre eine Anti-Dispersionsschaltung nötig, die von der PLL (AFC-Ausgang) ein Signal erhält und den Oszillator der zweiten Mischstufe nachregelt.

Tips zum Bau

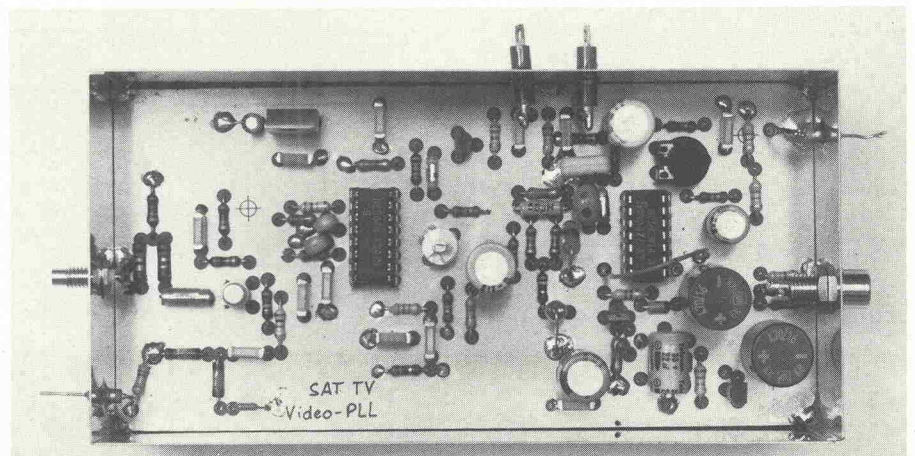
Für die Platine ist doppelseitig beschichtetes Epoxy-Material zu verwenden; die entsprechenden Platinen-Layouts finden Sie am Ende des Heftes.

Achten Sie beim Bestücken der Platine darauf, daß zwischen den Unterseiten der Bauteile und der Platinenoberfläche keine Kurzschlüsse entstehen. Alle Teile, die einseitig auf Masse gelegt sind, müssen sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite verlötet werden. Die Bauteilqualität für das Deemphasisfilter und die Tonträger-sperre ist einigermaßen heikel. Als Widerstände sind Metallfilm-Typen vorzuziehen, und bei den Kondensatoren sollten 'Styroflexer' mit möglichst guter Genauigkeit verwendet werden.

Anstelle der 3-pF-Kondensatoren sind auch 3,3- oder 2,7-pF-Exemplare zulässig. Die Elkos sind überwiegend stehend zu montieren. Die übrigen Kondensatoren sind MKT-Typen mit dem Rastermaß 7,5 mm. Außer den bereits erwähnten Lötstiften am Ausgang des NE 592 sind weitere Stifte vorgesehen. Hier werden die Leitungen zur 'Außenwelt' angeschlossen.

Die bestückte Platine wird in ein Standard-Weißblechgehäuse 148 x 74 mm eingebaut, Höhe 50 mm. Es ist nicht erforderlich, die Platine rundherum an das Gehäuse anzulöten; es genügt, an einigen Punkten auf dem Umfang der Platine eine Lötverbindung zum Gehäuse herzustellen. Für den ZF-Eingang sowie den Video-Ausgang kann eine BNC-Verbindung verwendet werden; billiger ist es allerdings, das Si-

Für unseren Musteraufbau verwendeten wir SMC-Stecker: klein, gut und teuer.



Bauanleitung

gnalkabel unmittelbar auf der Platine anzuschließen. Für die Ausgänge Video und Ton-Unterträger können auch isolierte, kapazitätsarme Glas- oder Teflon-Durchführungen verwendet werden. Für die Speisespannung und das S-Meter-Signal ist es zweckmäßig, Durchführungskondensatoren mit einer Kapazität von 1 nF oder mehr einzusetzen.

Für die Messung der Feldstärke (S-Meter) eignet sich jedes kleine Meßinstrument mit 50 µA oder 100 µA Vollausschlag. Der Meßwerk-Vorwiderstand ist in der Größenordnung 10 k...50 k so zu dimensionieren, daß bei Empfang eines starken Satellitensignals ca. 70 % Vollausschlag angezeigt werden. Sollte das Instrument einen höheren Meßwerkstrom benötigen, so muß zusätzlich eine einfache Transistorschaltung als Treiber vorgesehen werden.

Kontrolle der Oszillatorfrequenz

Mit einem Frequenzzähler kann (ohne Signal am ZF-Eingang) die Oszillatorfrequenz am Meßpunkt VCO kontrolliert werden. Der Meßpunkt liegt über den Kondensator C14 am Ausgang 11 des NE 564. Im Normalbetrieb ist der Meßpunkt mit 50 Ω nach Masse abgeschlossen; während der Frequenzmessung ist der Widerstand, falls erforderlich, zu entfernen.

Weniger aufwendig ist folgendes Verfahren: Man bringt die Antenne eines Rundfunkgerätes (UKW-Bereich) in die Nähe der Platine und stellt den Empfänger auf 100 MHz ein. Dreht man nun am Trimmer, so muß bei 50 MHz VCO-Frequenz ein starker

Träger, nämlich die 2. Harmonische der Oszillatorfrequenz, zu hören sein. Über einen NF-Verstärker am Video-Ausgang und mit einem Drahtende als Antenne an der Basis des BFY 90 müssen viele Kurzwellensender zu hören sein. Falls man jedoch das in der letzten Ausgabe beschriebene Eingangsteil der Indoor-Unit (UHF-Tuner mit ZF-Verstärker) mit dem hier vorgestellten Demodulator verbindet und versucht, einen 'normalen' Fernsehsender via

UHF-Antenne auf den Schirm zu bekommen, wird nicht viel Sinnvolles zu sehen sein: Mit AM-Signalen kann unser FM-Demodulator nicht viel anfangen. Bei einer vorsichtigen Einstellung der Regelspannung sowohl am Tuner als auch im ZF-Verstärker (unterhalb des Begrenzungseinsatzes) und bei Abstimmung des Senders neben das Feldstärke-Maximum kann durchaus ein stehendes Schwarz/Weiß-Bild erzielt werden.

Stückliste

— PLL/Video —

Widerstände ¼ W, 5 %

| | |
|--------------|---------------|
| R1,2 | 8R2 |
| R3 | 150R |
| R4 | 47k |
| R5,7,9,10 | 1k |
| R6 | 27k |
| R8 | 100R |
| R11 | 100k |
| R12 | 2k2 |
| R13 | 51R |
| R14,15 | 10k |
| R16 | 220R |
| R17 | 8k2 |
| R18,31 | 560R |
| R19 | 270R |
| R20 | 18k |
| R21,23,24,26 | 150R Metallf. |
| R22 | 560R Metallf. |
| R25 | 39R Metallf. |
| R27,28,34 | 10k |
| R29,30 | 4k7 |
| R32 | 1k2 |
| R33 | 330R |
| R35 | 470R |

Potentiometer

| | |
|----|-----|
| P1 | 10k |
|----|-----|

Kondensatoren

| | |
|-------------------------|---------|
| C1 | 1n MKT |
| C2,4,6,9,13,14,15,22,25 | 10n MKT |

| | |
|--------|------------------|
| C3 | 10 µ/16 V Tantal |
| C5,8 | 100n MKT |
| C10 | 100p Styroflex |
| C11,12 | 3p Scheibenkerko |
| C16,21 | 220 µ/16 V Elko |
| C23,24 | 100 µ/16 V Elko |
| C17 | 2n7 Styroflex |
| C18 | 82p Styroflex |
| C19 | 68p Styroflex |
| C20 | 220p Styroflex |
| C26,29 | 470 µ/16 V Elko |
| C27 | 1 µ/35 V Tantal |
| C28 | 22 µ/35 V Elko |
| C30,31 | 10n MKT |

Trimmer

| | |
|-----|--------------------------------|
| CV1 | 1,4—10p (Valvo) Kennfarbe Gelb |
|-----|--------------------------------|

Spulen

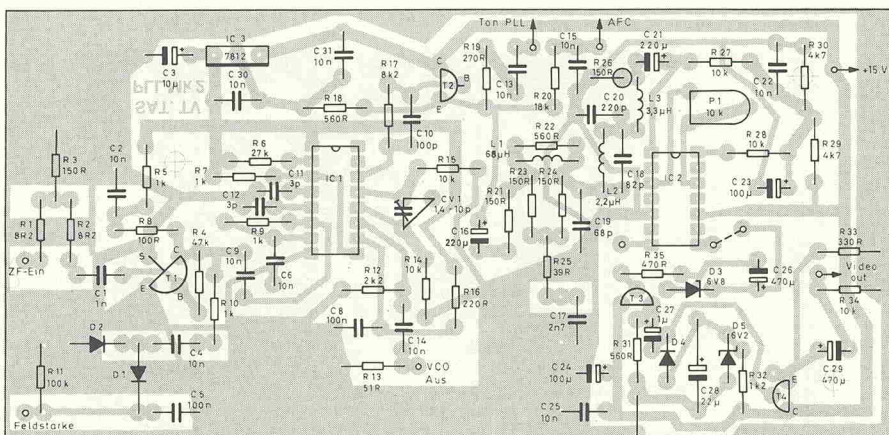
| | |
|----|--------|
| L1 | 68 µH |
| L2 | 2,2 µH |
| L3 | 3,3 µH |

Halbleiter

| | |
|------|---------------------|
| IC1 | NE564 (Valvo) |
| IC2 | NE592 (Valvo) |
| IC3 | 7812 |
| T1 | BFY90 |
| T2 | BC547 |
| T3 | BC547 |
| T4 | BC547 |
| D1,2 | 1N34 |
| D3 | 6V8 Zener |
| D4 | BAS 70-02 (Siemens) |
| D5 | 6V2 Zener |

Verschiedenes

Weißblechgehäuse 148 x 74 x 30, 2 Durchführungskondensatoren 1n, 4 Teflondurchführungen, Platine, doppelseitig



Der Bestückungsplan unserer doppelseitig kaschierten Platine. Achten Sie darauf, daß die Bauteile mit der Massefläche keine Kurzschlüsse verursachen.

Triggerung mit Unijunction-Transistoren

Ein Lampendimmer ohne tote Zone am Einstellpotentiometer läßt sich durch eine netzsynchronisierte Schaltung mit einem Unijunction-Transistor realisieren, der den Triac in jeder Halbperiode der Netzspannung triggert. Die Einstellung des Zündzeitpunktes erfolgt wiederum über ein RC-Netzwerk. Der Unijunction-Transistor wird mit 12 V Gleichspannung gespeist, die direkt aus der Netzwechselspannung über R1-D1-ZD1 und C1 gewonnen wird. Der Unijunction-Transistor T4 wird über den aus T1...T3 bestehenden Nullspannungsdetektor mit der Netzspannung synchronisiert. Der Transistor T3 wird über T1 und T2 eingeschaltet und liefert die Betriebsspannung für den Unijunction-Transistor nur dann, wenn der Mo-

mentanwert der Netzspannung von Null verschieden ist. Das bedeutet, daß der Unijunction-Transistor keine Betriebsspannung erhält, solange sich die Netzspannung in der Nähe der Nulldurchgänge bewegt und umgekehrt.

So wird unmittelbar nach dem Beginn jeder Halbperiode die Betriebsspannung über T3 an den Unijunction-Transistor gelegt. Kurz nach dem Anlegen der Betriebsspannung (definiert durch die Zeitkonstante aus R5-RV1-C2) liefert der Unijunction-Transistor T4 einen Triggerimpuls an das Gate des Triacs und schaltet den Triac ein, so daß er für den Rest der gerade anstehenden Halbperiode die Netzspannung an die Lampe legen kann. Am Ende jeder Halbperiode werden der Triac und der Unijunction-Transistor auf den Anfangszustand zurückgesetzt, so daß jeder Trigger- und Zündvorgang netzsynchronisiert erfolgt.

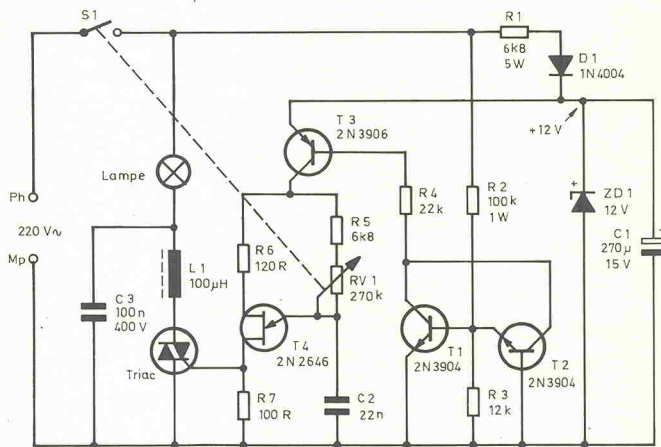


Bild 16. Unijunction-Transistor-getriggerte Dimmerschaltung ohne tote Zone.

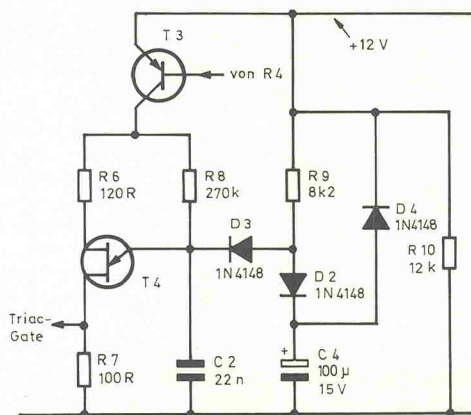


Bild 17. Steuerschaltung für weiches Einschalten.

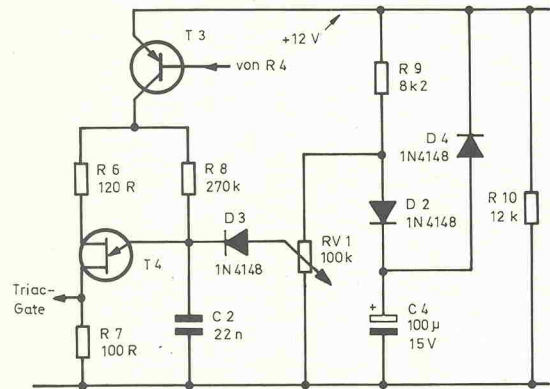


Bild 18. Dimmer mit weichem Einschaltvorgang zur Verwendung in der Schaltung nach Bild 16.

Bei der Schaltung nach Bild 16 tritt am Potentiometer RV1 absolut kein toter Gang mehr auf. Diese Schaltung läßt sich erweitern. Bild 17 zeigt einen Zusatz, der ein weiches Einschalten der angeschlossenen Glühlampe bewirkt; sie erreicht ihre volle Helligkeit erst nach ca. 2 s. Diese Schaltung verhindert damit den hohen Einschaltstrom der kalten Glühlampe und verlängert erheblich ihre Lebensdauer. Allerdings handelt es sich hier um eine theoretische Schaltung, die nur zur Erläuterung der Funktionsweise dienen soll: Das Dimmer-Poti RV1 ist nämlich entfallen!

Beim erstmaligen Einschalten ist C4 total entladen und wirkt wie ein Kurzschluß, so daß sich C2 nur über den hochohmigen Widerstand R8 aufladen kann. Der Unijunction-Transistor kann dadurch den Triac erst kurz vor Ende einer jeden Halbperiode triggern, so daß die Lampe nur mit geringer Helligkeit leuchtet. C4 lädt sich nun langsam über R9 auf, wodurch sich auch die Ladespannung an C2 erhöht. Dadurch wird die Triggerzeitkonstante für den Unijunction-Transistor verringert, und der Triac zündet bereits früher, was eine größere Helligkeit der angeschlossenen Glühlampe zur Folge hat. Wenn C4 voll geladen ist (nach etwa 2 s), erreicht die Lampe ihre volle Helligkeit.

Die Schaltung in Bild 18 arbeitet als Dimmer mit weichem Einschaltverhalten. In den Schaltungen nach Bild 17 und 18 verhindert die Diode D2, daß sich C4 über den Unijunction-Transistor entlädt, wenn dieser zündet. D4 entlädt C4 automatisch über R10 und setzt so die

Schaltung zurück, wenn sie abgeschaltet wird.

Schaltungen mit dem IC S566B

Die Helligkeit einer wechsellspannungsgespeisten Glühlampe läßt sich auch mit einem speziellen IC, dem S566B von Siemens, steuern. Der Chip ist in einem Dual-In-Line-Gehäuse mit 8 Anschlüssen untergebracht. Bild 19 zeigt die Anschlußbelegung.

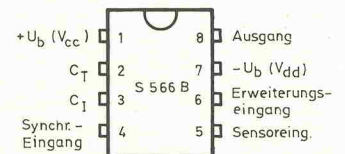


Bild 19. Anschlußbelegung des ICs S566B.

Der S566B ist ein sehr aufwendig gestaltetes IC, das sowohl die Steuerung über Sensorkontakte als auch über mechanisch betätigte Drucktastenschalter erlaubt. Es können sogar Optokoppler angeschlossen werden.

Das IC liefert einen phasenverzögerten Triggerimpuls an einen Triac; der Triggerzeitpunkt wird abwechselnd zum Beginn einer Halbperiode hin verschoben (Erhöhung der Helligkeit) oder zum Ende der Halbperiode (Verminderung der Helligkeit), wenn man den Sensorkontakt oder den Taster betätigt. In jedem Fall speichert das IC den zuletzt eingestellten Hellig-

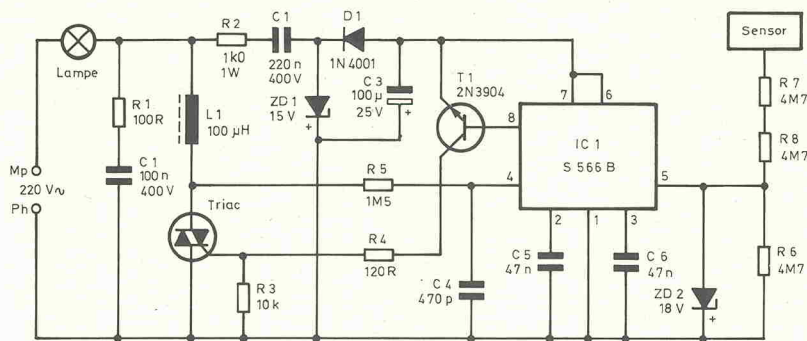


Bild 20. Hochwertiger Dimmer mit Sensorsteuerung.

keitswert, wenn der Sensor oder der Taster losgelassen wird.

Das IC beinhaltet einen Detektor, der auf kurzes Berühren des Sensors oder des Tasters so reagiert, daß er die angeschlossene Lampe auf den zuletzt eingestellten Helligkeitswert ein- oder ganz ausschaltet. Längeres Betätigen (mehr als 400 ms) der Sensorplatte oder der Drucktaste schaltet das IC wieder in den langsamen Steuermodus, wobei die Lampenleistung langsam von 3 % auf 97 % und dann wieder herab auf 3 % gesteuert wird. Dieser Vorgang erfolgt abwechselnd, bis der Sensor oder der Taster losgelassen wird. Der beim Loslassen vorhandene Helligkeitswert wird gespeichert.

Bild 20 zeigt eine vollständige Schaltung mit dem S566B. Die Schaltung arbeitet mit einem Sensor nach dem Influenzprinzip, wobei der menschliche Körper die immer vorhandene Störstrahlung der Netzleitung auffängt. Die so am Sensor stehende Brummspannung wird von dem IC ausgewertet. Die Sensorplatte kann aus einfachen Metallstreifen oder irgendeinem anderen leitfähigen Material bestehen und muß möglichst nahe am IC angebracht sein, um ungewollte Einstrahlungen zu verhindern. Der Bediener ist über die beiden Strombegrenzungswiderstände R7 und R8 ausreichend von der Netzspannung isoliert. Für richtiges Arbeiten dieser Schaltung ist es zwingend notwendig, daß die Leitungen der Netzspannungsversorgung wie gezeigt angeschlossen werden. Die Phase Ph muß auf jeden Fall an Anschluß 1 des ICs und der Null-Leiter Mp an die Lampe angeschlossen sein.

Falls mehrere Steuereingänge benötigt werden, läßt sich die Schaltung — wie in Bild 21 gezeigt — erwei-

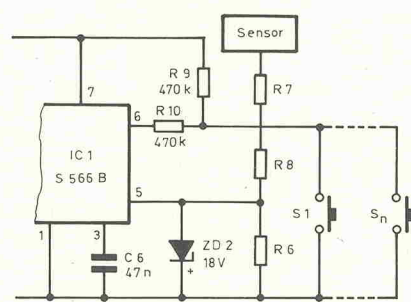


Bild 21. Drucktastengesteuerte Version der Schaltung nach Bild 20.

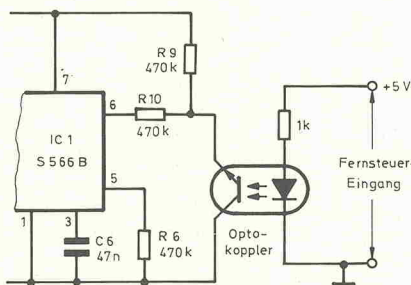


Bild 22. Anschluß eines Opto-Kopplers an den S566B.

tern. Hier ist die Verbindung zwischen Anschluß 6 und 7 aufgetrennt und durch den Spannungsteiler aus R9 und R10 ersetzt. Der Taster S1 liegt zwischen dem Verbindungspunkt von R9 und R10 und Anschluß 1 des ICs. Eine beliebige Anzahl Drucktastenschalter können parallelgeschaltet werden. Wird die Sensorsteuerung nicht benötigt, kann man R7, R8 und ZD1 entfernen. R6 läßt sich dann auf 470 kΩ verringern.

Die Schaltung Bild 22 erlaubt den Anschluß eines Optokopplers an das IC. Ein Sensor ist hierbei nicht vorgesehen.

Infrarot-LEDs werden häufig in Fernsteuerschaltungen verwendet. Die Infrarot-LED sendet hierbei ei-

Impulssteuerung von Infrarot-LEDs

nen codierten, unsichtbaren Lichtstrahl aus, der von einer entsprechend ausgesuchten Infrarotdiode empfangen und in einer speziellen Schaltung decodiert wird.

Um einen brauchbaren Ansprechbereich (bis zu 10 m) zu erreichen, muß der Durchlaßstrom der Infrarot-LED schon einige 100 mA betragen. Um praxistgerecht zu sein,

muß der komplette Sender jedoch so klein sein, daß er ohne weiteres in die Hand paßt. Er muß von Batterien gespeist werden können und eine ausreichende Batteriebensdauer auch bei kontinuierlichem Gebrauch gewährleisten. Diese sich einander widersprechenden Anforderungen lassen sich in der Schaltung nach Bild 23 verwirklichen, die mit der in Bild 24 gezeigten Impulsform gesteuert wird.

Das codierte Infrarotsendesignal (Bild 24) besteht aus einem Impulspaket von 20-kHz-Impulsen, das eine Millisekunde dauert und sich

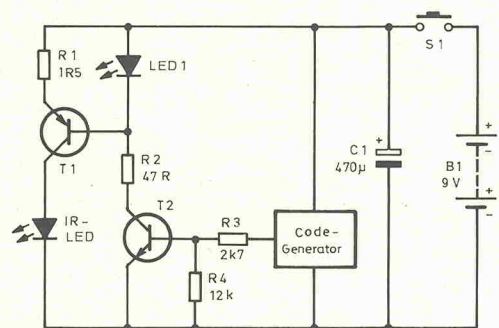


Bild 23. Grundsaltung eines Fernsenders nach dem Infrarot-Prinzip.

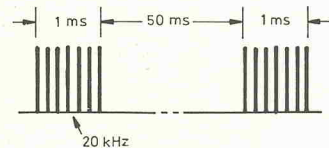


Bild 24. Typische Codierung eines Infrarot-Senders nach Bild 23.

alle 51 ms wiederholt, d.h., ein Tastverhältnis von 1:50 aufweist. Der Sender erzeugt Spitzenströme für die Infrarot-LED von etwa 600 mA, was einem mittleren Strom von 300 mA während der Abstrahlung des Impulspaketes entspricht. Der mittlere Strom für die gesamte Tastperiode beträgt jedoch nur 6 mA.

Die Steuerimpulse werden über R3 an die Basis von T2 gelegt. Beim log. '1' des Impulses wird T2 in die Sättigung gesteuert und schaltet T1 voll durch. Über den Strombegrenzungswiderstand R1 fließen dann etwa 600 mA in die Infrarot-LED. Liegt der Steuerimpuls auf log. '0', fließt kein Strom in die LED. Der Kondensator C1 wirkt als niederohmiger Energiespeicher und liefert die relativ hohen Treiberströme für die LED. Diese hohen Ströme kann die Batterie B1 alleine nicht aufbringen. □

Opto-Koppler

Grundlagen und typische Anwendungen

Zu den wichtigsten optoelektronischen Bauelementen gehört heute der 'Opto-Koppler'. Er besteht im allgemeinen aus einer LED und einem Fototransistor, wobei die LED direkt vor dem Fototransistor angeordnet ist. Beide Bauelemente sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, überwiegend im 6- oder 8poligen DIL-Gehäuse.

Grundlagen der Opto-Koppler

Die LED ist ein Lichtsender, der Fototransistor ein Lichtempfänger. Ordnet man nun beide Bauelemente so voreinander an, daß das Licht der LED direkt in das Fenster des Fototransistors fällt, stellt man fest, daß der Innenwiderstand des Transistors vom Strom durch die LED abhängig ist. Das gilt auch, wenn beide Bauelemente physikalisch voneinander getrennt sind.

In Bild 1 ist die grundsätzliche Anordnung der beiden Bauelemente und in Bild 2 die Prinzipschaltung dargestellt. Der Name Opto-Koppler ist sehr zutreffend, da der Eingang (die LED) und der Ausgang (der Foto-Transistor) nur optisch miteinander gekoppelt sind, jedoch nicht in elektrischer Verbindung stehen.

Ist der Taster S1 in der Schaltung nach Bild 2 geöffnet, fließt kein Strom durch die LED. Der Fototransistor T1 empfängt kein Licht und ist gesperrt. Da kein Strom fließt, entsteht auch kein Spannungsabfall am Widerstand R2. Schließt man S1, fließt Strom über R1 durch die LED. Das erzeugte Licht fällt auf die Oberfläche von T1 und bewirkt, daß der Transistor in den leitenden Zustand übergeht und an R2 ein Spannungsabfall entsteht, der das Ausgangssignal des Opto-Kopplers darstellt.

Die einfache Schaltung nach Bild 2 läßt sich nur für digitale Ein- und Ausgangssignale verwenden. Man kann die Schaltung jedoch abändern, so daß auch analoge Signale übertragen werden können.

Die wichtigste Eigenschaft des Opto-Kopplers nach Bild 1 besteht darin, daß Eingang und Ausgang elektrisch vollständig voneinander isoliert sind. Häufig weisen Opto-Koppler zwischen Ein- und Ausgang eine so gute Isolation auf, daß die Spannungsdifferenz zwischen Ein- und Ausgang mehrere hundert oder sogar tausend Volt betragen kann, ohne daß Rückwirkungen vom Ausgang zum Eingang auftreten oder die Arbeitsweise des Bau-

elementes in irgendeiner Weise beeinflusst wird. Der Opto-Koppler ermöglicht so die galvanische Trennung digitaler Schaltkreise, die mit Übertragern oder ähnlichen Bauelementen nur unter Schwierigkeiten durchführbar wäre.

Eine typische Anwendung dieser Art Opto-Koppler ist der Einsatz in Schnittstellen digitaler Schaltungen, z. B. der Übergang von einem Nieder- zu einem Hochspannungsschaltkreis (oder umgekehrt). So lassen sich beispielsweise am Netz arbeitende Thyristoren oder Triacs von der Steuerelektronik isolieren. Ebenso eignen sich Opto-Koppler als Bindeglied zwischen Computerausgang und Leistungselektronik. Grundsätzlich lassen sich die Elemente immer dann sinnvoll verwenden, wenn in digitalen Schaltungen verlangt wird, daß zwei Schaltkreise voneinander galvanisch getrennt sein müssen; sie können auch Kleinleistungsrelais und Impulsüberträger in vielen Anwendungen ersetzen.

Spezielle Ausführungen

Bei dem Opto-Koppler nach Bild 1 handelt es sich um ein sehr einfaches Bauelement, das sich hauptsächlich zur elektrischen Trennung zweier digitaler Schaltungssysteme eignet. In den Bildern 3 und 4 sind zwei weitere gebräuchliche Ausführungen dargestellt. Das Element in Bild 3 wird häufig auch als Gabellichtschranke bezeichnet. Zwischen der LED und dem Fenster des Fototransistors befindet sich ein

Schlitz, so daß man durch Einführen eines lichtundurchlässigen Streifens in den Schlitz den Lichtstrahl unterbrechen kann.

Gabellichtschranken eignen sich beispielsweise sehr gut als Bandendeabschalter in Magnetbandgeräten, als Endschalter irgendwelcher mechanischer Systeme oder als Sicherheitsschalter.

Bei dem Bauelement in Bild 4 handelt es sich um einen Opto-Koppler, dessen LED und Fototransistor in einem bestimmten Winkel zueinander angeordnet sind, so daß durch den äußeren Reflektor der von der LED ausgehende Lichtstrahl zum Fototransistor reflektiert werden kann. Die optische Verbindung zwischen der LED und dem Fototransistor wird hier durch einen äußeren Reflektor hergestellt. Der maximal zulässige Abstand zwischen dem Element und dem Reflektor beträgt meistens nur einige Millimeter. Diese Ausführung eignet sich recht gut als Positionsmelder bzw. Drehzahlgeber. Als Reflektor wird häufig eine dünne Aluminiumfolie verwendet, die sich problemlos auf die bewegten mechanischen Teile aufkleben läßt.

Übertragungsverhältnisse

Einer der wichtigsten Parameter eines Opto-Kopplers ist der Koppplungswirkungsgrad. Um einen guten Wirkungsgrad zu erzielen, sind LED und Fototransistor (die normalerweise im Infrarotbereich arbeiten) so ausgesucht, daß beide möglichst bei der gleichen Wellenlänge ihre höchste Lichtausbeute bzw. Empfindlichkeit aufweisen.

Eine brauchbare Methode zur Beschreibung des optischen Koppplungswirkungsgrades ist die Angabe des sogenannten Stromübertragungsverhältnisses zwischen Ausgang und Eingang des Opto-Kopplers. Dies ist das Verhältnis zwischen dem Ausgangsstrom (I_C), gemessen am Kollektor des Fototransistors, zum Eingangsstrom (I_D), der in die LED fließt. Im allgemeinen wird dieses Verhältnis als einfache Zahl (z. B. 0,5) oder nach Multiplikation dieser Zahl mit 100 als Prozentzahl (z. B. 50 %) angegeben.

Das typische Stromübertragungsverhältnis einfacher Opto-Koppler mit einem einzelnen Fototransistor liegt zwischen 20 % und 100 %. Das tatsächliche typische Übertragungsverhältnis hängt von den Ein-

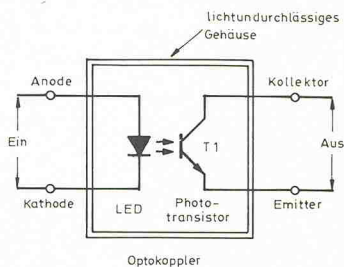


Bild 1. Grundaufbau eines Opto-Kopplers.

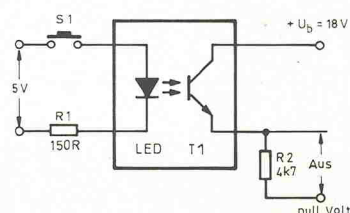


Bild 2. Grundsaltung eines Opto-Kopplers.

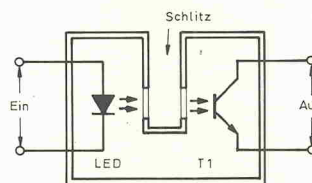


Bild 3. Gabellichtschranke.

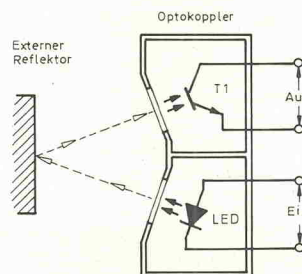


Bild 4. Mit einem Reflektor arbeitender Opto-Koppler.

gangs- und Ausgangsbetriebsströmen und der Betriebsspannung des Transistors ab. Bild 5 zeigt drei typische Kennlinien der Ausgangs-/Eingangs-Ströme, die man bei unterschiedlichen Betriebsspannungen des Transistors erhält.

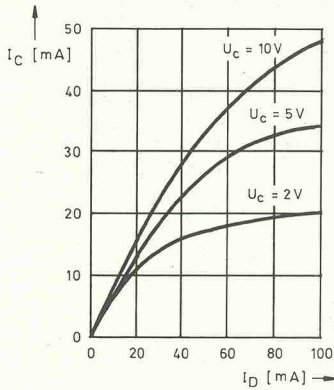


Bild 5. Typische Übertragungskennlinien eines einfachen Opto-Kopplers bei unterschiedlichen Kollektorspannungen des Transistors.

Es sei darauf hingewiesen, daß durch unterschiedliche Wirkungsgrade der LEDs und Streuungen der Stromverstärkung der Fototransistoren die tatsächlichen Stromübertragungsverhältnisse individueller Opto-Koppler ganz erheblich von dem typischen Wert abweichen können. Bei einem Typ mit einem typischen Wert von 60 % kann der tatsächliche Wert zwischen 20 % und 180 % liegen.

Weitere Parameter

Weitere wichtige Begriffe zur Kennzeichnung eines Opto-Kopplers sind:

- **Isolationsspannung.** Maximal zulässige Gleichspannung, die zwischen Eingang und Ausgang eines Opto-Kopplers angelegt werden darf. Typische Werte liegen zwischen 500 V und 4000 V.
- **U_{CEmax} .** Maximal zulässige Gleichspannung zwischen Kollektor und Emitter des Fototransistors. Typische Werte 20 V... 80 V.
- **I_{Fmax} .** Maximal zulässiger Gleichstrom, der durch die LED fließen darf. Typische Werte: 40 mA... 100 mA.
- **Bandbreite.** Typische maximale Signalfrequenz (in kHz), die sich mit dem Element im normalen Bereich übertragen läßt. Typische Werte: 20 kHz...

500 kHz, abhängig u. a. von der Konstruktion des Opto-Kopplers.

Opto-Koppler in der Praxis

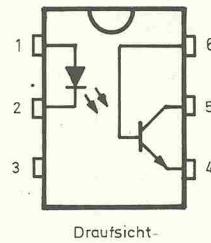
Die Koppler werden von zahlreichen Herstellern angeboten. Sie sind nur in wenigen unterschiedlichen Gehäuseformen erhältlich, werden aber in einer großen Zahl unterschiedlicher Bezeichnungen angeboten. Es würde den Rahmen sprengen, alle Typen individuell aufzuzählen und zu beschreiben. Die Betrachtung soll sich daher auf einige typische Vertreter beschränken.

Übliche Opto-Koppler gibt es in sechs unterschiedlichen Gehäuse- und Anordnungsformen, wie in den Bildern 6... 11 dargestellt. Bei vier dieser Elemente (Bilder 6... 9) handelt es sich um Ausführungen, die zur elektrischen Trennung von Schaltkreisen verwendet werden können, die restlichen zwei sind die Gabellichtschranke (Bild 10) und der Koppler, für den ein externer Reflektor benötigt wird (Bild 11). In der Tabelle Bild 12 sind die charakteristischen Parameter dieser sechs Opto-Koppler aufgelistet.

Der einfache Koppler (Bild 6) verwendet nur einen einzelnen Fototransistor und wird normalerweise in einem Dual-In-Line-Gehäuse mit 6 Anschlüssen geliefert, bei dem der Basisanschluß des Fototransistors herausgeführt ist. Normalerweise bleibt dieser Anschluß offen. Dann beträgt das Stromübertragungsverhältnis minimal 20 %. Die ausnutzbare Bandbreite beträgt etwa 300 kHz. Der Fototransistor läßt sich zu einer Fotodiode umschalten, indem man den Basisanschluß (Anschluß 6) und Emitter (Anschluß 4) miteinander verbindet. Das Stromübertragungsverhältnis beträgt dann nur noch etwa 0,2 %, aber die Bandbreite steigt auf etwa 30 MHz.

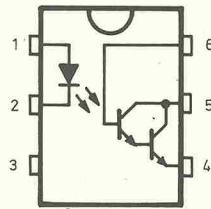
Der Darlington-Opto-Koppler (Bild 7) ist ebenfalls in einem Dual-In-Line-Gehäuse mit sechs Anschlüssen untergebracht. Der Basisanschluß ist auch hier extern zugänglich. Wegen der hohen Stromverstärkung des Darlington-Paares beträgt das typische minimale Stromübertragungsverhältnis etwa 300 %. Die Bandbreite ist jedoch auf etwa 30 kHz begrenzt.

Die Zweifach- und Vierfach-Koppler der Bilder 8 und 9 verwenden einen Fototransistor, bei dem der Basisanschluß nicht herausgeführt ist.



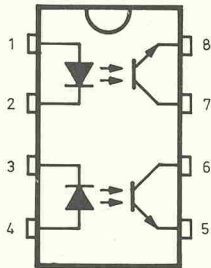
Draufsicht

Bild 6. Typischer Opto-Koppler zur elektrischen Trennung zweier Stromkreise.



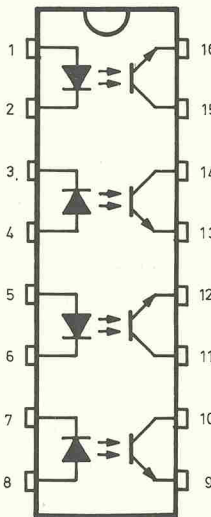
Draufsicht

Bild 7. Typischer Darlington-Opto-Koppler zur elektrischen Trennung zweier Stromkreise.



Draufsicht

Bild 8. Zweifach-Opto-Koppler.



Draufsicht

Bild 9. Vierfach-Opto-Koppler.

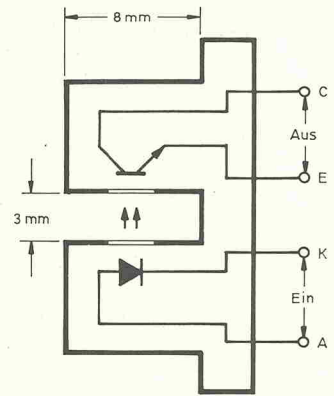


Bild 10. Anordnung der beiden optoelektronischen Elemente in einer Gabellichtschranke.

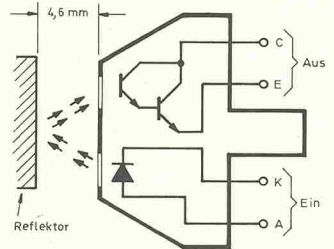


Bild 11. Aufbau eines Opto-Kopplers für die Verwendung mit externem Reflektor.

Bei den besprochenen vier Ausführungen ist zu beachten, daß die Eingangsanschlüsse auf einer Seite des Gehäuses und die Ausgangsanschlüsse auf der anderen Seite angeordnet sind. Dadurch wird die maximal mögliche Isolationsspannung gewährleistet. Bei den Mehrfach-Kopplern der Bilder 8 und 9 ist zu beachten, daß die Isolationsspannung zwar etwa 1,5 kV beträgt, man sollte jedoch darauf achten, daß die Spannung zwischen zwei benachbarten Elementen 500 V nicht übersteigt.

Für die Gabellichtschranke und für den mit einem äußeren Reflektor arbeitenden Opto-Koppler gibt es keine Angaben der Isolationsspannung. Die Schlitzbreite der Gabellichtschranke nach Bild 10 beträgt ca. 3 mm. Es wird nur ein Fototransistor verwendet. Das Stromübertragungsverhältnis beträgt mindestens 10 % und die Bandbreite etwa 300 kHz.

Die Bandbreite des mit einem Reflektor arbeitenden Opto-Kopplers nach Bild 11 ist durch den Einsatz einer Darlington-Stufe auf etwa 20 kHz begrenzt. Bei einem Reflektorabstand von etwa 5 mm beträgt

| Parameter | 'Isolierender' Opto-Koppler | | | | Gabellichtschranke | Opto-Koppler mit externem Reflektor |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------------|
| | einfache Ausführung | Darlington-Typ | Zweifach-Ausführung | Vierfach-Ausführung | | |
| Isolier-Spannung | ± 4 kV | ± 4 kV | ± 1,5 kV | ± 1,5 kV | — | — |
| U _C max | 30 V | 30 V | 30 V | 30 V | 30 V | 15 V |
| I _F max | 60 mA | 60 mA | 100 mA | 100 mA | 50 mA | 40 mA |
| Stromübertragungsverhältnis | ≥ 20 % | ≥ 300 % | ≥ 12,5 % | ≥ 12,5 % | ≥ 10 % | ≥ 0,5 % |
| Bandbreite | 300 kHz | 30 kHz | 200 kHz | 200 kHz | 300 kHz | 20 kHz |
| Anschlußbelegung | Bild 6 | Bild 7 | Bild 8 | Bild 9 | Bild 10 | Bild 11 |

Bild 12. Typische Parameter der in den Bildern 6...11 vorgestellten Koppler.

das typische Stromübertragungsverhältnis nur 0,5 %, wobei vorausgesetzt ist, daß der Reflektionswirkungsgrad des Reflektors bei etwa 90 % liegt und die LED mit einem Strom von 40 mA betrieben wird.

Anwendungshinweise

Opto-Koppler lassen sich zumeist völlig problemlos einsetzen. Die Eingangsseite wird wie eine normale LED behandelt, die Ausgangsseite wie ein normaler Fototransistor.

Der Strom durch die LED muß durch einen vorgeschalteten Widerstand begrenzt werden, der, wie in Bild 13 angedeutet, entweder an der Anoden- oder Katodenseite der LED angeordnet ist. Soll die LED mit Wechselspannung gespeist werden oder besteht die Möglichkeit, daß die Speisespannung der LED ihre Polarität ändert, muß die LED durch eine außen angeschaltete Diode vor Verpolung geschützt werden, wie es Bild 14 verdeutlicht.

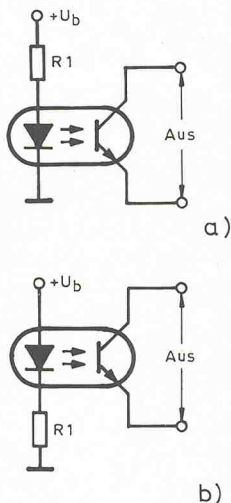


Bild 13. Der Strom durch die LED muß mit einem Widerstand begrenzt werden, der entweder auf der Anodenseite (a) oder der Katodenseite (b) angeordnet werden kann.

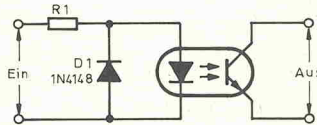


Bild 14. Die LED läßt sich durch Anbringen einer externen Diode gegen Verpolung schützen.

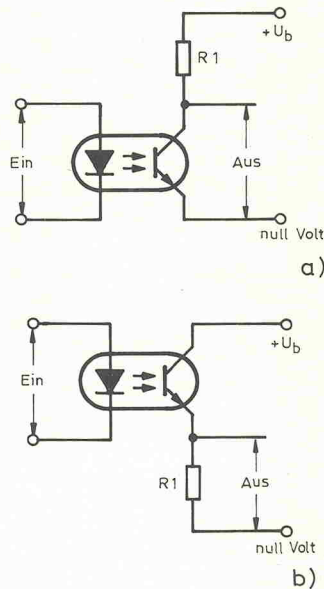


Bild 15. Ein Arbeitswiderstand, der in Reihe mit dem Fototransistor geschaltet ist, läßt sich entweder auf der Kollektorseite (a) oder der Emittenseite (b) anordnen.

Der Arbeitsstrom des Fototransistors läßt sich durch Reihenschaltung eines externen Widerstandes und des Transistors in eine Spannung umsetzen. Der Widerstand kann sowohl auf der Kollektor- als auch Emittenseite des Transistors angeschlossen werden, wie es Bild 15 zeigt. Je höher der Widerstandswert, desto höher ist auch die Empfindlichkeit der Schaltung, aber desto geringer wird die Bandbreite.

Im normalen Gebrauch bleibt der

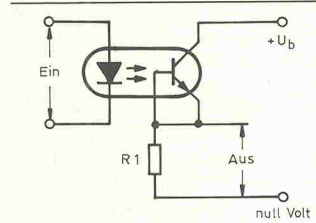


Bild 16. Falls der Basisanschluß herausgeführt ist, läßt sich der Fototransistor auch als Fotodiode schalten.

Basisanschluß des Fototransistors offen. Falls gewünscht, läßt sich der Fototransistor als Fotodiode schalten, indem man Basis und Emittter miteinander verbindet, wie in Bild 16 dargestellt. Die Bandbreite der Schaltung wird dadurch drastisch erhöht (typisch 30 MHz), aber das Stromübertragungsverhältnis reduziert sich auf etwa 0,2 %.

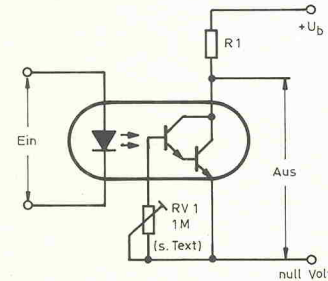


Bild 17. Das Stromübertragungsverhältnis ist mit RV1 einstellbar.

Andererseits kann der Basisanschluß auch dazu verwendet werden, um das Stromübertragungsverhältnis des Opto-Kopplers zu variieren. Dazu wird ein Widerstand (RV1) zwischen Basis und Emittter geschaltet, wie es bei dem Darlington-Fototransistor nach Bild 17 angedeutet ist. Ist RV1 sehr hochohmig, entspricht das Stromübertragungsverhältnis dem des Darlington-Opto-Kopplers im normalen Betrieb (typisch 300 % minimal). Ist RV1 sehr niederohmig, ar-

beitet der Fototransistor als Fotodiode, und das Stromübertragungsverhältnis fällt auf etwa 0,2 %.

Einsatz in digitalen Interface-Schaltungen

Opto-Koppler eignen sich besonders gut zum Einsatz in digitalen Interface-Schaltungen, bei denen Eingang und Ausgang der Schaltungen von unterschiedlichen Stromversorgungen gespeist werden. Man kann sie zur elektrischen Kopplung digitaler ICs der gleichen Familie (TTL, CMOS usw.), digitaler ICs unterschiedlicher Familien oder zur Kopplung der digitalen Signale eines Rechners auf die Treiberschaltungen für Motoren, Relais, Lampen, Thyristoren usw. einsetzen.

In Bild 18 ist die optische Kopplung zweier TTL-Gatter dargestellt. Die LED des Optokopplers und der Strombegrenzungswiderstand R1 liegen zwischen der positiven Betriebsspannung von 5 V und dem Ausgang des als Treiber arbeitenden TTL-Gatters. Die LED zwischen dem Ausgang des TTL-Gatters und null Volt anzuschließen, ist wesentlich ungünstiger, da TTL-Gatterausgänge zwar relativ hohe Ströme (ca. 16 mA) aufnehmen, aber nur recht geringe Ströme (ca. 400 µA) abgeben können.

Die typische Ausgangsspannung eines TTL-Gatters ist im Zustand log. '0' geringer als 0,4 V, kann jedoch im log. '1'-Zustand eventuell nur 2,4 V betragen, falls das IC nicht mit einem internen Pull Up-Widerstand ausgerüstet ist. In diesem Fall geht der Strom durch die LED des Kopplers nicht auf Null, wenn der Ausgang des TTL-Gatters auf log. '1' schaltet. Dieser Nachteil läßt sich durch Hinzufügen eines externen Pull Up-Widerstandes (R3) beseitigen, siehe Bild 18.

Der Fototransistor des Opto-Kopplers sollte, wie gezeigt, zwischen Eingang und null Volt des TTL-ICs liegen, da die Eingangsspannung ei-

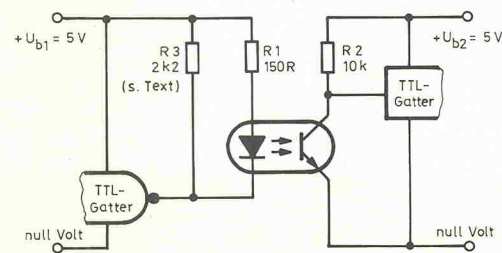


Bild 18. Typisches TTL-Interface.

nes TTL-Gatters auf null Volt bzw. auf eine Spannung $< 800\text{ mV}$ gezo- gen werden muß, um logisch 0 zu entsprechen. Die Schaltung nach Bild 18 bewirkt keine Invertierung des TTL-Signals.

Ausgänge von CMOS-ICs können Ströme bis zu mehreren mA abge- ben oder aufnehmen. Das als LED- Treiber wirkende Gatter kann da- her sowohl als Stromsenke (Bild 18) arbeiten oder auch als Stromquelle (Bild 19). In beiden Fällen muß je- doch der Wert des Widerstandes R2 groß genug sein, um den vollen Spannungshub am Ausgang des rechten Gatters zu gewährleisten.

In der Schaltung nach Bild 20 ist angedeutet, wie ein Opto-Koppler als Bindeglied zwischen einem Computer-Ausgang (5 V, 5 mA) und einer Gleichstrommotorsteuerung dient, die einen 12-V-Gleich- strommotor mit einer Stromauf- nahme unter 1 A steuern kann. Führt der Computer-Ausgang log.

'1', so fließt durch die LED kein Strom. Der Fototransistor ist ge- sperrt, und der Motor wird über die beiden Transistoren T1 und T2 ein- geschaltet. Liegt am Computer- Ausgang dagegen ein log. '0'-Si- gnal, fließt Strom durch die LED, der Fototransistor wird durchge- steuert, und die Transistoren sperren.

Analoge Signalübertragung

Ein Opto-Koppler ist auch in der Lage, analoge Signale zu übertra- gen. Dabei wird die LED mit einem Ruhestrom betrieben, dem das zu übertragende Analogsignal überlag- ert ist.

Die Schaltung nach Bild 21 erläu- tert diese Technik. Sie ist für die Übertragung von Niederfrequenz- signalen geeignet. Der Operations- verstärker arbeitet als Spannungs- folger, wobei die LED des Kopplers

in den Gegenkopplungspfad einbe- zogen ist, so daß die Spannung über dem Widerstand R3 und somit auch der Strom durch die LED exakt dem Signal am nichtinvertie- renden Eingang des Operationsver- stärkers folgen. Der nichtinvertie- rende Eingang liegt über den Span- nungsteiler R1—R2 auf $\frac{1}{2}U_b$. Das zu übertragende Signal wird über den Koppelkondensator C1 einge- speist. Der Ruhestrom durch die LED sollte 1 mA...2 mA betragen, er hängt von R3 ab.

Durch den Fototransistor fließt ebenfalls ein Ruhestrom, der mit RV1 einstellbar ist; der Spannungs- abfall an RV1 sollte etwa der hal- ben Betriebsspannung entsprechen. Das NF-Ausgangssignal steht an RV1 über C2 zur Verfügung.

Steuerung von Triacs

Ein Opto-Koppler ist das ideale Bindeglied zwischen einem Triac und einer elektronischen 'Außen- welt', wobei die Stromversorgung der externen Elektronik sogar ein- seitig geerdet sein darf. An der zum Triac gehörenden Steuerelektronik liegt in jedem Fall die Netzspan- nung.

Mit einer derartigen Schaltung las- sen sich in gewohnter Weise Glüh- lampen, Heizgeräte oder Motoren steuern. Die Schaltungen der Bilder

22 und 23 sind typische Beispiele. Beide Schaltungen sind für 220-V- Betrieb ausgelegt. Der Triac-Typ richtet sich nach der Leistung des angeschlossenen Verbrauchers.

Die Schaltung nach Bild 22 arbeitet asynchron, d. h. der jeweilige Einschaltzeitpunkt des Triacs ist nicht mit der Netzfrequenz synchroni- siert. Über die Bauelemente R2-D1- ZD1 und C1 wird eine Gleichspan- nung von 10 V erzeugt, die über den Transistor T1 an das Gate des Triacs gelangt und so den Triac zünden kann. Ist S1 geöffnet, sind sowohl der Fototransistor als auch T1 gesperrt und der Triac abge- schaltet. Wird S1 geschlossen, liegt die Gleichspannung von 10 V über T1 und den Vorwiderstand R3 am Gate des Triacs und zündet ihn am Anfang jeder Halbperiode.

Der Thyristor ist in diesem Fall konstant voll durchgeschaltet.

Die Schaltung nach Bild 23 verwen- det einen speziellen Nullspannungs- schalter in Verbindung mit einem Opto-Koppler, um eine synchrone Steuerung des Triacs zu erreichen. Der Triac wird in diesem Fall ein- geschaltet, wenn die Netzspannung nach den Nulldurchgängen nur um wenige Volt von null Volt ab- weicht. Diese synchrone Schaltwei- se erlaubt es, die Last leistungslos einzuschalten, und vermeidet weit- stehend Hochfrequenzstörungen.

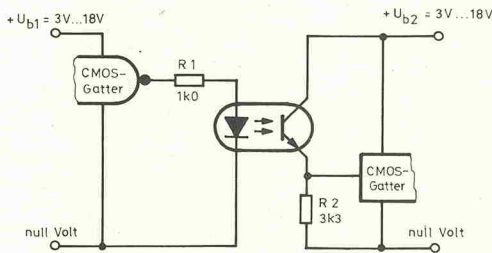


Bild 19. CMOS-Interface.

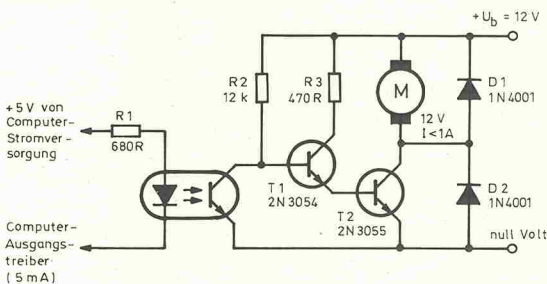


Bild 20. Computer-gesteuerter Gleichstrommotor.

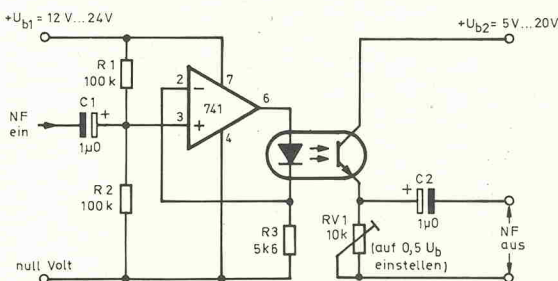


Bild 21. Übertragung analoger Signale im NF-Bereich.

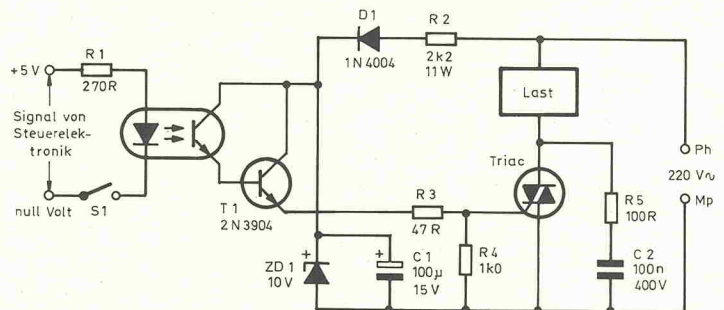


Bild 22. Asynchroner Triac-Leistungsschalter mit Opto-Koppler-Eingang.

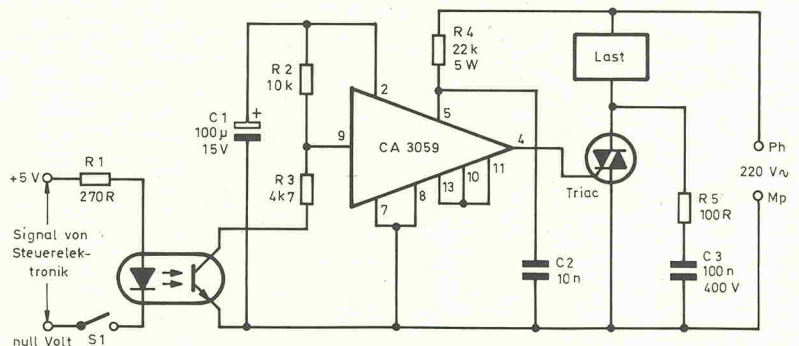


Bild 23. Synchroner Triac-Leistungsschalter.

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 3/86



Foto: Bavaria

Gitarren- Combo- Verstärker 2

Dipl.-Ing. M. J. van der Veen

Im ersten Teil dieser Bauanleitung beschrieben wir den Vorverstärker mit Klangregelteil und die Hall-Anregungsstufe. Im vorliegenden zweiten Teil beschreiben wir den Wiedergabeverstärker für die Hallspirale, die Kompressor- und Verzerrerstufen sowie den Master-Regler. Damit wäre der Combo-Verstärker bis auf Endstufe, Gehäuse und Lautsprecher komplett.

Hallverstärker

Auf der Geberseite der Hallspirale wird das Musiksignal in mechanische Federschwingungen umgewandelt. Diese Schwingungen durchlaufen mehrere Male die Spirale und setzen am anderen Ende einen zweiten Magneten in Bewegung. Dieser schwingende Magnet erzeugt in der Aufnehmerspule eine Spannung.

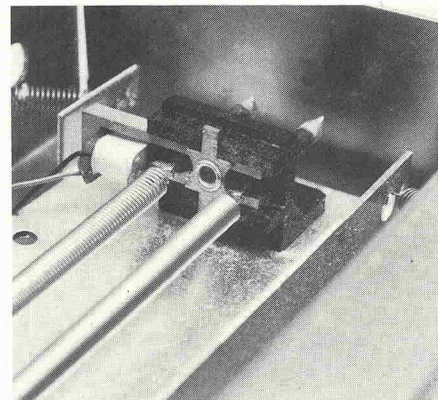
Hall wie im Badezimmer

Diese Spannung ist allerdings sehr klein und muß dementsprechend verstärkt werden. Dies geschieht in der Baugruppe, die um IC1 herum angeordnet ist. Die Eingangsimpedanz dieses Verstärkers wurde hoch gewählt, um die hohen Frequenzen im Hallsignal nicht zu unterdrücken. Der Eingangswiderstand beträgt etwa 400 k.

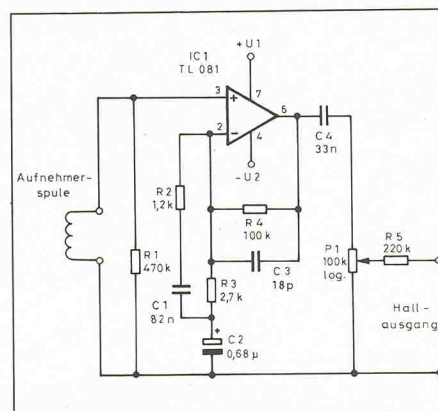
Den Verstärkungsfaktor des Hallverstärkers bestimmen die Impedanzen Z1 (bestehend aus R4 und C3) und Z2 (gebildet durch die Kombination R2, R3, C1 und C2). Auf eine Frequenz von 500 Hz bezogen, sind die Werte von R2, C1, C2, C3 zu vernachlässigen, und der Verstärkungsfaktor beträgt:

$$A = \frac{Z1}{Z2} + 1 = \frac{100 \times 10^3}{2,7 \times 10^3} + 1 = 38$$

Die Hallspirale gibt Frequenzen bis 8 kHz gut wieder; höhere Frequenzen werden von der Spirale jedoch stark bedämpft. Die Parallelschaltung von R4 und C3 sorgt dafür, daß der unerwünschte Frequenzbereich oberhalb 8 kHz schon in dieser Stufe abgesenkt wird. Ein weiterer zu unterdrückender Frequenzbereich ist Trittschall, der über den Fußboden und das Gehäuse in die Hallspirale übertragen wird. Die Kombination von R3 und C2 sorgt dafür, daß die Verstärkung für Frequenzen unter 87 Hz abnimmt. Eine weitere Frequenzkorrektur, bestehend aus R2 und C1, bewirkt eine Verstärkungszunahme, die bei 720 Hz einsetzt und bei

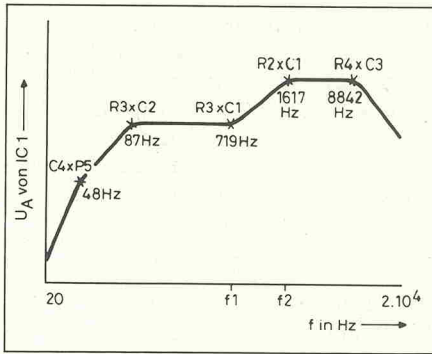


Im Luftspalt der Spule wird mechanische Energie in elektrische zurückgewandelt.



Der Hall-Wiedergabeverstärker. Eine aufwendige frequenzabhängige Gegenkopplung gewährleistet einen sauberen Klang.

Bauanleitung



Die Einsatzfrequenzen der Gegenkopplungen im Hallverstärker.

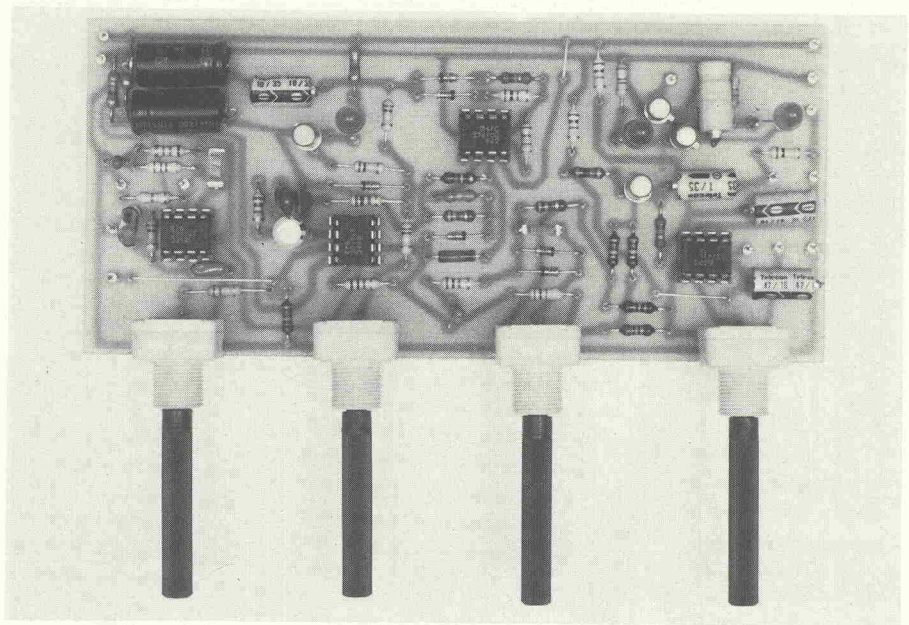
1600 Hz endet. Verwendet man statt der Hammondspirale eine andere, muß man eventuell für R2 und C1 andere Werte wählen. Um das Experimentieren zu vereinfachen, folgen die Formeln für die Berechnung von R2 und C1.

Die Verstärkung beginnt bei der Frequenz f_1 anzusteigen. Der Wert für C1 ist dann gegeben durch:

$$C1 = \frac{1}{2\pi f_1 R3}$$

Die Verstärkungszunahme reicht bis zur Frequenz f_2 , die größer als f_1 sein muß. Der Widerstand R2 kann dann unter Verwendung der folgenden Formel berechnet werden:

$$R2 = \frac{1}{2\pi f_2 C1}$$



Ebenso wie beim Vorverstärker im letzten Heft wird die Platine von den Potis getragen. Eine aufwendige Verdrahtung entfällt.

Das verstärkte Hallsignal wird über C4 zum Potentiometer P5 geführt, womit der Anteil des Halls im verstärkten Signal eingestellt werden kann. Über R5 gelangt das Signal dann zur nächsten Stufe.

Komprimieren und begrenzen

Im Schaltbild des Kompressor-Limiters sind mehrere Funktionsgruppen zu

erkennen: Der spannungsgesteuerte Verstärker (IC2 und T1), der Gleichrichter (IC3), die Einstellmöglichkeit der Ein- und Ausregelzeit der Kompression (R16, R15 und C7) und die Einstellmöglichkeit des Schwellenwerts (P2) sowie die Anzeige für den Kompressionseinsatz.

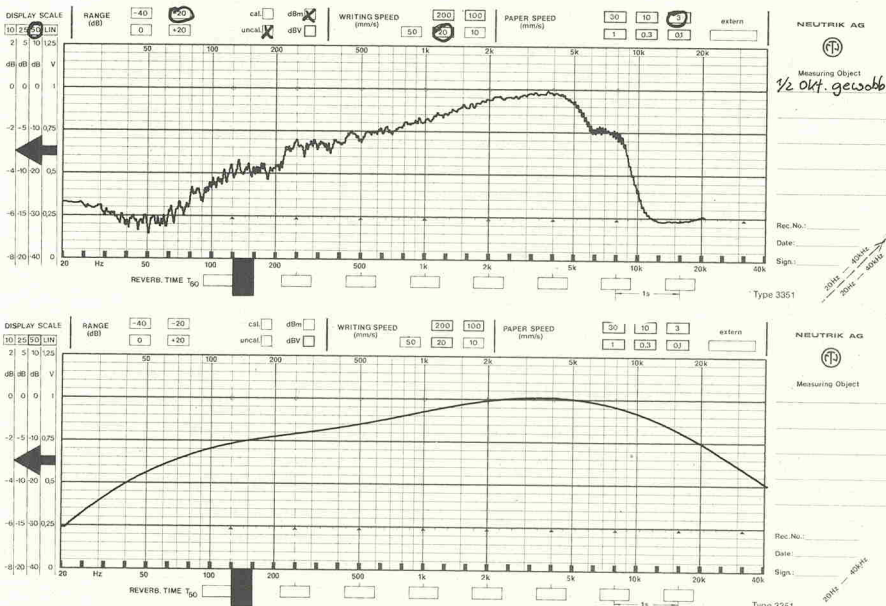
Das Signal des Vorverstärkers und das des Hallverstärkers werden bei R7 zusammengeführt, von IC2 verstärkt und auf den Verzerrereingang geschaltet. Die Verstärkung von IC2 wird durch das Teilverhältnis von R8 zum Drain/Source-Widerstand (R_F) des Regel-FETs T1 bestimmt. Es gilt:

$$A = \frac{R8}{R_F} + 1$$

Der Kanalwiderstand des FETs ist von der negativen Spannung zwischen Gate- und Sourceanschluß abhängig. Ist $U_{GS} = 0$ V, dann hat R_F einen Wert von etwa 200 R, bei $U_{GS} = -5$ V beträgt R_F etwa 40 k. Dies bedeutet, daß die Verstärkung von IC2 durch Veränderung von U_{GS} zwischen 1 und 29 regelbar ist. Der Regelbereich des spannungsgesteuerten Verstärkers beträgt folglich $20 \log(29/1) = 29$ dB.

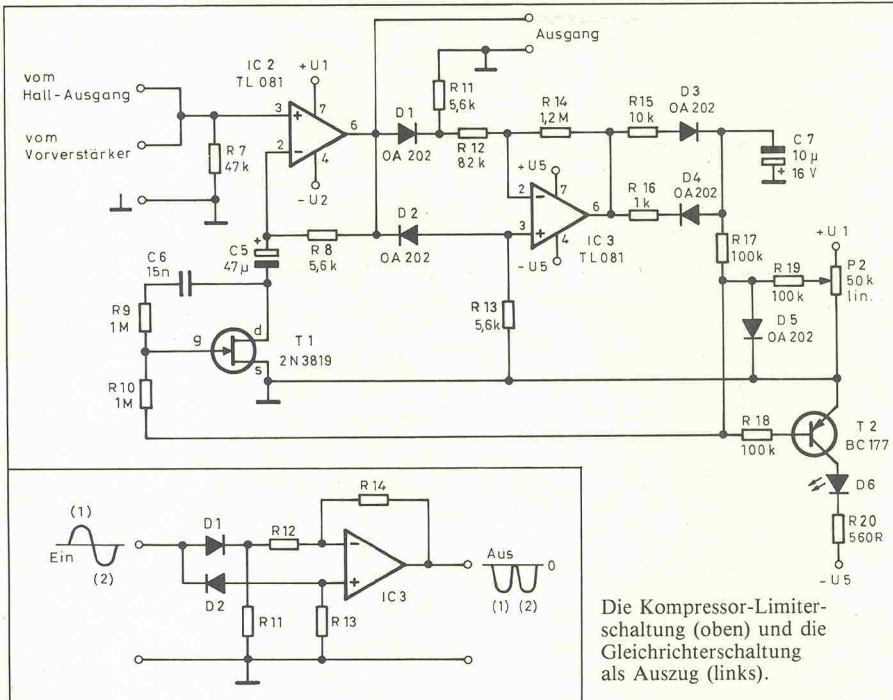
Der FET macht das Signal dünn

Für den Gitarren-Combo-Verstärker ist dieser Regelbereich groß genug. Bei

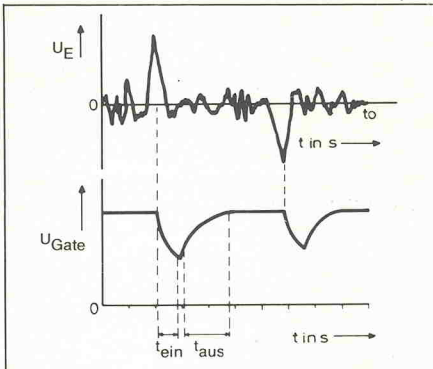


Der obere Schrieb zeigt den Frequenzgang des Hallkanals 'über-alles', der untere den Frequenzgang des Wiedergabeverstärkers allein.

Bauanleitung



Die Kompressor-Limiterschaltung (oben) und die Gleichrichterschaltung als Auszug (links).



Die Form der Regelspannung am Gate von T1 bei plötzlichen, starken Impulsen.

der Wahl des Werts für R7 wurde die Tatsache berücksichtigt, daß über dem FET keine allzu große Wechselspannung (etwa 200 mV) anliegen darf, da sonst der Kanalwiderstand R_F nicht mehr als linear betrachtet werden darf und folglich Verzerrungen auftreten können. Die Abschwächung, die der Ausgangswiderstand (220 k) des Vorverstärkers zusammen mit R7 bewirkt, ist so gewählt, daß der Kompressor das Gitarrensinal gerade noch nicht verzerrt, wenn IC1 infolge Übersteuerung zu verzerrern beginnt. Der Rauschbeitrag des Kompressors zum Gitarrensinal ist niedriger als das Eigenrauschen des Vorverstärkers.

Das Ausgangssignal von IC2 wird gleichgerichtet, um die Regelspannung

von T1 zu erhalten. Die verwendete Gleichrichterschaltung ist im kleinen Schaltbild noch einmal als Auszug dargestellt. Die positiven Halbwellen gelangen über D1 auf den invertierenden Eingang und erscheinen als negative Halbwellen am Ausgang. Negative Eingangssignale werden über D2 auf den nichtinvertierenden Eingang gegeben und erscheinen daher nichtphasengedreht am Ausgang. Der große Vorteil dieser Beschaltung von IC3 ist, daß positive sowie negative Signalspitzen gleichgerichtet werden und für diese Gleichrichtung nur ein IC nötig ist.

Wenn Musik geregelt wird ...

Eine Einstellmöglichkeit für die Ein- und Ausregelzeit wird mit den Komponenten R15, R16, D3, D4, C7 dargestellt. Wenn das Eingangssignal mit einer Spitze den Schwellenwert überschreitet, so wird die Verstärkung von IC2 verringert. Die Zeit, die dafür nötig ist, wird die Einregelzeit t_{ein} genannt. Ist die Signalspitze vorbei, kann die Verstärkung wieder zunehmen, die dafür benötigte Zeit ist die Ausregelzeit t_{aus} . Im Ausgangssignal des Kompressors wird die Signalspitze heruntergeregelt und das Ausgangssignal folglich auf einer konstanten mittleren Lautstärke gehalten.

Die Ein- und Ausregelzeit ist näherungsweise mit der Lade- und Entlade-

zeit von C7 gleichzusetzen. Wird die Ausgangsspannung von IC3 in einem bestimmten Moment negativ, lädt sich C7 über R16 und D4 auf. Die Ladezeit beträgt: $R16 \times C7 = 10 \text{ ms}$. Wird die Ausgangsspannung von IC3 daraufhin wieder positiver, so entlädt sich C7 über R15 und D4. Die Ausregelzeit ist: $R15 \times C7 = 0,1 \text{ s}$.

Die Werte der Ein- und Ausregelzeit wurden in ausführlichen Versuchen ermittelt. Es hat sich herausgestellt, daß diese Zeiten gehörmäßig als angenehm empfunden werden.

... ist immer ein Gate im Spiel

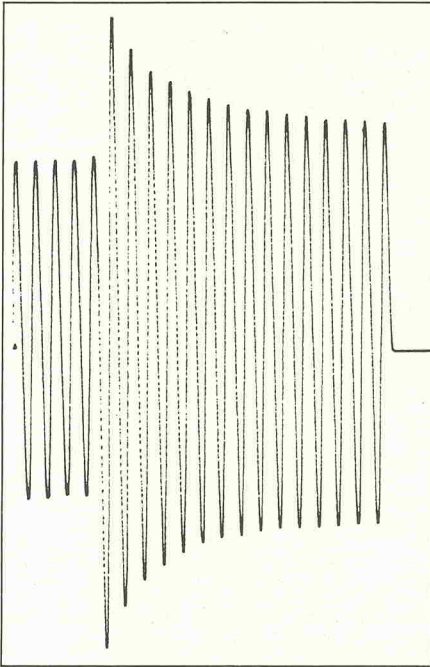
Die negative Regelspannung gelangt über R17 auf das Gate von T1. Um die Ansprechschwelle des Kompressors einstellen zu können, wird über R19 und P2 ein positiver Spannungsanteil hinzugemischt. D5 begrenzt jedoch den positiven Signalanteil auf ca. 0,3 V. Höhere positive Spannungen könnten T1 zerstören. Befindet sich der Schleifer von P2 auf Masse, dann wird das Musiksignal stark komprimiert; liegt der Schleifer auf +U1, so ist der Kompressor außer Betrieb.

Sobald die Spannung am Verbindungspunkt R17/19 größer als 0,7 V in negativer Richtung wird, schaltet T2 durch, und die Diode D6 beginnt zu leuchten. So kann der Einsatz des Kompressors in Abhängigkeit von der Signalstärke und Einstellung von P2 exakt angezeigt werden.

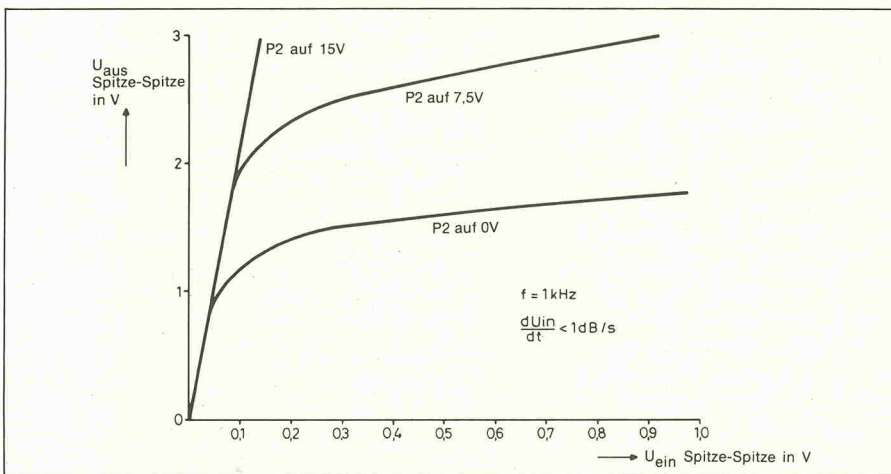
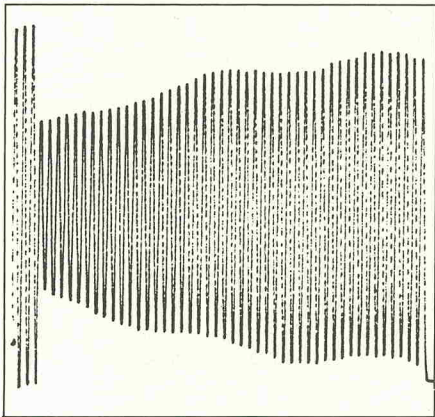
Schwellenwerte

Es soll hier aber nicht verschwiegen werden, daß unser Kompressor eigentlich auch ein Limiter (Begrenzer) ist. Es stellte sich heraus, daß verschiedene Einstellungen von P2 nicht nur den Schwellenwert der Kompression, sondern auch die Steigung der Kompressionskurve verändern. Diese Steigungsänderung ist eine bezeichnende Eigenschaft der Kompressorfunktion, während die Einstellung des Schwellenwerts eine Eigenschaft der Limiterfunktion ist.

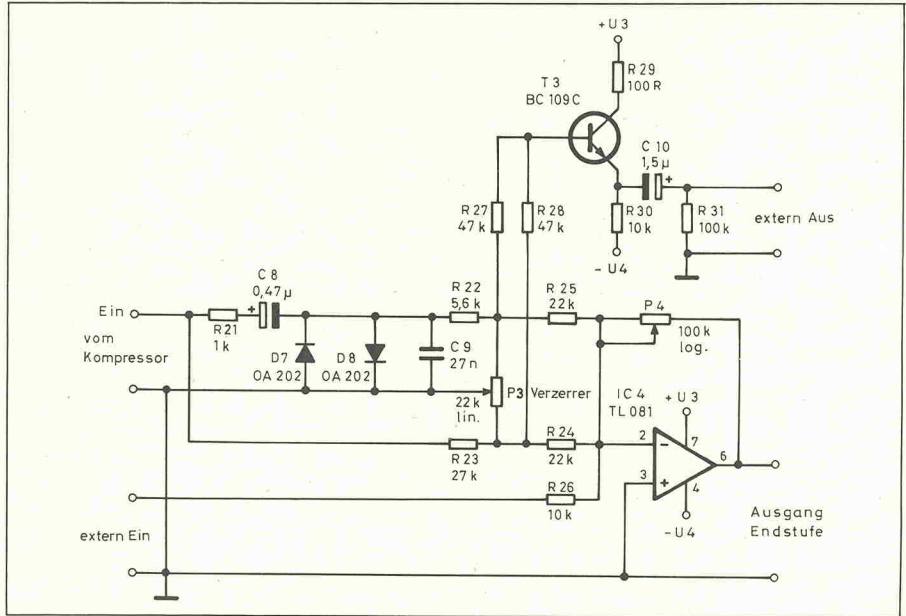
Die abgebildeten Kurven wurden bei einer Signalfrequenz von 1 kHz und einer langsamen Änderung der Signalgröße vorgenommen. Diese Messungen sind also als eine statische Funktion zu betrachten. Die Sinuskurven geben eine dynamische Messung an der



So regelt der Dynamik-Kompressor plötzliche Pegelsprünge aus: plus 6 dB (oben), minus 6 dB (unten).



Die statische Übertragungskennlinie des Kompressors bei unterschiedlichen Einstellungen von P2.



Der Stromlaufplan der Verzerrerschaltung und der beiden Ausgangsverstärker (IC4 und T3).

Schaltung wieder, die mit einem Transientenrekorder vorgenommen wurde. Das Eingangssignal wurde dabei sprunghaft um 6 dB vergrößert und später in der gleichen Weise auf den ursprünglichen Wert zurückgeschaltet. In diesen Bildern sind die Ein- und Ausregelzeiten deutlich zu erkennen.

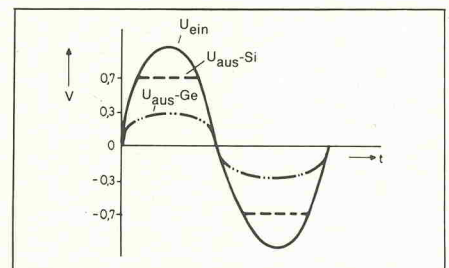
Nun wird verzerrt

Am Eingang der Verzerrerstufe wird das Musiksignal in zwei Pfade aufgespalten. Der eine führt über R23/24 direkt zum Ausgangsverstärker IC4 und liefert daher ein unverzerrtes Signal. Im anderen Signalweg liegen zwei antiparallel geschaltete Dioden, die wegen ihrer Durchlaßkennlinie eine sehr

schöne runde Verzerrung produzieren. C1 bildet zusammen mit den Dioden ein Hochpaßfilter, damit die tiefen Töne nicht zu sehr in den Vordergrund treten. Der bei einer Begrenzung entstehende Oberwellenanteil wird mit einem Tiefpaß-Filter (R21/C9) wieder in eine klangliche Balance gebracht. Mit der Stellung von P3 bestimmt man das Mischungsverhältnis von verzerrtem zu unverzerrtem Signal. Je nach Stellung dieses Potis wird entweder der eine oder der andere Signalweg mehr oder weniger kurzgeschlossen. Über die Summier-Widerstände R25/24 gelangt das eingestellte Signalgemisch zum Ausgangs-IC. An dem gleichen Summenpunkt liegt über R26 der externe Eingang. Mit dem Wert von R26 bestimmt man die Verstärkung der von außen angeschlossenen Signalquelle.

Externer Ausgang

Eine weitere Summierstufe finden wir um den Transistor T3 herum. Diese



Begrenzungskennlinien von Silizium- und Germanium-Dioden.

hat allerdings nicht die Aufgabe, die Endstufe des Combo-Verstärkers mit Signalpegel zu versorgen, sondern andere Komponenten, die auf einen lautstärkeunabhängigen Pegel angewiesen sind (z. B. Mischpult und Effektgeräte). T3 ist hier als niederohmiger Emitterfolger geschaltet, der sein Eingangssignal über die Widerstände R27/28 bezieht.

Das Ausgangssignal für die Combo-Endstufe steht an Pin 6 von IC4 zur Verfügung. Die Verstärkung dieser Stufe und damit die Gesamtlautstärke werden durch die Einstellung von P4 bestimmt.

Zur Stromversorgung der Ausgangsplatine dienen die Siebwiderstände R32...35; die Elkos C11...14 sorgen für eine Entkopplung der einzelnen Stufen.

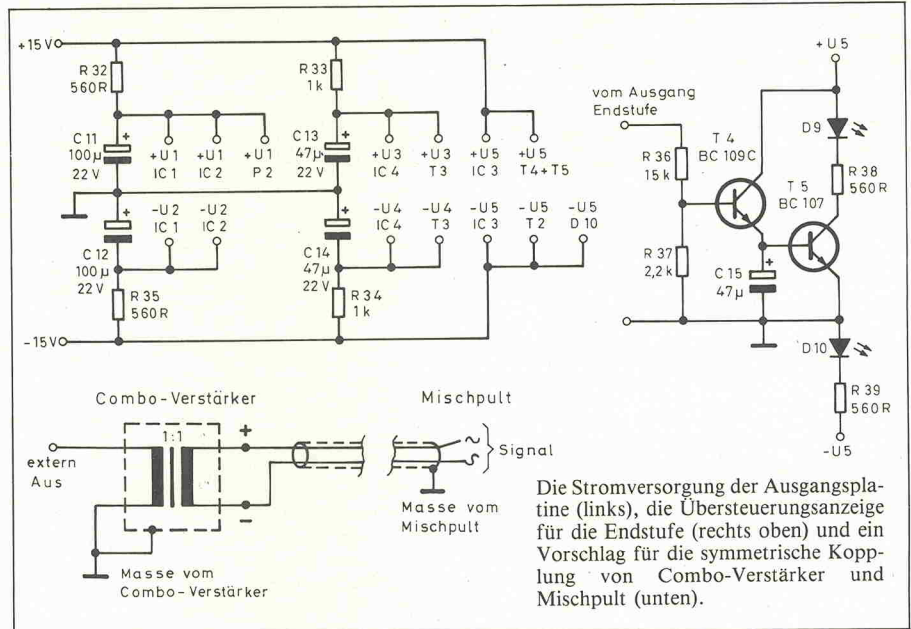
Der letzte verbliebene Schaltungsteil — T4/5 mit den zugehörigen Bauteilen — stellt eine Übersteuerungsanzeige für die Endstufe dar. Wir haben diese Schaltung schon im Vorverstärker beschrieben; deshalb erübrigt sich eine erneute Erklärung. Der Eingang dieser Stufe mit dem Spannungsteiler R36/37 wird mit dem Endstufen-Ausgang verbunden. Der Teiler ist für eine Ausgangsleistung von 40 W an 4 Ohm ausgelegt und muß bei Verwendung anderer Endstufen entsprechend umdimensioniert werden.

Aufbau

Der Aufbau der Platine sollte keine größeren Schwierigkeiten bereiten, wenn man sich an den Bestückungsplan hält. Für die ICs haben wir Steckfassungen verwendet; es erleichtert die Fehlersuche ungemein. Bei der ersten Inbetriebnahme auf dem Labortisch können die Leuchtdioden D6, 9, 10 provisorisch auf der Platine befestigt werden; später werden sie auf der Frontplatte montiert.

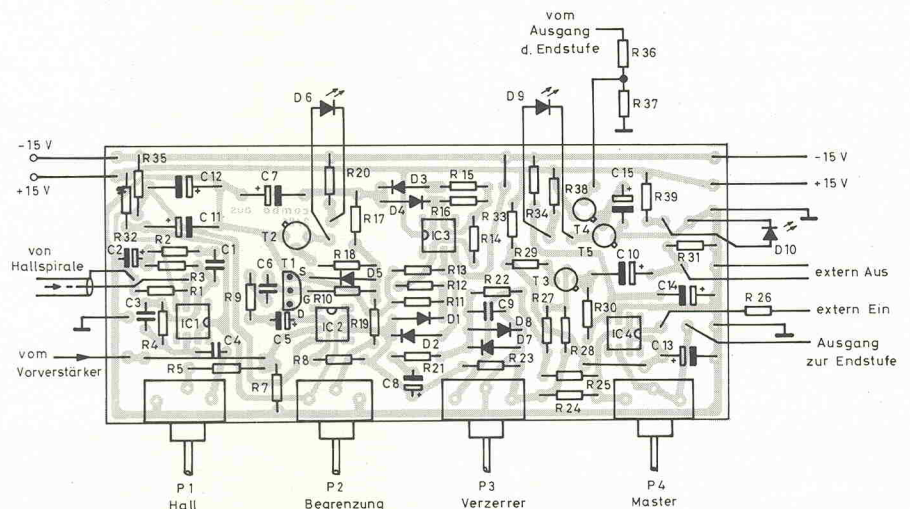
Wenn bei größeren Veranstaltungen das Gitarrensinal über einen Saal-Mixer mit symmetrischen Eingängen laufen soll, könnte die kleine Symmetrierschaltung mit einem 1:1-Trafo am externen Ausgang ganz nützlich sein. Achten Sie aber darauf, daß zwischen Combo-Masse und Mischpult-Masse keine Verbindung besteht (siehe Schaltbild).

Im nächsten und letzten Teil unserer Bauanleitung befassen wir uns mit dem Gehäuse, der Endstufe und den Lautsprechern.



Stückliste

| | | | | | |
|----------------------|------|---------------|-----------------|---------------|-----------|
| Widerstände ¼ W, 5 % | R37 | 2k2 | IC2 | TL081 | |
| R1 | 470k | R38,39 | 560R | IC3 | TL081 |
| R2 | 1k2 | Kondensatoren | | | |
| R3 | 2k7 | C1 | 82n Folie | IC4 | TL081 |
| R4,17,18,19 | 100k | C2 | 0µ68 Tantal | T1 | 2N3819 |
| R5 | 220k | C3 | 18p ker. | T2 | BC177 |
| R7,27,28 | 47k | C4 | 33n MKT | T3 | BC109 |
| R8,11,13,22 | 5k6 | C5 | 47µ/6V Tantal | T4 | BC109 |
| R9,10 | 1M | C6 | 15n Folie | T5 | BC107 |
| R12 | 82k | C7 | 10µ/16V Elko | D1,2,3,4,5 | OA202 |
| R14 | 1M2 | C8 | 0µ47/16V Tantal | D6,9 | LED rot |
| R15,26,30 | 10k | C9 | 27n MKT | D7,8 | OA202 |
| R16,21,33,34 | 1k | C10 | 1µ5/16V Tantal | D10 | LED grün |
| R20,32,35 | 560R | C11,12 | 100µ/22V Elko | Potentiometer | |
| R23 | 27k | C13,14 | 47µ/22V Elko | P1 | 100k log. |
| R24,25 | 22k | C15 | 47µ/16V Elko | P2 | 50k lin. |
| R29 | 100R | | | | |
| R31 | 100k | Halbleiter | | | |
| R36 | 15k | IC1 | TL081 | P3 | 22k lin. |
| | | | | P4 | 100k log. |



Bestückungsplan für die Ausgangsplatine.

Konstantstromquellen

Berechnungsbeispiele

für Schaltungen mit Transistoren und ICs

R. ter Mijtelen

Konstantstromquellen sind elektronische Schaltungen, die einen bestimmten konstanten Strom liefern, unabhängig vom Betrag des Lastwiderstandes, durch den dieser Strom fließt.

Repräsentiert z.B. der Konstantstrom einen Meßwert, so läßt sich dieser Wert über eine größere Entfernung übertragen, wobei die Leitungslänge in weiten Grenzen keinen nachteiligen Einfluß auf die Meßgenauigkeit hat.

In elektronischen Schaltungen, vor allem in Verstärkern, haben Konstantstromquellen oft die Aufgabe, einen unendlich hohen, dynamischen Arbeitswiderstand für eine Transistorstufe zu simulieren. Mit einer Konstantstromquelle läßt sich aber auch, etwa in einem Sägezahngenerator, ein Kondensator linear laden.

Vielfältige Aufgaben also; dieser Beitrag zeigt einige Schaltungsbeispiele mit diskreten Halbleitern, Operationsverstärkern und speziellen ICs.

Bild 1 zeigt eine sehr oft verwendete Konstantstromquelle mit Transistor. Der Lastwiderstand liegt hier an Masse, während er in der komplementären Schaltungsversion Bild 2 am Pluspol der Speisespannung liegt. Die Basis ist mit zwei in Reihe geschalteten Dioden auf eine feste Spannung von ca. 1,2 V eingestellt; soll die Basisspannung höher sein, so kann auch z.B. eine Zenerdiode anstelle der Dioden eingesetzt werden. Am Emitterwiderstand R1 tritt eine Spannung auf, die um die Basis/Emitter-Schwellenspannung von etwa 0,6 V geringer ist als die Basisspannung, bezogen auf +U_b in Bild 1 bzw. Masse in Bild 2. In den Beispielen beträgt die Spannung über R1 jeweils 0,6 V, so daß bei R1 = 560 Ω (Bild 1) der Emitterstrom bei 1 mA liegt. Dieser Strom fließt auch durch den im Kollektor liegenden Lastwiderstand R_L, dessen Wert den Strom nicht beeinflusst.

Natürlich gibt es für den Lastwiderstand eine Bemessungsgrenze; sie hängt von der Höhe der Speisespannung und vom eingestellten Konstantstrom ab; in den Bildern 1 und 2 sind die Formeln zur Bestimmung der Bemessungsgrenze angegeben.

Auch für den Konstantstrom gilt ein oberer Grenzwert, er hängt von der maximal zulässigen Leistungsaufnahme des Transistors ab. Das Produkt aus Konstantstrom und Spannung (zwischen Kollektor und Emitter) darf die zulässige Leistungsaufnahme nicht überschreiten; die Spannung am Transistor ist bei niedrigem Lastwiderstand höher!

Die Schaltung in Bild 3 arbeitet nach dem bereits besprochenen Prinzip, sie ist jedoch um einen

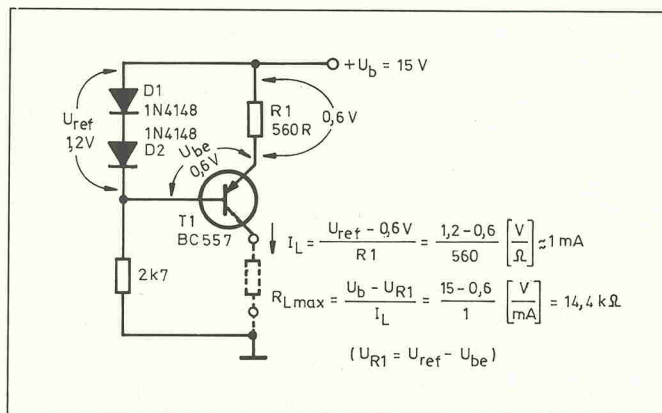


Bild 1. Einfache Konstantstromquelle mit PNP-Transistor; Lastwiderstand an Masse.

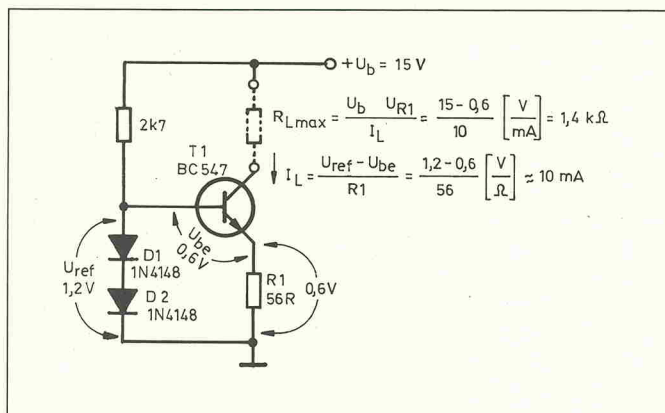


Bild 2. Konstantstromquelle mit NPN-Transistor, komplementär zur Schaltung in Bild 1.

Operationsverstärker erweitert, der die Spannung am Widerstand R1 besonders gut konstant hält. Der OpAmp stellt

Mit OpAmp bessere Konstanz

liegt, tritt an diesem Widerstand derselbe Spannungsabfall auf wie an R2; die Spannung an R2 dient hier als Referenzspannung. Aus der Konstanz der Spannung an R1 ergibt sich die Konstanz des Stromes durch R_L.

seine Ausgangsspannung so ein, daß die Spannungen an seinen beiden Eingängen übereinstimmen. Da der invertierende Eingang unmittelbar an R1

Bild 4 enthält einen weiteren als Stromquelle geschalteten Transistor, so daß diese Schaltung als Doppel-Konstantstromquelle — mit unterschied-

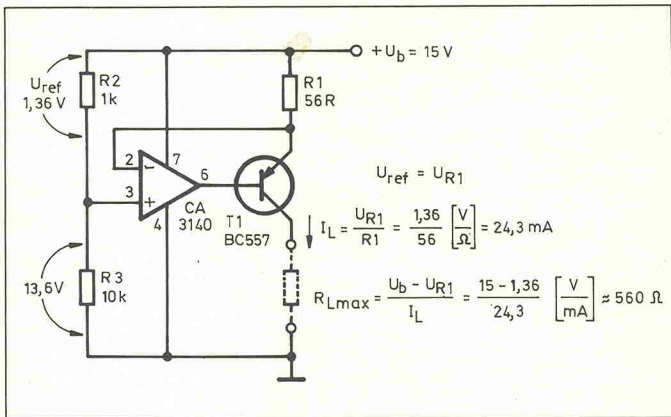


Bild 3. Spannungsgesteuerte Transistor-Konstantstromquelle mit OpAmp zur Stabilisierung.

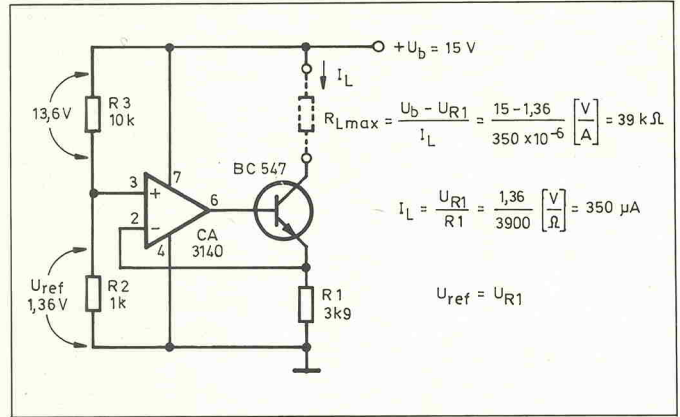


Bild 5. Konstantstromquelle, komplementär zur Schaltung in Bild 3.

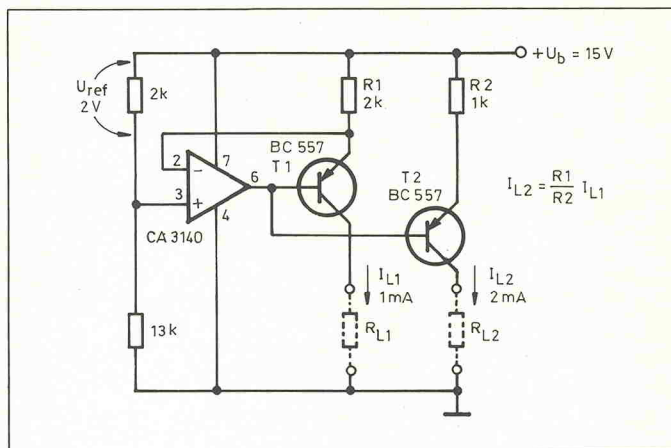


Bild 4. Konstantstromquelle nach Bild 3, jedoch mit zwei Ausgängen für unterschiedliche Ströme.

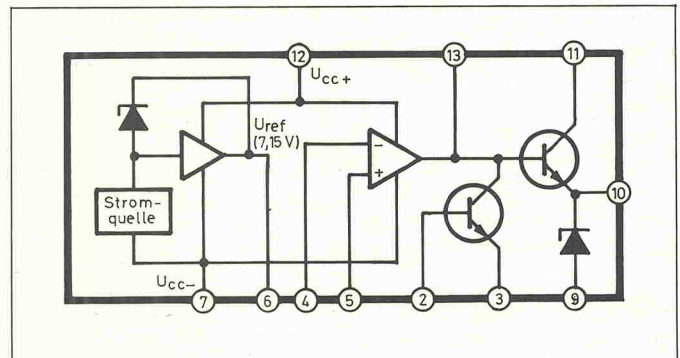


Bild 6. Funktioneller Aufbau des LM 723.

lichen Ausgangsströme — eingesetzt werden kann. Bild 5 zeigt die zu Bild 3 komplementäre Schaltung.

In den Schaltungen der Bilder 3...5 wird die Referenzspannung mit (Fest-) Widerständen aus der Speisespannung +U_b gewonnen. Deshalb läßt sich eine solche Konstantstromquelle nur verwenden, wenn die Speisespannung hochkonstant ist — eine Forderung, die nur selten erfüllt sein dürfte.

LM 723 — ein Oldie sorgt für Konstanz

Bild 6 zeigt die Funktionsgruppen im Spannungsstabilisator-IC LM 723, einem nicht mehr ganz neuen Baustein, der zum Aufbau einer Konstantstromquelle jedoch sehr geeignet ist. Aus dem Bild geht hervor, daß das IC alle zum Aufbau einer Konstantstromquelle erforder-

lichen Teilschaltungen enthält: Referenzspannungsquelle, OpAmp und Regeltransistor.

Die in Bild 7 dargestellte Konstantstromquelle arbeitet nach dem in Bild 3 angegebenen

Prinzip, verwendet jedoch den Baustein LM 723. Die Leistungsaufnahme des ICs darf 1 W nicht überschreiten.

In Bild 8 ist eine Schaltung angegeben, mit der ein Meßsignal über eine große Entfernung übertragen werden kann. Mit Hilfe der Konstantstromquelle wird der Übertragungsstrecke

ein Strom eingeprägt, der von der Stellung des Potentiometers RV1 abhängt, nicht jedoch von der Leitungslänge bzw. vom Leitungswiderstand. Das Poti dient also als Meßwertgeber (Winkelgeber) und kann ggf. durch andere Sensoren ersetzt werden. Die Speisespannung wird auf der 'Empfängerseite' angelegt.

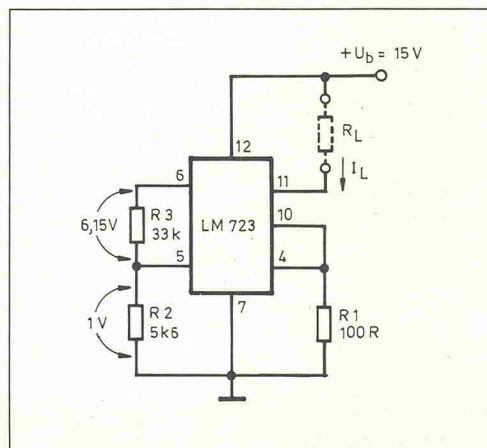


Bild 7. Einstellbarer Spannungsstabilisator als Konstantstromquelle.

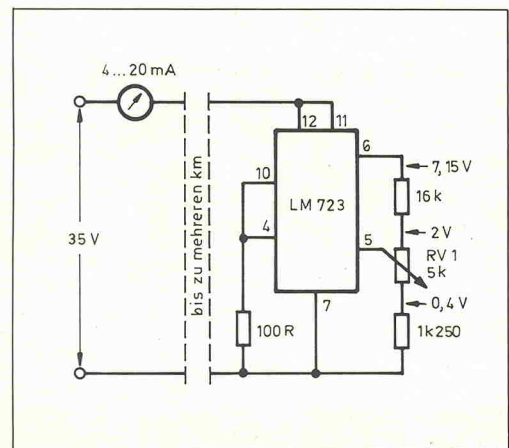


Bild 8. Meßwert-Fernübertragung mit Konstantstromquelle.

Schaltungstechnik

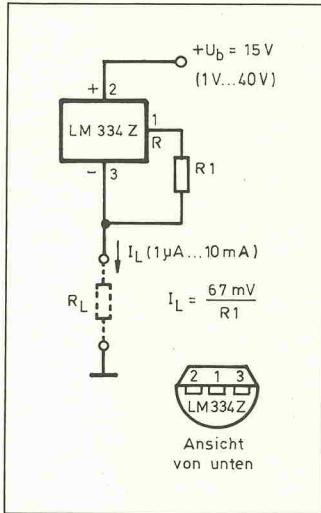


Bild 9. Konstantstromquelle als IC: das LM 334 Z (National Semiconductor).

eine qualitativ hochwertige Stromquelle aufbauen.

Zur Erläuterung der Funktionsweise sei zunächst angenommen, daß der Lastwiderstand R_L (Bild 10) null Ohm beträgt und somit der Verbindungspunkt R_5/R_4 an Masse

Konstantstromquelle nach Howland

liegt. Hat die Referenzspannung U_2 den Betrag 1 V, so ist mit $R_3 = R_4$ die Spannung an Punkt B 0,5 V. Da der OpAmp die Spannung an Punkt A ebenfalls auf 0,5 V einstellt, trägt mit $R_2 = R_1$ die Ausgangsspannung an Punkt C

1 V. Somit fließt durch den Widerstand R_5 ein Konstantstrom in Höhe von 1 mA. Solange die Referenzspannung U_2 positiv ist, fließt der Strom durch R_5 nach Masse (Pfeilrichtung); bei negativer Eingangsspannung ist die Stromrichtung umgekehrt.

Die Konstanzbedingung ist unter der Bedingung

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4 + R_5}$$

erfüllt. Im Beispiel Bild 10 genügt es, wenn die Widerstände $R_1 \dots R_4$ groß gegen R_5 sind.

Die Schaltung kann mit einer zweiten Referenzspannung U_1 betrieben werden, die über R_1 am Punkt A liegt. Die Konstantstromquelle kann in die-

sem Fall mit zwei (Meß-) Spannungen gesteuert werden, wobei folgender Zusammenhang gilt:

$$I_L = \frac{U_2 - U_1}{R_5}$$

Die Howland-Stromquelle läßt sich, wie Bild 11 zeigt, mit ungleichen Widerständen dimensionieren. Die Spannung über R_5 beträgt in diesem Beispiel

$$U_2 \cdot \frac{R_2}{R_1} \approx 100 \text{ mV}$$

Der besondere Vorteil der Konstantstromquellen nach Howland ist darin zu sehen, daß die Referenzspannungsquelle praktisch nicht belastet wird, so daß ihre Funktion zumindest in dieser Hinsicht nicht beeinträchtigt wird.

Das IC LM 334 Z ist eine integrierte Konstantstromquelle mit einem Speisespannungsbe-

Konstantstromquelle? — LM 334 Z, Spezialist für diese Fälle!

reich 1 V...40 V (Bild 9). Der Konstantstrom läßt sich mit dem Widerstand R_1 , dem einzigen externen Bauelement, im Bereich $1 \mu\text{A} \dots 10 \text{ mA}$ festlegen.

Steht eine hochstabile Referenzspannung zur Verfügung, so läßt sich auch mit einem gewöhnlichen Operationsverstärker und einigen Widerständen

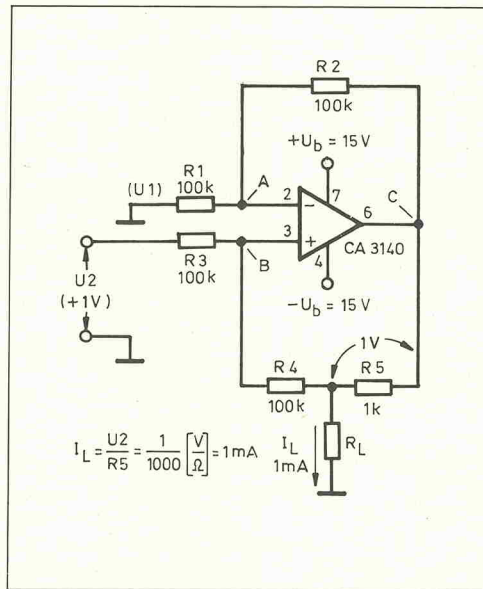


Bild 10. Typische Schaltung einer Konstantstromquelle nach Howland.

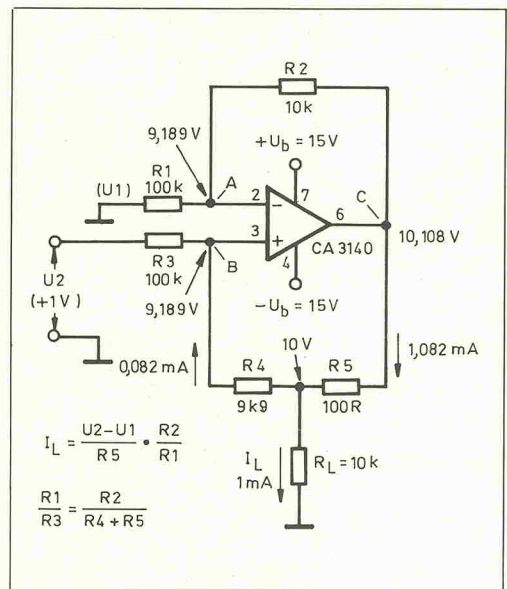


Bild 11. Howland-Konstantstromquelle mit ungleichen Widerständen.

Typisch
für Bühler,

schimpft der billige Jacob -
verschenkt 4 mal jährlich einen Katalog!

Bühler Angebote kommen 4 mal im Jahr kostenlos ins Haus. Bühler Katalog kostenlos über Postf. 32, 7570 Baden-Baden, anfordern. Besuchen Sie unseren 500 qm großen Karlsruher Elektro-Shop, Waldstraße 46.

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

Bühler Elektronik-Shop Karlsruhe · Waldstraße 46 · 7500 Karlsruhe

AIR-PB-WB-FM-TV1-CB

80 CB-Kanäle, PB 145-176 MHz, FM, 108-136 MHz, TV 54-60 MHz, Ohrhörer-Output, Volume Tuning Squelch, Batteriebetrieb, BRD u. West-Berlin ist der Betrieb, auch testweise, nicht erlaubt.

ab 3 St. BN 27008 DM 54,80
BN 27009 DM 49,90

3 1/2" Digit Multimeter

20 Bereiche, 1% bei 10 MΩ, 10 Amp., Overloadschutz, Batterieanzeige, Anzeigzeit 0,4 Sek., Maße 150x80x30 mm, Lieferung mit Prüfstrippen, DC=200 mV/20/200/1000 V, AC = 200/700 V, DC/Strom=200 μA/2/20/200 mA/2/10 Amp., Widerstand = 200 Ω/2/20/200 KΩ/2/20 MΩ, Dioden/Durchgangsprüfer, 1 J. Garantie.

BN 70003 DM 69,80
ab 3 St. BN 70004 DM 64,90

Morseoszillator

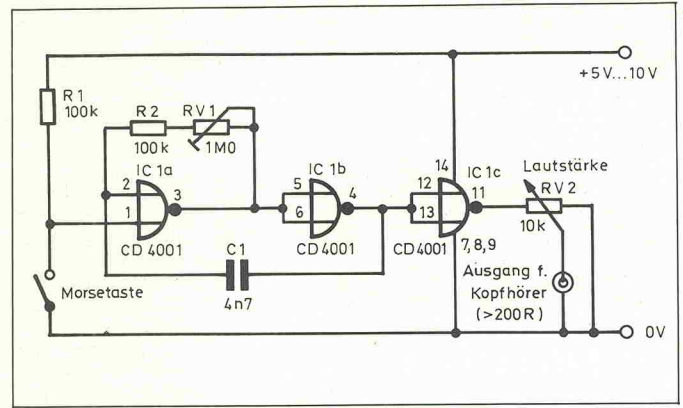
In der hier dargestellten Schaltung wird nur ein IC als aktives Bauelement zur Erzeugung eines NF-Signales verwendet. Es eignet sich zur Einübung des Morsealphabets. Die Schaltung enthält ein CMOS-IC, das in einer recht unüblichen Weise beschaltet ist. Die daran enthaltenen Gatter werden als invertierende Verstärker betrieben. Daher sind mit Ausnahme von IC1a die beiden Eingänge jedes Gatters miteinander verbunden. Die Schaltung funktioniert folgendermaßen:

Es sei angenommen, daß die Morsetaste gedrückt ist und Anschluß 1 des ICs auf 0 V liegt. Es kann weiterhin davon ausgegangen werden, daß Anschluß 1 effektiv mit Anschluß 2 verbunden ist. Wird nun die Versorgungsspannung eingeschaltet, dann geht einer der Gatterausgänge auf hohes Potential. Welcher das ist, kann aufgrund der Exemplarstreuungen nicht vorausgesagt werden. Nehmen wir daher an, daß der Ausgang des Gatters IC1a auf hohes Potential (logisch H) und der Ausgang von IC1b auf niedriges Potential (logisch 0)

geht. Dann liegt der Kondensator über R2 und RV1 an der hohen Ausgangsspannung von IC1a und lädt sich auf.

Die aus der Kapazität und den beiden Widerständen gebildete Ladezeitkonstante legt fest, wann die Kondensatorspannung den Triggerpegel von IC1a erreicht. In diesem Moment geht der Ausgang von IC1a und damit auch der Eingang von IC1b auf logisch 0. Damit ändert sich das Ausgangspotential von IC1b auf logisch H. In diesem Moment entlädt sich der Kondensator in den Inverter, weil die von außen an seine Anschlüsse geführte Spannung umgepolt worden ist.

Ist der Kondensator entladen, beginnt ein neuer Arbeitszyklus. Da der Eingang von IC1b virtuell auf logisch 0 liegt, beginnt der Kondensator, sich über R2 und RV1 in umgekehrter Richtung auf die negative Versorgungsspannung aufzuladen. Während dieses Ladevorganges fällt die Spannung am Eingang von IC1a etwas ab, bis dessen Triggerschwelle erreicht ist. Dann geht der Eingang des ICs auf logisch 0, und der Ausgang von IC1a nimmt hohes



Potential an. Dadurch geht der Ausgang von IC1b auf logisch 0. Nun hat sich die von außen auf den Kondensator eingepreßte Spannung wiederum verpolt, und er entlädt sich durch den Inverter.

Der jetzt folgende Ladevorgang gleicht dem ersten schon beschriebenen: Er beginnt damit, daß sich der Kondensator auf das hohe Ausgangspotential von IC1a auflädt. Der Oszillator schaltet periodisch hin und her und erzeugt an den Ausgängen der beiden Gatter rechteckförmige Signale. Diese ganzen Vorgänge verlaufen natürlich sehr viel schneller als hier beschrieben.

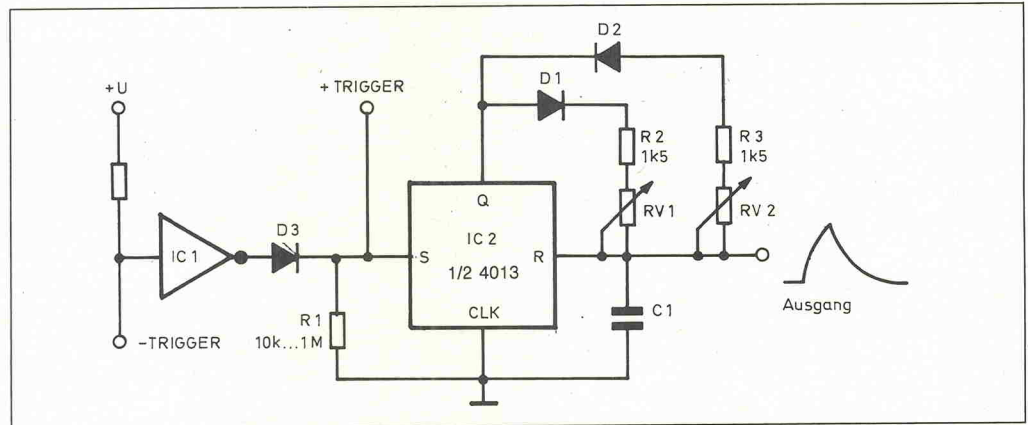
IC1c bildet den Abschluß der Schaltung. Der Baustein arbeitet als Trennverstärker und steuert über die Lautstärkeeinstellung (RV2) die Kopfhörer an. Mit dem Trimmer RV1 kann die Frequenz des Multivibrators variiert werden.

Das Gerät arbeitet mit Versorgungsspannungen im Bereich von 5...10 V. Achten Sie darauf, daß die Frequenz des Oszillators von der Höhe der Versorgungsspannung abhängig ist! Um ein kräftiges akustisches Signal zu erhalten, ist es empfehlenswert, hochohmige Kopfhörer zu verwenden. Liegt ihre Impedanz über 200 Ohm, dann sind sie geeignet.

Hüllkurvengenerator

Der sogenannte ADSR-Hüllkurvengenerator ist zwar mittlerweile zur Standardschaltung geworden; es gibt aber auch Fälle, in denen man mit einer einfacheren und billigeren Schaltung arbeiten möchte. Das hier dargestellte Schaltbild zeigt einen einfachen Hüllkurvengenerator. Die Basis der Schaltung ist ein einfaches Flip-Flop (IC2, 1/2 4013B). Gelangt eine positive Schaltflanke auf den Set-Eingang, dann geht der Q-Ausgang auf H und ermöglicht damit, daß sich C1 über das Attack (Anstiegs)-Potentiometer RV1 und D1 auflädt.

Beachten Sie, daß der Resetanschluß ebenfalls mit C1 verbunden ist. Daher wird das Flip-Flop sofort zurückgesetzt, wenn die Kondensatorspannung größer wird als die halbe Versorgungsspannung. Dann



wird auch D1 in Sperrichtung gepolt. C1 entlädt sich nun über das Decay (Abfall)-Potentiometer RV2 und D2. Die Anstiegs- und Abfallzeiten können im Bereich zwischen einigen Millisekunden und mehreren Stunden liegen. Auf die beiden strombegrenzenden Widerstände sollte nicht verzichtet werden, da der Q-Ausgang maximal mit 10 mA belastbar ist.

Soll die Schaltung mit fallenden Flanken getriggert werden, dann können Sie die ebenfalls angegebene Inverterschaltung verwenden. Dabei kann die Schaltung auch von Bausteinen mit offenem Kollektor getriggert werden.

Für IC1 kann jedes invertierende CMOS-Gatter, NAND oder NOR verwendet werden. Die

nicht benötigten Eingänge werden mit +U_c (Nand) oder 0 V (Nor) verbunden.

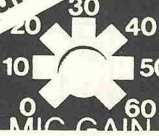
Sie können natürlich auch einen speziellen Inverterbaustein verwenden.

Achten Sie darauf, daß im Schaltbild die Versorgungsanschlüsse von IC1 und 2 nicht dargestellt sind.

SOUNDLIGHT

PHANTOM
48 V-

Jetzt auch alles
für IlluMix!



Alles für EIMix

- **FRONTPLATTEN**
komplett gedruckt (Eloxaldruck) und gestanzt, pro Kanal oder im Stück
- **SPEZIALTEILE**
Trafos, Schalter, Aggregate, Potis
- **19" CASES POWERBOX**
für's Netzteil mit Kühlprofil

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

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

Plexiglas-Reste

| | |
|--|---------|
| 3 mm farblos, 24x50 cm | 3,— |
| rot, grün, blau, orange transparent für LED 30x30 cm je Stück | 4,50 |
| 3 mm dick weiß, 45x60 cm | 8,50 |
| 6 mm dick farbl., z. B. 50x40 cm | kg 8,— |
| Rauchglas 3 mm dick, 50x60 cm | 15,— |
| Rauchglas 6 mm dick, 50x40 cm | 12,— |
| Rauchglas 10 mm dick, 50x40 cm | 20,— |
| Rauchglas oder farblose Reste | |
| 3, 4, 6 und 8 mm dick | kg 6,50 |
| Plexiglas-Kleber Acrifix 92 | 7,50 |

Ing. (grad.) D. Fitzner
Postfach 30 32 51, 1000 Berlin 30
Telefon (0 30) 8 81 75 98

* speaker selection *

Aus Heft 1/86: Unser Bausatz zur „Oscar“-Bauanleitung!

Auch viele andere Bausätze aus elrad lieferbar.

Katalog anfordern! Bitte 5,— DM in Briefmarken beilegen.

Hifi Vertriebs GmbH
Friedenstraße 2
u. Tivoli am Rathaus,
3500 Kassel,
Tel. 05 61/2 29 15 u. 77 30 66.

* speaker selection *

BRAINSTORM electronic presents:

SENSOR BEDIENBARES MISCHPULT - AMS III-

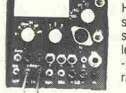
Die Mischvorgänge werden bei diesem 4-Kanal-Mischpult von Sensortasten oder Tipptasten gesteuert. Die Mischzeiten sind von 0–20 sec. vorprogrammierbar. Techn. Daten: 20–40000 Hz / Klirr. < 0,1% / S/N > 80 dB / Output 0–1 V. Lieferumfang: Trafo Sensortasten-7-Segmentkanalanzeige-Buchsen



Fernbedienungsanschluß vorgesehen
Eingänge: 1. Tamagn. 2. TB. 3. AUX. 4. Tuner.
In 4er Gruppen erweiterbar.
BAUSATZ -AMS III-
172,80 DM
BAUSTEIN (3 J. Garantie)
248,20 QM

MULTISCHNELLTESTER - SMMT XI p-

Der -SMMT XI p- besitzt die meisten Meßmöglichkeiten um Fehler im NF-Bereich zu lokalisieren, bzw. zu beheben. 1. Spannung bis 300 V. AC/DC Ri=1M Ohm. 2. Strom bis 1 A. 3. Ohmmeter. 4. Signalgeb. bis 31 KHz. 5. Signalverf. eing. Lautsprecher. 6. Durchgangsprüfer Opt/Akust. 7. Lautsprecherfest.



Halbleitertest / Microtest / Verstärkertest. Arbeitssektorbel. Instrument auf Tastendruck beleuchtbar.
-SMMT XI p- mit 3 Jahren Garantie 342,— DM

AKTIVBOX - PURE 100-

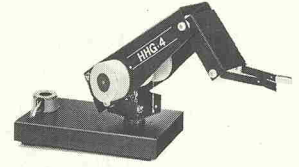
100 W sin. 150 W Musik. 19–28000 Hz. 3 Endstufen. 3-Weg Aktivweiche 18 dB. Standby-Betrieb. 112 Liter 700 x 400 x 400 mm. 1 x Bass 30 cm. 2 x Mittel. 12 cm. 1 x Hochton 85 mm. 1 x Piezohochtoner. Gehäuse Nußbaum/Schwarz-Kiefer.



-PURE 100- 3 J. Garantie 712,30 DM
-PURE 100 b- Bausatz 598,00 DM
Alle Preise incl. Mehrwertsteuer.

BRAINSTORM electronic JOHN
Rendsburger Straße 339
2350 Neumünster, Tel. 0 43 21/5 15 17

ROBOTER-BAUSATZ



- Aluleichtmetallkonstruktion mit eloxierter Oberfläche
- 5 Freiheitsgrade
- 4 Schrittmotoren
- hohe Wiederholgenauigkeit
- Aussteuerlektronik für 8-Bit-Schnittstelle

Umfangreiche Software mit Teach in und Ablaufsteuerung ist für die meisten Rechner von Apple bis ZX81 vorhanden.

Roboter mit Software ohne Netzgerät nur DM 598,— + DM 8,— Porto.

Ausführliche Info und Versand.

Worch Elektronik

Groß- und Einzelhandels-GmbH i. Gr.

Neckarstraße 86
7000 Stuttgart 1
Tel. 07 11/28 15 46

Händleranfragen erwünscht.

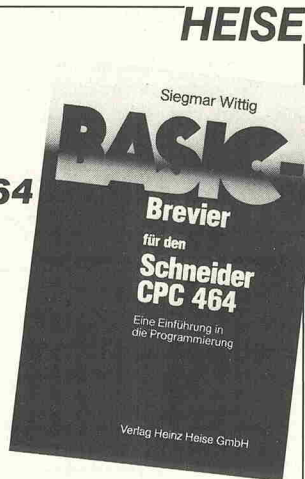
Siegmar Wittig

BASIC-Brevier für den Schneider CPC464

Eine Einführung in die Programmierung

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

ISBN 3-922 705-22-7



Ein ideales Einsteigerbuch, das man vor oder zu dem Herstellerhandbuch lesen sollte. Es führt in leicht verständlicher Weise zur BASIC-Programmierung des Schneider CPC 464 und des 664.

Der Leser benötigt keine Vorkenntnisse und ist bald imstande, eigene kleine Programme zu schreiben. Erleichtert wird dies durch die Gliederung des Breviers in Übungsteil, Grundkurs, Aufbaukurs und die Besonderheiten wie Farbe, Graphik und Musik.

Lieferbar über Ihren Computer-, Elektronik- und Buchhändler oder den Verlag.

Verlag **HEISE** Postf. 6104 07 · 3000 Hannover 61

HEISE

Elektronik-Vertrieb Gerhard Schröder · Priestergasse 4 · 7890 Waldshut-Tiengen

Telefon 0 77 41-41 94 ab 50 DM 3% Skonto Liste kostenlos
Plattinen 1 Wahl 1,5 mm 0,035 Cu und fotobeschichtet mit Lichtschutzfilm

| Plattinax | Cu | DM | Fo | DM | Epoxyl | DM | Fo | DM | Zseitig | DM | Fo | DM |
|-----------|-----|------|----|------|--------|-------|----|-------|---------|-------|----|-------|
| Pe 80 | 100 | 0,45 | Fo | 0,55 | Ep | 0,70 | Fo | 0,95 | Ep | 0,80 | Fo | 1,10 |
| Pe100 | 150 | 0,90 | Fo | 1,20 | Ep | 1,55 | Fo | 2,30 | Ep | 1,85 | Fo | 2,75 |
| Pe100 | 160 | 1,00 | Fo | 1,25 | Ep | 1,60 | Fo | 2,35 | Ep | 1,90 | Fo | 2,85 |
| Pe200 | 150 | 1,80 | Fo | 2,40 | Ep | 2,95 | Fo | 4,65 | Ep | 3,70 | Fo | 5,50 |
| Pe233 | 160 | 3,60 | Fo | 4,80 | Ep | 3,95 | Fo | 6,00 | Ep | 4,30 | Fo | 7,15 |
| Pe200 | 300 | 3,60 | Fo | 4,80 | Ep | 5,90 | Fo | 9,30 | Ep | 7,40 | Fo | 11,00 |
| Pe400 | 300 | 7,20 | Fo | 9,60 | Ep | 11,80 | Fo | 18,60 | Ep | 14,80 | Fo | 22,00 |

Atznatron, Positiv-Entwickler, 10 g DM 0,40, 1,2 kg 6,80 - Eisen 3 Chlorid, zum Atzen 500 g DM 2,20, 1 kg 3,80, 2 kg 7,20 10 kg 29,50, 30 kg 65,90 - Atzulfat zum Atzen 500 g 3,80 1 kg 7,50, 2 kg 14,50, 10 kg 69,— - Widerstände 1/3 Watt von 1 Ohm bis 10 MOh 10 St., 0,30, 100 St., 2,50 DM - 610 St. je 10 St. von 10 Ohm bis 1 MOh, 1/3 Watt 5% Tol 16,00 DM - LED 3 oder 5 mm, rot, gelb, grün St., 0,22, 10 St., 0,4 0,19, 100 St., 0,17 DM - LED Fassung 3 oder 5 mm 0,4 0,15, 10 St., 0,13, 100 St., 0,10, UAA 170-180 0,4 0,40 - LED anreihbar rot, gelb, grün 0,24, 10 St., 0,22, 100 St., 0,19 DM

kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

Katalog
85/86
A. Meyer-Elektronik GmbH

gleich anfordern bei:
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 11 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



DIGITALE SYNTHESE UND SOUND-SAMPLING IM BAUSATZ AB 498,—

1. DIGITALE KLANGSYNTHESE: Fourier-, FM-, Phasendistortion- und Waveshaping-Synthese. Fertige Software mit allen Synthesearten ist für Commodore 64 verfügbar.

2. SOUND-SAMPLING: digitale Aufzeichnung eines beliebigen Klanges (Musikinstrument, Gesang, Perkussion, Geräusch ...) Abspeicherung auf Diskette, graphische Darstellung und Klangbearbeitung im Computer.

Frei setzbare Sound-Schleife (Loop-Option), alle Funktionen voll computersteuerbar (CCU-Option), Rauschunterdrückungssystem (Kompander-Option), Steuerung über Midi (MONO-Modus) oder 1 V/Oktave, 32 kbyte-RAM pro Stimme, Bandbreite 12 kHz, modular aufgebaut, daher jederzeit erweiterbar!

Monophones Grundsystem 498,— * Stimmiges computergesteuertes MIDI-System mit MONO-Mode 2998,— * INFO 1 — * DEMO-KASSETTE 10,— * BAUMAPPE (ca. 100 Seiten) 30,— * Versand per Nachnahme

DOEPFER-MUSIKELEKTRONIK

Lochhamer Str. 63 * 8032 Gräfelfing * Tel. (0 89) 85 55 78

Lautsprecherladen

Dipl. Ing. FH Ronald Schwarz

Richard-Wagner-Str.78
c/o Blacksmith
6750 Kaiserslautern

Tel.Nr. 0631/16007

Alles für den
Lautsprecher-Selbstbau

HiFi - PA/Disco - Car Stereo

NEUEN KATALOG

ANFORDERN

gegen Schutzgebühr DM 5,- in Briefmarken



SPITZENCHASSIS UND BAUSÄTZE

KEF • AUDAX • scan-speak

Peerless • Electro-Voice • Celestion

Multicel • seas • FOCAL

Fostex

Umfangreiches Einzelchassis- und Bausatzprogramm.
Preisgünstige Paket-Angebote.
Baupläne und sämtl. Zubehör zum Boxenbau.
Fachliche Beratung.
Sehr umfangreiche Unterlagen gegen 5-DM-Schein oder in
Briefmarken sofort anfordern bei



Lautsprecherversand
G. Damde
Wallerfanger Str. 5,
6630 Saarlouis
Telefon (06 81) 39 88 34.

Bausätze und Fertigeräte

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% Blau
100% Weiß



VHF - Ausgang var.
Video - Ausgang var.
1 kHz - Tonmodulation

x Bausatz kompl. DM 285,-
Fertigerät DM 397,-

elrad Bausätze

Modularer Vorverstärker



x Bausatz kompl. DM 1.797,- (Stereo-Vollausbau)

Terz-Analyser



x Bausatz Hauptgerät kompl. DM 1.090,- (Abbild.)

x Bausatz Terz-Filter kompl. DM 740,-
Gesamtliste gegen DM 1,80 in Briefmarken

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



ING. G. STRAUB ELECTRONIC
Falbenhemmerstraße 11, 7000 Stuttgart 1
Telefon: 0711 / 6406181

Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.
kein Ladenverkauf.

FZ 1000 M

1-GHz-Universalzähler

- Drei Frequenzbereiche von DC bis 1,3 GHz
- Periodendauermessungen von 0,5 µs bis 10 s, einzeln oder gemittelt bis 1000 Perioden
- Ereigniszählung von DC bis 10 MHz
- 10-MHz-Quarzeitbasis, als Opt. mit Thermost. (2x10⁻⁸)

FZ 1000 M Fertigerät Best.-Nr. S 2500 F DM 698,-
FZ 1000 M Komplettbausatz Best.-Nr. T 2500 F DM 498,-
Aufpreis Quarzthermostat Best.-Nr. I 0190 F DM 119,-
Preise inkl. MwSt. Technische Unterlagen kostenlos.

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

Das Stratec System 1

Fünfeckiger Säulenstrahler mit Bändchen-Mittel- und Höchtöner

Technische Daten:
4 Impulsschnelle Leichtmembran-Bässe, Profi-Frequenzweiche, 100 W sin/8 Ohm RMS, 87 dB/1 W/1 m. 4-Weg Passivstrahler. Maße: Kantenlänge 17 cm, Höhe 155 cm.

Bausatz incl. Zubehör und ausführlicher Bauanleitung
Stck. 1448,-

Gehäuse, MDF, fertig verleimt 448,-
Gehäuse, Esche furniert, Lackierung nach Wahl 698,-

hifisound lautsprecher vertrieb

4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/47828

pro audio HiFi-BAUSÄTZE

LAUTSPRECHER SPITZENTECHNOLOGIE ZUM SELBSTBAU

- AUDAX
- CELESTION
- CORAL
- DYNAUDIO
- ETON
- ISOPHON
- KEF
- LOWTHER
- MAGNAT
- MB
- PEERLESS
- SCAN-SPEAK
- SEAS
- STRATEC
- VISATON

VORFÜHRBEREIT

Einfach anrufen bei pro audio GmbH Versand
Am Dobben 125 · 2800 Bremen
☎ (0421) 7 80 19

INFOS GEGEN RÜCKPORTO

BISHER WAREN UNGEWÖHNLICHE LAUTSPRECHER AUCH UNGEWÖHNLICH TEUER



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



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

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

| | | |
|-----------------|------------------------|----------------|
| D-Lübeck | Hüttertort Allee 17 | 0451/79 45 46 |
| D-Oldenburg | Ziegelhofstr. 97 | 0441/77 62 20 |
| D-Düsseldorf | Steinstr. 28 | 0211/32 81 70 |
| D-Köln | Unter Goldschmied 6 | 0221/240 20 88 |
| D-Bonn | Maxstr. 52 - 58 | 0228/69 21 20 |
| D-Frankfurt | Gr. Friedbergerstr. 40 | 069/28 49 72 |
| D-Saarbrücken | Nauwieserstr. 22 | 0681/39 88 34 |
| D-München | Annmillerstr. 2 | 089/33 65 30 |
| CH-Genf-Carouge | 8 Rue du Pont-Neuf | 022/42 53 53 |
| CH-Basel | Feldbergstr. 2 | 061/26 61 71 |
| CH-Zürich | Heinrichstr. 248 | 01/42 12 22 |
| CH-Wetzikon | Zürcherstr. 30 | 01/932 28 73 |

ACR

VERTRIEB:
ACR AG, HEINRICHSTR. 248, 8005 ZÜRICH
TEL. 00411/42 87 33, TLX 823021 ACR CH

Die Buchkritik

W. Lehnert

Auto und Elektronik

Band 1,2
Stuttgart 1985
Frech-Verlag
172 bzw. 166 Seiten
DM 27,- (pro Band)
ISBN 3-7724-5351-1
R-G 465 (Bd.1)
ISBN 3-7724-5352-X
R-G 465 (Bd.2)



Auto und Elektronik, in zwei Bänden zu je etwa 160 Seiten - das klingt vielversprechend; was könnte die vielen Seiten füllen? Etwa eingehende Beschreibungen aktueller Innovationen, von ABS bis Zylinder-Teilabschaltung? Oder viele bunte Bildchen von den total elektronisierten Armaturen Brettern des Frankfurter Auto-Hochrusters bb, der es fertigbringt, aus einem Golf ein 100000-Mark-Auto zu machen?

Halt - im Untertitel der beiden Bände heißt es: 'Mit Anleitungen zum Selbstbau.' Wenn es über 50 Anleitungen sind, ist bestimmt etwas Neues dabei. Also fix gezählt:

Auf 53 Seiten werden 17 Bauanleitungen beschrieben, vom Adapter für gleichspannungsgespeiste Verbraucher bis zu Zündanlagen mit Transistoren, 8 davon aus dem bekannten Bausatzzprogramm des Elektronik-Versenders Oppermann. Thematisch unterschiedlich sind nur 13 Bauanleitungen, thematisch neu ist keine.

Damit auch Elektronik-Anfänger ihr Auto selbst elektronisieren können, beschäftigen sich ca. 60 Seiten mit Grundlagen und Bastelpraxis der allgemeinen Elektronik, weitere 60 Seiten mit Grundlagen der Kfz-Elektrik und -Elektronik. Zum praktischen

Teil sind vielleicht auch die 18 Seiten zu zählen, die sich mit Autoradio und Antenne befassen; zu diesem Thema gibt es Grundlagen und praktische Hinweise, jedoch keine Bauanleitung.

Den aktuellen Innovationen wird mit 90 Seiten viel Aufmerksamkeit gewidmet. Hier hat der Autor offenbar sehr fleißig zusammengetragen, was die einschlägige Industrie - von AEG und Audi bis VW und Zahnradfabrik AG - an Unterlagen herausrückt. Die Kapitel über Autoelektronik heute und morgen geben einen wahrscheinlich vollständigen Überblick dessen, was derzeit an Elektronik im Auto realisiert ist und für den zukünftigen Einsatz vorbereitet wird.

Da zur Illustration das Originalmaterial der Hersteller verwendet wurde, dieses jedoch durchgehend auf Schwarz/Weiß-Darstellung reduziert ist, ergibt sich eine wechselvolle, manchmal schwer verdauliche Optik; schöne Bücher sind diese beiden Bände nicht. Übrigens wurde auf die obligatorischen, eingangs erwähnten bunten bb-Bildchen auch hier nicht ganz verzichtet: Je eines zielt die Buchumschläge.

Fazit:

● Dem Auto-Freak wird mit diesen Büchern der Zugang zur Elektronik erleichtert.

● Der Elektronik-Freak wird feststellen, daß die Selbstbauanleitungen im Hinblick auf ihren Zweck längst bekannt sind. In die industrielle Auto-Elektronik wird auch er nicht sinnvoll eingreifen können.

● Der Elektronik-Einsteiger mit Auto-Feeling ist mit den Bauanleitungen bestens bedient und hat vorläufig genug zu tun.

Freilich: Der TÜV wacht über Eingriffe und Veränderungen am Fahrzeug, auch über elektronische. Gerade dem Elektronik-Einsteiger muß das gesagt werden. Im Gegensatz zum allzeit wachen TÜV hat hier einer geschlafen, entweder der Autor oder der Rezensent. Der Hinweis auf den TÜV fehlt nämlich, oder der Rezensent hat ihn übersehen.

fb

D. Frickenschmidt **Schach mit dem Computer**

Niedernhausen/Ts 1985
Falken-Verlag
139 Seiten
DM 16,80
ISBN 3-8068-0747-7



Das Buch versteht sich als erweiterte, ausführliche Betriebsanleitung für Schachcomputer. Wie der Autor am eigenen Leibe erfahren mußte, kann das Lesen von Bedienungsanleitungen extrem langweilig sein - das Geschriebene ist wohl eher als Trockenfutter denn als praktische Hilfe zur Inbetriebnahme eines kleinen Computers gedacht. So hat der Autor, der selbst durch eines dieser Geräte zum Schachspiel gefunden hat, den Mangel entdeckt und sich darangemacht, seine eigenen Vorstellungen im vorlie-

genden Buch zu manifestieren.

Dabei ist es ihm gelungen, die nackte, langweilige Ebene von Testberichten, technischen Datensammlungen und Partiebeschreibungen zu verlassen, die derartigen 'Sach'büchern oft anhaftet. Ganz im Gegenteil - man hat eher den Eindruck, einen Kriminalroman zu lesen, so spannend und fesselnd ist das Buch geschrieben.

Zwar spezialisiert sich der Autor auch auf eine Auswahl gängiger Schachcomputer, auf deren Bedienung und Handhabung im Buch detailliert eingegangen wird - wen's nicht interessiert, der kann diese Stellen getrost überlesen, sie machen nur einen kleinen Teil des Buches aus. Wer dagegen einen Schachcomputer besitzt oder zu kaufen beabsichtigt, kann sich einen Ein-

hüllt, wo die Grenzen eines Schachprogramms liegen. Dabei beschränkt sich der Autor nicht, den Stil der Programme zu erläutern und in den Programmen die 'Intelligenz' des Computers zu sehen. Er stellt auch kurz die eigentliche Intelligenz der Programme vor - die Entwickler und Programmierer. Auch geht der Autor auf weitere interessante Punkte ein, die in Schachbüchern manchmal vernachlässigt werden - Turniere, Schachcomputer(welt)meisterschaften, Schachcomputer kontra Großmeister, Schachbücher. Interessant ist das Buch daher nicht nur für Schachcomputerbesitzer (in spe), sondern für alle Schachspieler, die etwas über ihre elektronische Konkurrenz erfahren möchten.

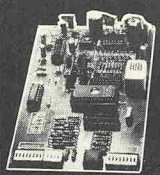
Lobenswert ist dabei, daß alle zitierten Schachpartien vollständig aufgeführt und durch 123 Diagramme reichhaltig illustriert werden - bei einem 'nur' 139-seitigen Buch sicherlich keine Selbstverständlichkeit. Schließlich können bei einer derartigen Vielfalt von Themen nicht alle Kapitel ausführlich abgehandelt werden. Die einzige bittere Pille am Ende: Der Paperback-Einband entspricht leider nicht der Qualität des Buchinhalts. Schon nach einmaligem Lesen hält man unter Umständen nur noch eine Loseblatt-Sammlung in seinen Händen, und diese läßt sich nur noch umständlich in der richtigen Reihenfolge lesen. Läßt man sich durch solche 'Äußerlichkeiten' jedoch nicht abschrecken, so ersteht man ein Buch, das auch Schachcomputerbesitzer, deren Gerät in irgendeiner Ecke verstaubt, wieder 'aufs Brett' zu locken vermag - nur mal kurz zum Ausprobieren...

afz



PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR

Professionelle 8 Kanalsteuerung, dauerbetriebsfest, m. tausend Progr. Möglichk. abesp. i. e. 16KB-Speicher, schaltb., autom. Programmwechsel, laufend neue Progr.: "stop and go" Funktion, Musik gest. Computerrichtregel, NF-Eing. üb. Optokopler getrennt, Endstufen-Trace 8 Alp. Kanal, Gesamttrimmer f. a. Kanal, Regler f. Taktfrequenz-Dimmer u. NF-Eing. Kompl. Baus. m. a. Teilen oh. Geh. Best.-Nr. 1253 Preis 129,— DM, ab 3 St. 119,50 DM/p. St. Einschubgehäuse passend Best.-Nr. 1605 Preis 29,— DM



E-PROM PROGRAMMIERGERÄT 2716—2732

Ohne erford. Zusatzgerät, direktes Programmieren + Lesen der E-Prom 2716 und 2732 / autom. Umschaltung v. Programmieren auf Lesen / LED-Kette z. Anzeige d. Daten-inhalts / akustische Quittier-Pep f. Programmimpuls / aufw. Programmier-Zyklus n. IC-Hersteller-Empfehlung, Kompl. Bausatz, Plat. 100 x 160 mm m. Plan, Anleitung, ext. 220-V-Netzteil o. Geh. Best.-Nr. 1279 Preis nur 99,50 DM. Gehäuse f. Netzteil Best.-Nr. 0304 Preis 7,50 DM. F-PROM 2716-390 Best.-Nr. 5501 Preis 12,50 DM. 2732-250 Best.-Nr. 5502 Preis 14,50 DM.



BACKGROUND-SCHWELLER

Autom. Lichtschweller, angeschl. Lasten werden i. einem Zyklus von ca. 16 sec. autom. auf- und abgedimmt, voll induktiv belastbar / m. Regler f. Grundhelligkeit/Leistung 1400 W/220 V. Best.-Nr. 0198 nur noch 59,— DM Katalog 85/86 gratis! Vers.-Kosten 5,90 DM

HAPE SCHMIDT ELECTRONIC - POSTF. 15 52 - D-7888 Rheinfelden 1



LAUTSPRECHER HUBERT

aus ELRAD EXTRA 3:
"FIDIBUS" & Cyrus II anhören!!!
798,- & 1198,-

LAUTSPRECHER HUBERT

Inh. O. Höfling · Dr.-Ing. M. Hubert
Wasserstr. 172, 4630 Bochum, Tel. (02 34) 30 1166



LAUTSPRECHER HUBERT

vorführbereit:
Dynaudio "Jadee" 749,- incl. Gehäuse auch aktiv !!!

LAUTSPRECHER HUBERT

NEU! Jetzt auch in Dortmund:
Borsigstr. 65 (Bosigplatz)
4600 Dortmund, Tel. (02 31) 81 12 27

elrad-Einzelheft-Bestellung

Ältere elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen.
Preis je Heft: Jahrgang '82 DM 4,—; Jahrg. '83 DM 4,50; Jahrg. '84/85 DM 5,—; Jahrg. '86 DM 5,50.
Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 2,—; 2 bis 6 Hefte DM 3,—; ab 7 Hefte DM 5,—.
Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77, 1—12/78, 1—12/79, 1—12/80, 1—12/81, 1—5/82, 10/82, 12/82, 1/83, 5/83, 1/84, 3/84, 10/84, elrad-Special 1, 2, 3 und 4.
Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.
Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.
Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt Hannover, Kt.-Nr.: 000-019968, Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)
elrad-Versand, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

Das Lautsprecher Jahrbuch '85/86

Das unentbehrliche Nachschlagewerk für den Lautsprecher-Profi!

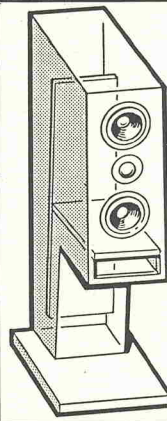
420 Seiten stark

- Neuen-Report
- Umfangreiche Datensammlung
- Berechnungsgrundlagen aller Gehäuseprinzipien
- 30 Bauanleitungen
- Aktiv-Frequenzweichen, Bausätze, Subwoofer

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

hifisound lautsprecher vertrieb
4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/4 78 28

UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZE!



AKUSTISCHE LECKERBISSEN

Vom kleinen **PUNKT-STRAHLER**, bis zur großen **TRANSMISSION-LINE**.
BAUSÄTZE aller führenden Hersteller
Abb.: Studio von TDL (IMF-Nachfolger)
Neuheiten und Sonderangebote siehe Preisliste DM 1,80 Bfm. (öS 20,— sfr 2,—)

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

KATALOG DM 5,— (Schein, Scheck)
Österreich: IEK-AKUSTIK
Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz
Schweiz: ACOUSTIC-LAB
Beundenstr. 3, CH-2543 Lengnau

Professionelle Audio-Bauelemente

Jetzt stehen auch Ihnen die Bauelemente der High-End-Gerätehersteller zur Verfügung: selektierte und rauscharme Transistoren und ICs (auch Japan-Typen), Qualitätsröhren und Röhrensockel, engtolerante Kondensatoren, Elkos bis 100 000 µF, professionelle Schalter, Stecker und Buchsen, etc. ...
Neu als Bausatz: Röhrenvorverstärker mit passiver RIAA-Entzerrung sowie elektr. Frequenzweiche mit selektierten FET's.

Dies sowie eine Reihe nützlicher Tips finden Sie in unserer neuen Preisliste 1/86, die wir Ihnen gegen 2,40 DM in Briefmarken gerne zusenden.

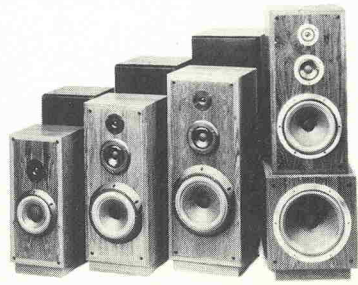
Jürgen P. Güls, Audiotechnik
Postfach 18 01, 5100 Aachen, Tel. 02 41/2 31 03

Ihr Spezialist für Einzelhalbleiter + Germanium

| | | | | | |
|------------------|----------|-----------------|---------|-------------------|---------|
| 1 N 4007 | 100 13,— | 2 N 3055 | 10 14,— | AA 119 | 25 5,50 |
| 1 N 4148 | 100 5,50 | 2 N 3772 | 5 20,— | AD 161/162 | 5 18,— |
| 1 N 6263 | 10 12,— | 2 N 3866 | 5 20,— | BU 208 | 10 33,— |
| 2 N 918 | 10 12,— | 2 SC 1307 | 5 37,— | MJ 802 | 1 8,— |
| 2 N 2219 A | 10 7,50 | 2 SJ 50 | 1 18,— | MJ 4502 | 1 10,— |
| 2 N 2905 A | 10 7,50 | 2 SK 135 | 1 17,50 | B 80 C 1500 | 10 7,50 |

LED-Sortiment 3 mm + 5 mm, je 10 St. rot, grün, gelb. 60 St. 12,—
Mindestauftragswert DM 30,—. Lieferung erfolgt nur gegen NN zu den angegebenen Verpackungseinheiten (bzw. Vielfache). Die Preise verstehen sich rein netto inkl. MwSt. ab Lager Geretsried. Verp. und Porto werden selbstkostend berechnet. Zwischenverkauf vorbehalten. Bei Auslandsaufträgen gewähren wir einen Exportrabatt von 12 % auf die Preise. Auslandsversandpauschale DM 12,—/Sendung. Preise für Wiederverkäufer auf schriftliche Anfrage. Katalog/Preisliste DM 3,— in Briefmarken. Bei Auftrag über DM 100,— kostenlos bzw. Rückerstattung.

ADATRONIK GmbH & Co. KG, Elbestr. 26, 8192 Geretsried



Kennen Sie den Unterschied zwischen Musik und Musik?

SD 18 — EXTREME

Hören Sie den Unterschied bei
Sound Valve, Durlacher Str. 89, 7520 Bruchsal
Profisound, Dürkheimer Str. 31, 6700 LU Oggersheim
Steiner, Martinsbühler Str. 1, 8520 Erlangen
Open Air, Rentzelstraße 34, 2000 Hamburg
Audio Art, Walsroder Str. 167, 3012 Langenhagen
Pro Audio, Am Dobben 125, 2800 Bremen

Informationen bei **scanspeak gmbh, postfach 300466, 5060 bergisch gladbach 1**



DESC

Defense Electronic Supply Center

(Versorgungszentrum für Verteidigungselektronik)

Organisation aus dem US-amerikanischen Verteidigungsbe-
reich, die elektrische Kenndaten für elektronische Bauele-
mente festlegt, also die Standards setzt für die Zulassung
von Herstellern zur Belieferung von militärischen Produktio-
nen (vgl. auch JAN).

QPL

Qualified Parts List

(Liste zugelassener Bauelemente)

Bezeichnung aus dem Bereich der amerikanischen Militär-
standards (MIL-STD, s. dort). Die QPL-Zulassung entschei-
det letztendlich darüber, ob ein Chip-Hersteller als Lieferant
für den lukrativen militärischen Bereich akzeptiert wird.

HC

High-speed CMOS

(Hochgeschwindigkeits-CMOS)

Integrierte Schaltungsfamilie von CMOS-Bausteinen, die ne-
ben dem bekannten CMOS-Vorteil (geringer Leistungsbe-
darf) hohe Schaltgeschwindigkeit und TTL-Kompatibilität
gewährleistet.

SO

Small Outline

(Geringe Abmessungen)

Outline heißt u. a. Umriß. Mit der Kombination SO werden
Miniaturgehäuse für integrierte Schaltungen bezeichnet,
z. B. in der Form SO-Package oder SO-Gehäuse.

HCT

High-speed Compatible with TTL

(Hochgeschwindigkeit mit TTL verträglich)

Andere Bezeichnung für die HC-Schaltungsfamilie von
CMOS-Bausteinen mit TTL-Kompatibilität und hohen
Schaltgeschwindigkeiten. Dazu kommen die bekannten
CMOS-Vorteile wie geringer Leistungsbedarf.

SOIC

Small Outline IC

(Integrierte Schaltung in Miniaturgehäuse)

Die deutsche Übersetzung erklärt bereits das Wesentliche,
nämlich die Tatsache, daß die Gehäuse integrierter Schal-
tungen kleiner geworden sind. Erreicht wurde dies vor allem
durch die Oberflächenmontage (vgl. SMT), weshalb SOIC in
diesem Zusammenhang bekannt ist.

LTPD

Lot Tolerance Percent Defective

(Toleranz der Ausfallquote je Los)

Angabe aus dem Bereich der amerikanischen Militärstan-
dards (MIL-STD, s. dort). Damit sind strenge Anforderungen
an die elektrischen Eigenschaften mikroelektronischer
Halbleiterbauelemente aus der Großserie vorgegeben.

SOJ

Small Outline J-lead

(Geringe Abmessungen, J-Anschlüsse)

Dies ist eine Bezeichnung für Ausführungsformen integrier-
ter Schaltungen mit sehr geringen Abmessungen. Möglich
ist dies durch die Oberflächenmontage (SMT, s. dort). Die
Anschlüsse sind in diesem Fall J-förmig ausgeführt. Oft fin-
det man auch L-förmige Anschlüsse.

PDA

Percent Defective Allowable

(Zulässige Ausfallquote)

Angabe aus dem Bereich der amerikanischen Militärstan-
dards (MIL-STD, s. dort). Damit ist festgelegt, wieviel Pro-
zent einer mikroelektronischen Halbleiterfertigung defekt
sein dürfen — z. B. 5 % bei Klasse B.

TCE

Temperature Coefficient of Expansion

(Wärmeausdehnungskoeffizient)

Der in PPM/°C gemessene Koeffizient steht für das Ausdeh-
ungsverhalten eines Werkstoffs, dessen Temperatur er-
höht wird. Um z. B. mechanische Spannungen an den Löt-
stellen einer Platine zu verhindern, muß der TCE-Wert des
Substrats möglichst genau auf den TCE-Wert des Bauteils
abgestimmt sein.

PWB

Printed Wiring Board

(Gedruckte Schaltungsplatte)

Es gibt verschiedene Namen und Akronyme für elektroni-
sche Platinen. PWB hebt hervor, daß die Leiterbahnen auf
dem Substrat (der Platine) aus z. B. Epoxy-Glashartgewebe
durch fotografische Belichtung (printing) hergestellt wer-
den.

UCL

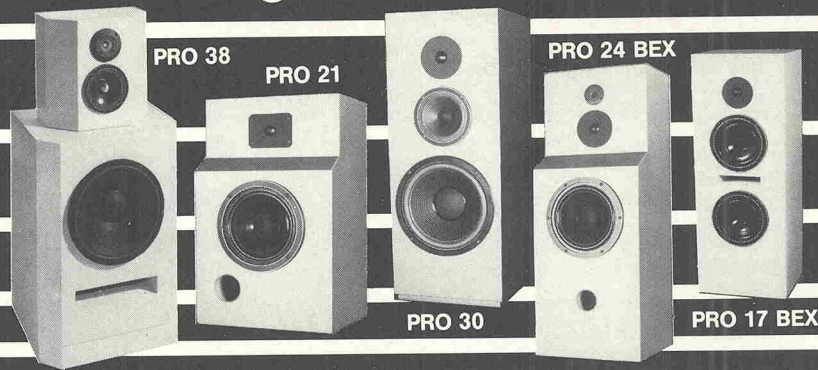
User Confidence Level

(Benutzer-Vertrauensniveau)

Vertrauensniveau (confidence level) ist eine Bezeichnung
aus der Statistik und gibt an, mit welcher Wahrscheinlich-
keit ein Ereignis eintritt bzw. ein Meßwert richtig ist. UCL be-
deutet gleiches, aber spezialisiert auf den Bereich der inte-
grierten Schaltkreise.

Der Klang macht die Musik

AUDAX



HiFi-Lautsprecher der Superlative!

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

Preisliste kostenlos! Technische Unterlagen gegen 3,- DM in Briefmarken.
- Lieferung sofort ab Lager -

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

LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus. 120 St. nur 22,95 * LED-Sortiment III: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; je 10 St. Skalen-LED rt, gn, ge; je 10 St. 5 mm dreieckig rt, gn, ge; 5 St. 5x2,5 mm rt (flach); 5 St. Duo 5 mm rt/gn; 5 St. 5 mm rt blinkend; je 25 St. 1 mm gn u. 2 mm rt; zus. 240 St. nur 59,95 * LED 8 mm rt, gn, ge je St. -80; ab 10 St. -75; ab 25 St. nur -69 * Nur solange Vorrat reicht: LD 32 (superhelle 3mm-LED orange-rot) -25 * QDV81L (superhelle 5x5mm-LED gn) -39 *

| | | | | |
|---------------------|---------------|-----------------|-----------|-----------------|
| 1N4148 100 St. 4,95 | AD636JH 55,- | 1N5112Z 18,95 | 4001 -65 | 2764-250 7,90 |
| 1N4007 60 St. 5,95 | LF354 2,35 | U6648 19,95 | 4011 -65 | 2712B-250 9,95 |
| 1N5405 -45 | LF357 2,10 | U4018A 21,- | 4017 1,50 | 2725B-250 18,- |
| BY98 -40 | LM324 1,70 | TL081 1,90 | 4024 1,50 | 2751B-250 149,- |
| BC546B -19 | LM3909 5,05 | TL082 2,95 | 4040 1,70 | 4116-150 3,95 |
| BC547B/C -16 | MMS369 14,95 | TL084 3,60 | 4046 1,95 | 4184-150 4,90 |
| BC337-40 -25 | MK50388 29,50 | XR2206 13,50 | 4049 -95 | 4725B-150 19,50 |
| BC327-40 -35 | MK50399 34,50 | XR2028 15,50 | 4060 1,90 | 6116L/P3 6,50 |
| BC141-16 -55 | TCA965 4,50 | XR205 29,95 | 4069 -90 | 2114-200 5,50 |
| BC161-16 -65 | TD4202 6,75 | LM3914/15 13,50 | 4099 1,95 | 2114-450 4,95 |

Widerstandsortiment R1370: alle E12-Werte von 1 Ω bis 22 MΩ!!!; (je 10 St. von 1 Ω bis 82 Ω und von 1 MΩ bis 22 MΩ, je 20 St. von 100 Ω bis 820 kΩ), zus. 1370 St. nur 34,50 * Z-Dioden-Sortiment: Z150 alle Werte von 2,4 V bis 43 V je 10 St. zus. 150 St. 19,95 * Cermet-Spindelpoti 19 mm, 20 Umdr., alle Werte von 10 Ω bis 2 MΩ 1,80/St.; 1,70/ab 10 St.; 1,60/ab 25 St. (auch gemischt); Piher-Trimmer PT10 (RM5/10 liegend oder RM5/2,5 stehend) -45 * Pertinax-Trimmer (offene Bauform), alle Werte -20/St.; -10/ab 50 St. (auch gemischt) *

Lötzinn 0,6 mm Ø: 100 g 8,50; 250 g 19,50; 500 g 34,50 * Lötzinn 1 mm Ø: 250 g 14,-; 500 g 23,50; 1 kg 44,90 * Entlötlgerät „Soldapult“ nur 33,95 *

Profi-Gehäuse HE 22: glasklar, bronze oder rauchtopas 9,35/St.; 8,50/ab 10 St. *

Alle Preise in DM einsch. MwSt. Fordern Sie unsere neue kostenlose Sonderliste auf Versand per Nachnahme zuzügl. Portokosten oder gegen Einsendung eines V-Checks zuzügl. 3,- DM Versandspesen. (Ab 150,- DM Auftragswert entfallen Versandkosten.)

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

Anzeigenschluß für

elrad

4/86

ist der
17. 2. 1986

VISATON® Labs' Product

Hören und überzeugt sein

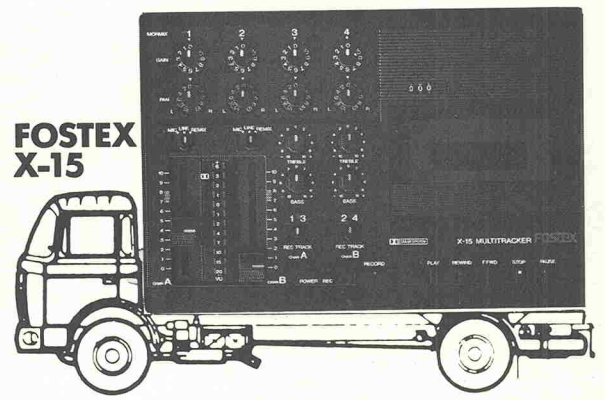


TL15/D61 - der 15"er für besonders satten Baß.
Nennbelastbarkeit 200 W / Musikbelastbarkeit 300 W / Impedanz 8 Ohm / Schwingspule ø 61 mm / Übertragungsbereich f_c - 4000 Hz (f_c = Resonanzfrequenz im eingebauten Zustand) / Mittl. Kennschalldruck 96 dB / Magnetische Induktion 1,3 T / Magnetischer Fluß 2000 µWb / Gewicht 7,4 kg

Klirrfaktor (1 W)
f 40 Hz 100 Hz 400 Hz
k_{2/3} 0,4% 0,6% 0,1%

Garantiezeit für alle TL-Produkte: 2 Jahre
* Unverb. Preisempfehlung incl. MwSt.

Unerreicht zu diesem Preis



Das Mobil-Studio in handlicher Vierkanal-Technik, bei dem selbst eingeffleichte Profis feuchte Augen bekommen. FOSTEX X-15 heißt der Geheimtip, der zur Zeit von Mund zu Mund geht. Absolut vierspür-fähig mit eingebautem Aufnahme- und Remix-Mischpult, großer Stereo-LED-Kette und eingebautem Dolby B*-System für die nötige Dynamik. * Dolby B ist ein eingetragenes Warenzeichen der Dolby Lab. Corp. USA.

Jetzt einsteigen und abfahren!

Mehr Informationen im Fachhandel oder von:

FOSTEX

DEUTSCHLAND
STUDIOSOUND + MUSIK GMBH
RÜCKERTSTR. 39
6000 FRANKFURT / MAIN

SCHWEIZ
AUDIO BAUER
BERNERSTR. 182
8064 ZÜRICH

MN-15 MIXER

Synthesizer + Heimstudio

Roland MC-202

* 2-kanaliger Sequenzer mit 2600 Noten Speicherkapazität * Eingebauter Synthesizer * 4 versch. Programmiermöglichkeiten in Echtzeit oder Schritt für Schritt * Versch. Synchronisationsmöglichkeiten mit Rhythmusgeräten und anderen Sequenzern * Anschluß für weitere Synthesizer und Sequenzer mit CV/Gate-Anschluß * LCD-Display * Portamento * Cassetten-Interface * Begrenzte Stückzahlen!!!
bisheriger Listenpreis DM 1250,- **DM 298,-**

4-Spur-Cassetten-Deck

* Vesta MR-10 * dbx Rauschunterdrückung mit 85 dB Rauschabstand * Eingebautes Mischpult mit 6 Eingängen * PingPong-Aufnahme * Punch In/Out * Geschwindigkeitskontrolle * 4 VU-Meter * Phono-Anschluß * Effekteinschleifung * **DM 848,-**

19" Digital-Delay

* Vesta DIG-411 * 1024 ms Verzögerung bei 15 kHz * Eingebauter Modulationsgenerator für Chorus/Flanger * LED-Aussteuerungsanzeige * Hold-Taste zum Einspeichern von Klängen und Sequenzen * 2 Fußschalteranschlüsse * Hi-Cut * **DM 580,-**

CZ-5000 Synthesizer

* 16stimmiger Synthesizer * Split und Double-Sounds möglich * 48 Wellkurvengeneratoren mit je 16 Parametern * 8 versch. Wellenformen * Eingebauter 8-Spur-Sequenzer mit max. 6800 Noten Speicherkapazität * MIDI-Mono-Mode * LCD * **DM 2420,-**

MIDI-Interface für C-64

Kompatibel zu allen gängigen Softwaresystemen * 1 MIDI-In 3 MIDI-Out * MIDI-LED-Indikatoren * Stabiles Gehäuse * **DM 99,-**

Overdrive

* Bodeneffektgerät für den typischen Röhrensound * 2 Regler für Lautstärke und Verzerrung * LED-Anzeige * Netzteilanschluß * Stabiles Metall-Guß-Gehäuse * FET-Fußschalter * **DM 59,-**

kostenloses Informationsmaterial anfordern!!!

Nachnahme Schnellversand **AUDIO ELECTRIC**
Postfach 1145, 7777 Salem
Tel. 0 75 53/6 65



Coupon Bitte ausschneiden!
Ich möchte mehr über Daten und Preise des TL-Programms wissen:
Name: _____
Straße: _____
Ort: _____

Wir wissen, wo es längs geht!

elektroakustik stade
Bremervörder Str. 5, 2160 Stade
Telefon (0 41 41) 8 44 42

Liquid Cristal Displays



liquid crystal displays ['likwid 'kristl] Flüssigkristall-Anzeigen

The most common mode of operation of LCD is twisted nematic (TN), in which the long, thin, liquid crystal molecules lie in parallel. A preferred direction induced at one surface boundary is at 90° to the preferred direction at the other surface. Thus the molecules lie in a twisted structure that rotates the plane of polarisation of light by 90°. The preferred directions are adopted as the molecules align with a grooved structure on the glass (or perspex) surface.

When a voltage is applied across the liquid, the molecules align with the electric field. Polarised light is not twisted when passing through the crystal nor transmitted on reaching the second plane of polarisation at 90° to the first. The boundary conditions impart a slight horizontal component to the crystal which cause LCDs to have an optimum viewing angle that is voltage-dependent and off-normal. The principle of operation is the same, whether the TN LCD is transmissive, reflective or transreflective.

Guest-host or dye cholesteric LCD uses dye molecules as guests in the host LCD to colour the transmitted light. When a voltage is applied, the dye molecules line up with the liquid crystal and the electric field, perpendicular to the display, and the colouration of the light ceases. Extinction of the light due to cross polarisation is not usually used in this mode which gives rise to a negative contrast effect, i.e. white (transmissive or reflective) characters (on-state) on a coloured background (off-state).

(Source: 'Electronic Engineering', London)

most common mode of operation gebräuchlichste Betriebsart
twisted nematic verdrillt nematisch / **molecules** ['mɒlikjʊzls] Moleküle
preferred direction bevorzugte Richtung
induced at one surface boundary ['sɔɪfɪs] die an einem Flächenabschluß herbeigeführt wird (**induced** auch: induziert; **boundary** auch: Grenze)
is at 90° (degree) to ... ist 90° zu ...
thus [ðʌs] somit / **lie in a twisted structure** ['strʌktʃə] kommen in einer verdrillten Struktur zu liegen (**structure** auch: Gefüge)
that rotates the plane of polarisation of light by 90° die 90° um die Polarisations-Lichtebene rotiert / **are adopted** werden eingenommen
align with a grooved structure of ... [ə'lain] sich auf eine gerillte Struktur der ... ausrichten

when a voltage is applied across ... ['vɔʊltidʒ] wenn an ... eine Spannung angelegt wird / **polarised light** polarisiertes Licht
when passing through ... beim Passieren des ...
not transmitted on reaching ... noch übertragen, wenn es ... erreicht
impart a slight horizontal component to ... verleihen dem ... eine leichte horizontale Komponente / **cause** bewirken, (daß)
optimum viewing angle optimalen Betrachtungswinkel
voltage-dependent spannungsabhängig
principle of operation ['prɪnsəpl] Funktionsprinzip
transmissive durchlässig (auch: übertragend)
reflective reflektierend / **transreflective** teildurchlässig

guest-host or dye cholesteric Gast/Wirt- oder einfärbcholesterisches
the dye molecules line up with ... die Einfärbungsmoleküle richten sich nach ... aus (**dye** [dai] Farbstoff; **to dye** färben)
perpendicular to ... senkrecht zu ...
colouration of light ceases Lichtfärbung verschwindet (**to cease** auch: aufhören, einstellen) / **extinction** Erlöschen
due to cross polarisation infolge Querpolarisation
mode Betriebsart (auch: Modus)
gives rise to a negative contrast effect zu einer negativen Kontrastwirkung führt / i.e. (id est = **that is to say**) das heißt, nämlich
characters Zeichen / **on-state** Ein-Zustand
coloured background farbiger Hintergrund / **off-state** Aus-Zustand

Solid and non-solid substances Feste und nichtfeste Stoffe

solids Festkörper
liquids Flüssigkeiten
gases Gase
metals Metalle
ferrous metals Eisenmetalle
noble metals Edelmetalle

light/heavy metals Leicht/Schwermetalle
alloys Legierungen
rock Gestein
precious stones Edelsteine
crystals Kristalle
minerals Mineralien

earths Erden
rare earths seltene Erden
plastics Kunststoffe
ceramics keramische Stoffe
chemicals chemische Stoffe
organic substances organische Stoffe

inert gases Edelgase (Schutzgase)
toxic gases Giftgase
plasma Plasma (Plasmen)
emulsion Emulsion (Gas-Flüssigkeitsmischung)

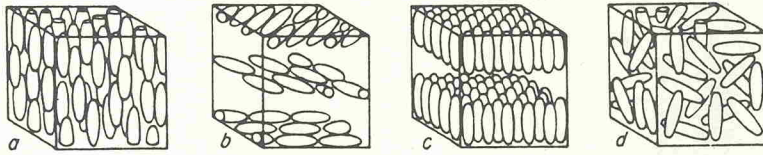


Fig. 1 — Molecular structures of liquid crystals Molekular-Strukturen von Flüssigkristallen

- a nematic LC structure** nematische FK-Struktur
- b cholesteric LC structure** cholesterische FK-Struktur
- c smectic LC structure** smektische FK-Struktur
- d isotropic structure of a normal non-crystalline liquid** isotrope Struktur einer normalen, nichtkristallinen Flüssigkeit

Fig. 2 — Twisted nematic effect verdreht-nematischer Effekt

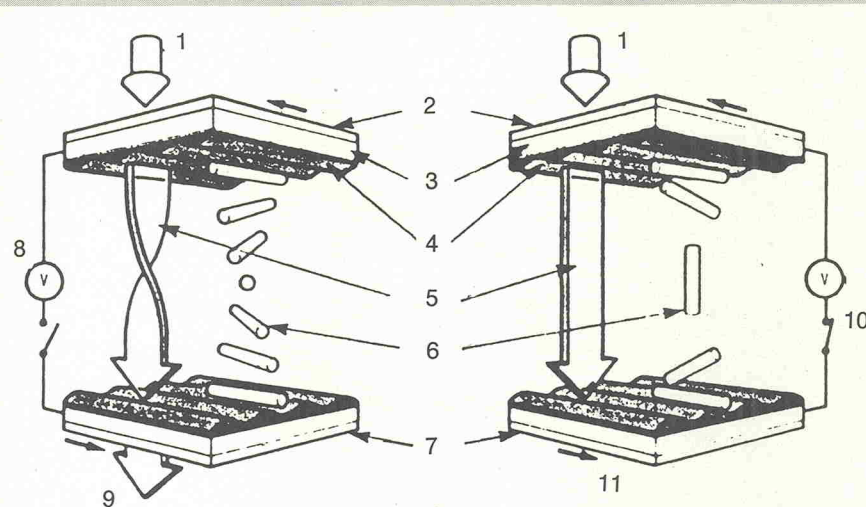
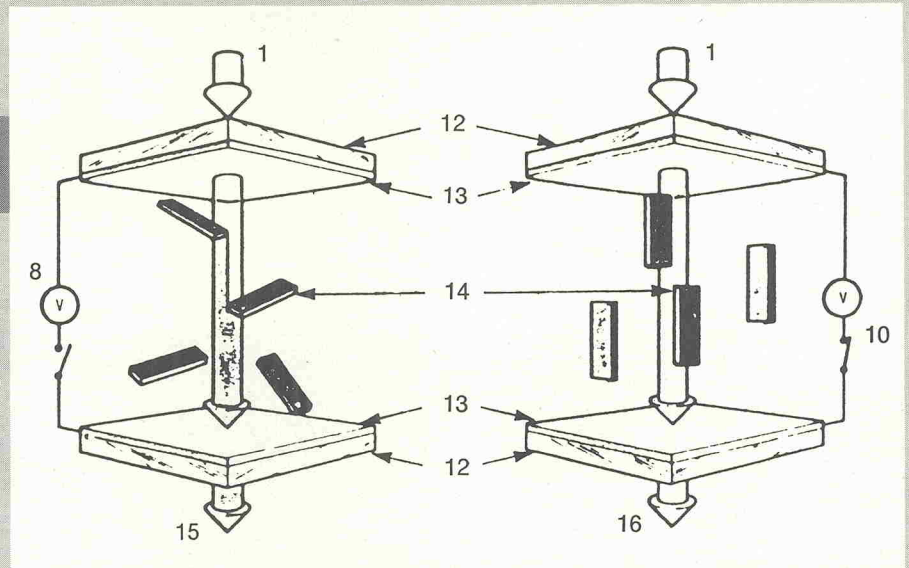


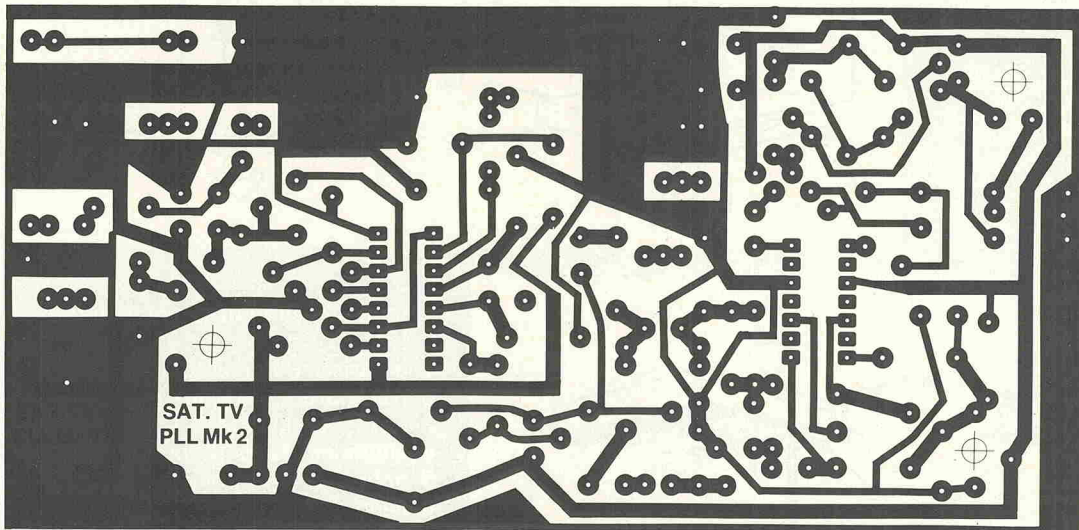
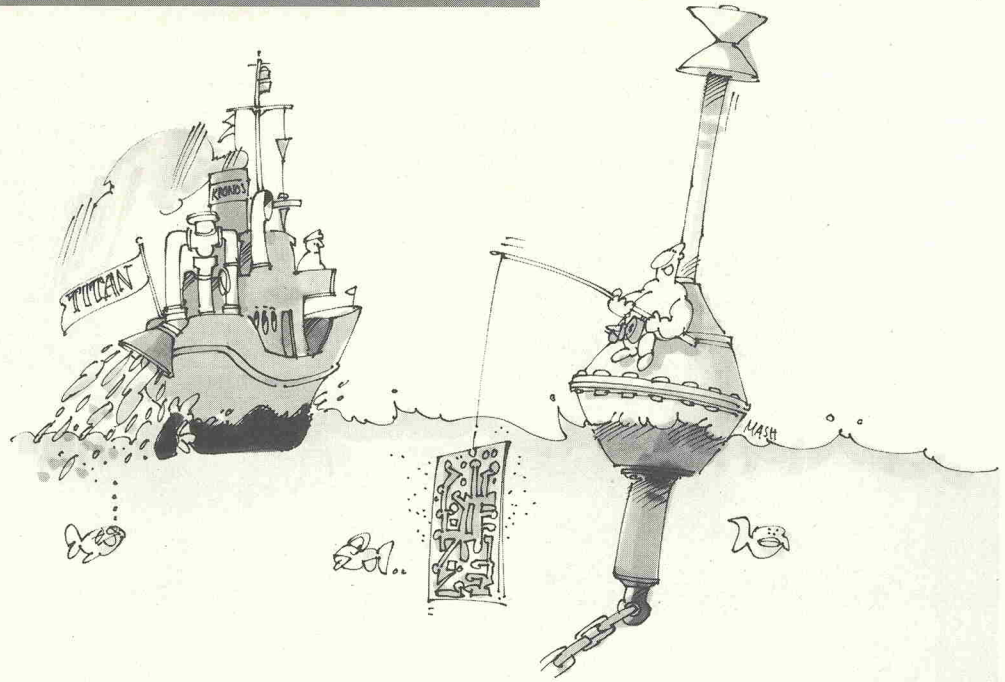
Fig. 3 — Dyed cholesteric nematic effect gefärbter cholesterisch-nematischer Effekt

- 1 unpolarised light** unpolariertes Licht
- 2 polariser** Polarisierplatte
- 3 transparent electrode** lichtdurchlässige Elektrode
- 4 alignment layer** Richtungsschicht
- 5 polarised light** polarisiertes Licht
- 6 nematic liquid crystal** nematisches Flüssigkristall
- 7 analysing polariser** analysierende Polarisierplatte
- 8 voltage source** Spannungsquelle
- 9 transmitted light** durchgelassenes Licht
- 10 applied voltage** angelegte Spannung
- 11 no transmitted light** kein durchgelassenes Licht
- 12 glass plate** Glasscheibe
- 13 transparent conducting layer** transparente, leitende Schicht
- 14 dichroic dye molecule** dichroitische¹⁾ Farbmolekül
- 15 coloured light** gefärbtes Licht
- 16 uncoloured light** ungefärbtes Licht

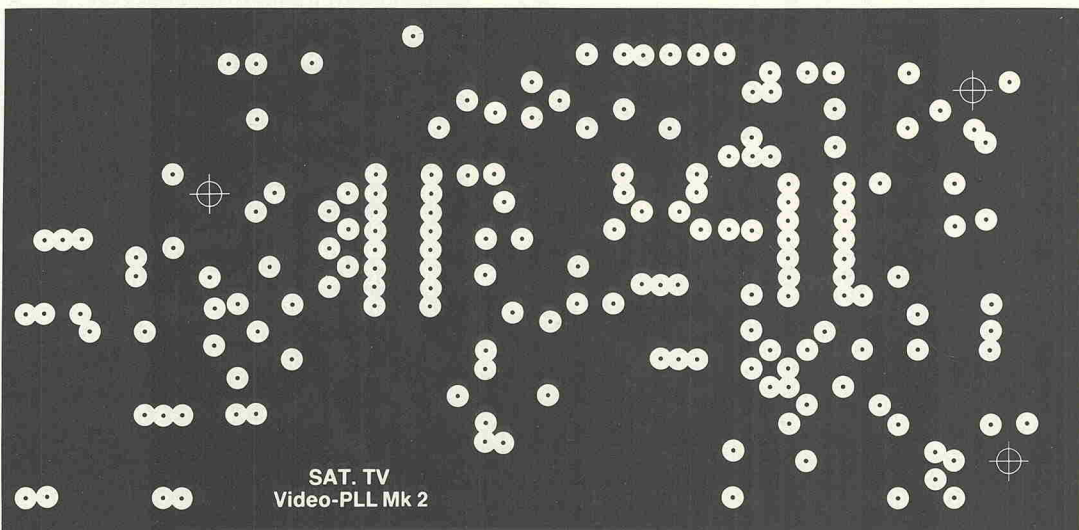
¹⁾ dichroitisch = Eigenschaft von Kristallen, in verschiedenen Blickrichtungen verschiedene Farben zu zeigen

Die Layouts

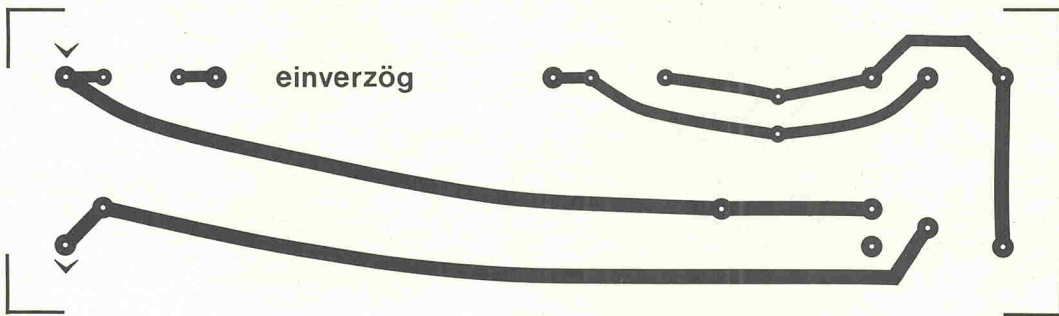
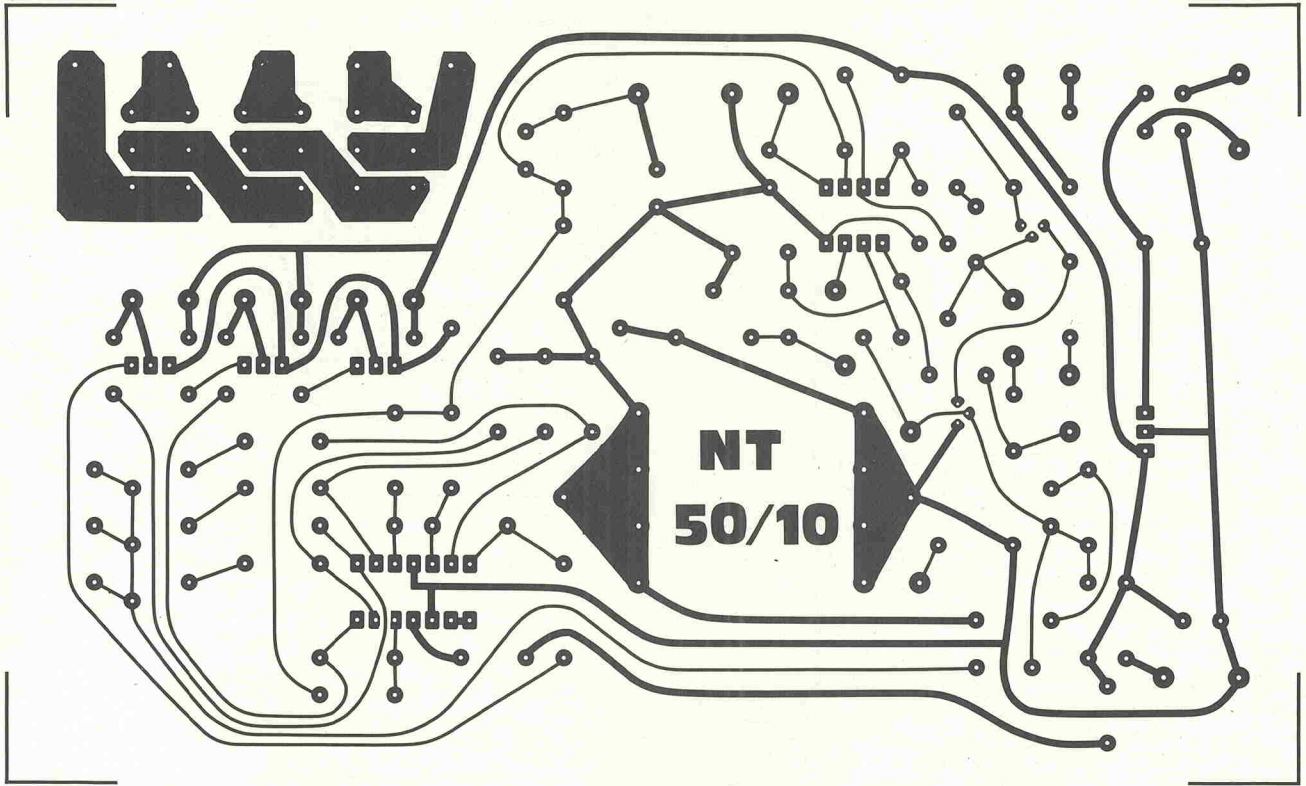
Ächt ätzend ...
Rund um Helgoland
klappt das
Platinenätzen auch
gut mit verklappter
Dünnsäure.



◀
elSat 2
Video-PLL
(Lötseite)

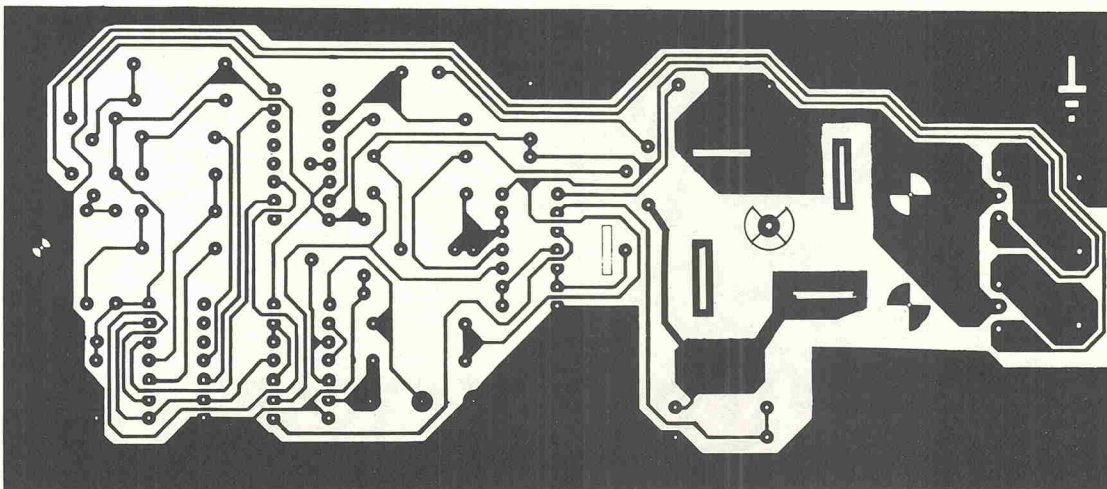


(Bestückungsseite)



▲ Kraftpaket
Hauptplatine

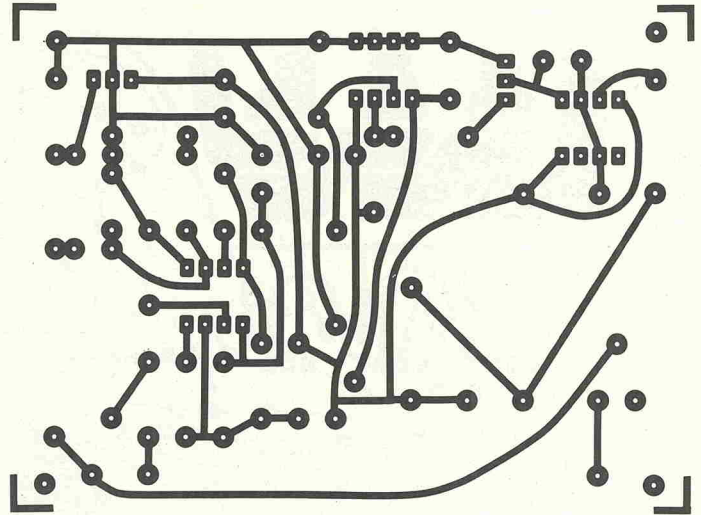
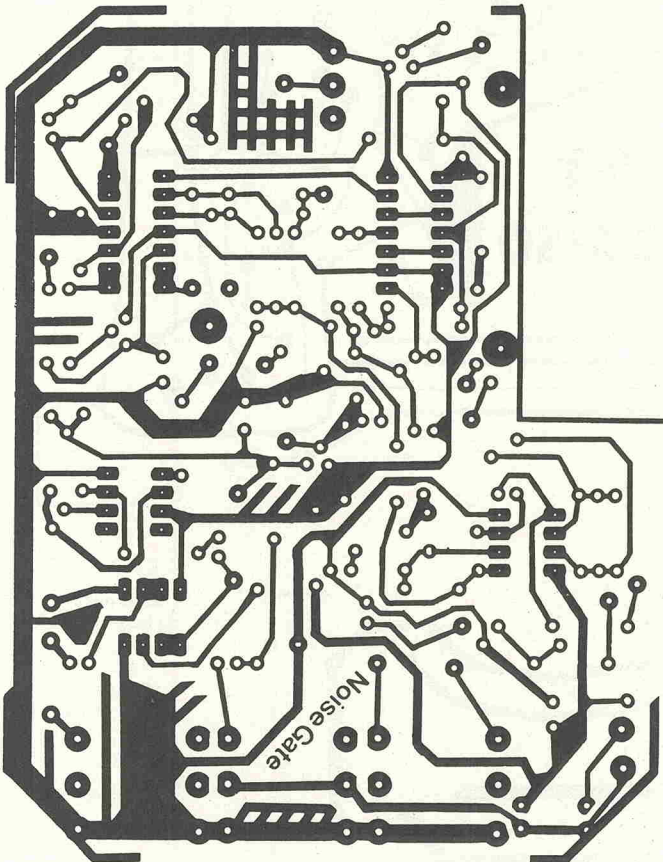
◀ Einschalt-
verzögerung



◀ Warnlicht
für
Anhänger

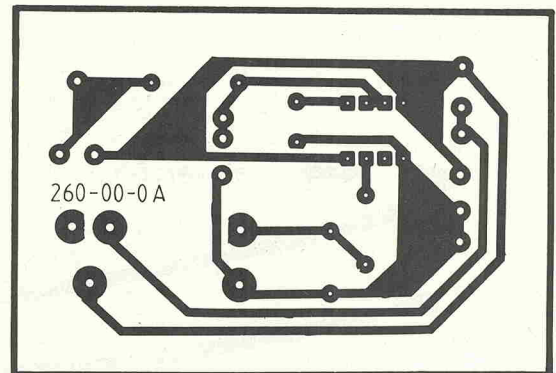
Die Layouts

▼ Noise-Gate

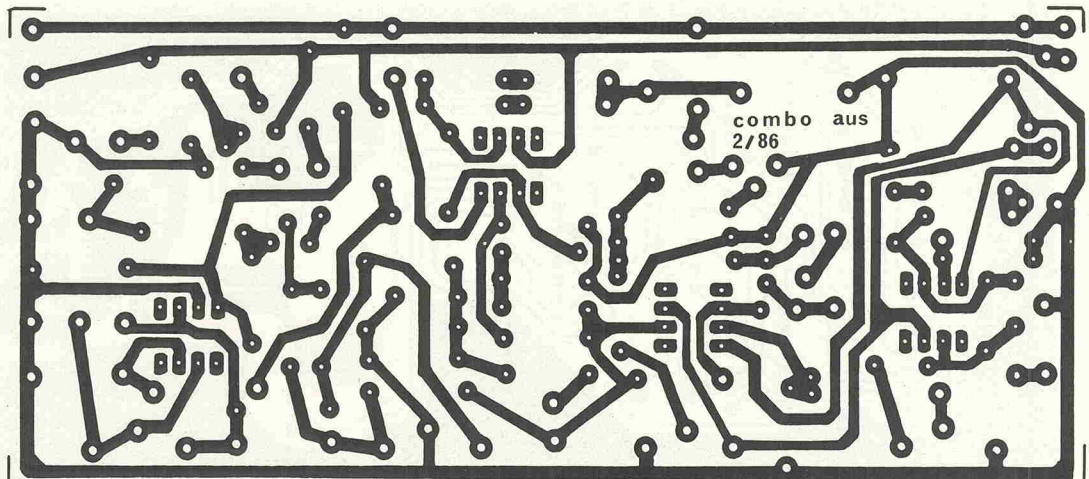


▲ Gebläse-Automatik

▼ Nach(t)leuchte



▶ Gitarren-Combo-Verstärker
2



Auftragskarte

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

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

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druckzeile DM 7,10 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsten erreichbaren Ausgabe nachstehenden Text:

Grid for entering prices and text, with rows labeled DM 4,25, DM 8,50, DM 12,75, DM 17,-, DM 21,25, DM 25,50, DM 29,75, DM 34,-.

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. 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 ____/86, Seite ____ erschienene Anzeige

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

Table with columns: Menge, Produkt/Bestellnummer, à DM, gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Saubere Platinen stellen Sie mit der elrad-Klarsichtfolie her. Sie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Einzelbestellungen siehe Anzeigen-Teil.

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Ja, übersenden Sie mir für 1 Jahr die elrad-Platinen-Folie ab ____ 1986

Das Platinen-Folien-Abonnement gilt nur für 12 Monate und muß im voraus bezahlt werden. Es kostet DM 40,- inkl. Versandkosten und MwSt.

- Postscheck Hannover, Konto-Nr. 93 05-308;
 Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-0 199 68.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem Überweisungsbeleg „Folien-Abonnement“ an.

Absender und Lieferanschrift
Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

Form with fields for Vorname/Zuname, Straße/Nr., PLZ, Wohnort, Datum/Unterschrift

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb von 10 Tagen nach Folienerhalt beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift
Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von ____ Zeilen zum Gesamtpreis von ____ DM in der nächst-erreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 199 68

überwiesen/Scheck liegt bei.

**Veröffentlichungen nur gegen Voraus-
kasse.**

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der
Erziehungsberechtigte)

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Antwort

magazin für elektronik
elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 6104 07**

3000 Hannover 61

elrad - Private Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am

_____ 1986

Bemerkungen

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

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 1986

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Leser-Service

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Antwort

magazin für elektronik
elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 6104 07**

3000 Hannover 61

**elrad-Platinen-Folien-
Abonnement**

Abrufkarte

Abgesandt am


_____ 1986


zur Lieferung ab

Heft _____ 1986


Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.


**Abbuchungen sind aus organisatori-
schen Gründen nicht möglich.**


KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/3 96 15. 

LAUTSPRECHER von Beyma, Peerless, Visaton, Peak. LAUTSPRECHERREPARATUREN aller Fabrikate. Preisliste gratis: Peiter-Elektroakustik, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Tel. 0 72 31/2 46 65. 

ANRUFBEANTWORTER unglaublich preiswert, mit und ohne FTZ, kostenlos. 100-Seitenkatalog anfordern. PREISSER, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel.: 0 40/6 55 14 04 + 6 55 11 61. 


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. 


Sinclair: ZX81, Spectrum / alle Ersatzteile / Katalog DM 5,—. Decker & Computer, PF. 9 67, 7000 Stgt. 1. 


FERNSCHREIBER, postverplompt, mechan. ab 1000,— excl.- elektr. ab 5200,— excl. oder Kaufmiete, Inzahlungnahme von Altgeräten. Kostenlose Farbbroschüre anfordern. PREISSER, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel. 0 40/6 55 14 04 + 6 55 11 61. 


Minispionekatalog DM 20; Funk-Telefon-Alarm-Katalog DM 20; Computerkatalog DM 30; Donath, Pf. 42 01 13, 5000 Köln 41. 

Achtung Boxenbauer! Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,— in Briefmarken anfordern. ASV-Versand, Postfach 6 13, 5100 Aachen. 

Transparent-Gehäuse selbst bauen. Informationen kostenlos von HAUBOLD, Pf. 90, 6943 Birkenau, Tel. 0 62 01/3 16 77. 


Wegen Lagerumbau verkaufen wir alle Bauteile und Bausätze um 10 % billiger. Sonderpreise bis zum 31. 3. 86. Jakob electronic, Postfach 33, 8481 Flossenbürg, 0 96 03/15 79. Info gratis! 

Bastler in ÖSTERREICH! Bauteile, Bausätze, Sonderangebote! Katalog gratis! JK-Elektronik, Ing. Kloiber, Offenen Fach, Kz. D2, A-1110 WIEN. 

ACHTUNG BASTLER! RIESENSORTIMENT! Halbleiter, Widerstände, Kondensatoren. Best. Nr.: R101 25,—. Sonderliste + 10x1N4148 für 1,50 DM in Briefm. RK-ELEKTRONIK, SCHWESKAU 54, 3131 LEMGOW. 

PLATINENSERVICE in EPOX + PERT. ab 4 Pf/cm² geg. Vorlage + Bestückungsdruck + Lötstopmaske, KARL-OTTO DREYER, KÖNIGSGAS. 8c, 6588 BIRKENFELD. 


ACHTUNG!!! ACHTUNG!!! Speicher, yC, Interface, Drucker, Steckverbinder, Monitore, Geräte, Kabel und akt. u. pass. Bauteile. SOFORT AB LAGER!!! SPITZENQUALITÄT!!! ZU SUPERPREISEN!!! Kostenlose EHL-Liste gegen frankierten und adressierten Rückumschlag. BS-ELEKTRONIK, Langendorf und Stutz, Sandweg 38, Tel. 0 69/4 98 03 33, 6000 FRANKFURT 1. 


STAUBSCHUTZHAUBEN AUS WEICHEM KUNSTLEDER FÜR FOLGENDE GERÄTE SOFORT AB LAGER LIEFERBAR: C16 / 20 / 64, VC 1541, MPS 801 / 802 / 803, ATARI 800 XL, JE 17,95, SCHNEIDER CPC FARB-O. GRÜNMONITOR = 2 STÜCK ZUSAMMEN NUR 28,95. SENTINEL DISKETTEN SS/DD 10 ST. IN PVC-HARTBOX 45,—, 100 STÜCK NUR 415,—, SOFORTIGER VERSAND ZZGL. PORTOGEBÜHREN. CSE SCHAUTIES ELECTRONIC BAUELEMENTE, BACHSTR. 52, 7980 RAVENSBURG, TELEFON 07 51/2 64 97. 

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37. 


SOUND & LICHT-KATALOG. Alles für Studio & Bühne: Mischpulte, Endstufen, Mikrofone, Bandmaschinen, Lautsprecher, Limiter, Kompressor, Equalizer, Scheinwerfer, Lichtmischpulte, Farbfolien, Dimmer, Discoeffekte. 244 Seiten, gegen 4,— DM Schutzgebühr. MUSIK PRODUKTIV, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 0 54 51/50 01-0. 

Elektr. Baut. + Baus.-Liste kostl. Orgel-Baus.-Katalog 2,—. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Tel. 0 27 74/27 80. Schnellversand. 

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. 

Verkaufe elektronische Bauteile und Platinen zum Ausschlichten, ab Lager. Samstags von 8—12 Uhr in 5441 Ulmen am Bahnhof Ladestraße. 


elrad-Reparatur-Service! Abgleichprobleme? Keine Meßgeräte? Verstärker raucht? Wir helfen! „Die Werkstatt“ für Modellbau und Elektronik. Wilhelm-Blum-Str. 39, 3000 Hannover 91, Tel. 05 11/2 10 49 18. Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 9.00—12.00/15.00—18.00. 

Fotokopien auf Normalpapier ab 0,09 DM. Großkopien, Vergrößern bis A1, Verkleinern ab A0. Herbert Stork KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 05 11/71 66 16. 

Guter Nebenverdienst und Umweltschutz sind kein Widerspruch. Ich informiere gerne. Karl Heinz Leipzig, Obergasse 11, 6369 Schöneck 1. 


-----IHR PLATINENLAYOUT AUF FOLIE-----
Vorlage: Zeitschrift, 'Eigenbau', Kopie usw. Preis: Europakarten-Größe (160 qcm) = 15 DM incl. vergrößern/verkleinern = 20 DM. Schrader, Ahmser Str. 47, 4900 Herford, 0 52 21/7 35 55.

ELRAD ZX 81-EXP. BOARD für 100 DM. Tel. 0 72 51/6 38 17.

Schneider-ZX Spectrum Zubehör im Selbstbau. INFO gegen Rückumschlag. Fa. R. Bales, Nordring 60, 6620 Völklingen. 


Zu verkaufen: Wegen Hobbyaufgabe u. a. jede Menge electr. Bauteile, IC, Trans., Led, usw. Platinen, Video, Tape, TV, VC20, ZX80, u. vieles mehr. Spez. Wünsche? Bitte nachfragen. Unbedingt Liste anfordern! DM 1,80 in Bfm. u. Rückkuvert. Es lohnt sich. Anfragen unter Chiffre E860201.

pf-15 auf Midi umrüsten. Wer hilft mir? M. Walkmester, Belmontstr. 8, CH-7000 CHUR.


KAMPA Platinen. Tel. 0 73 91/5 33 85. 


DIVERSE MESSWERKE, GERÄTE, BAUTEILE. 0 61 96/4 35 36.

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.

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,— DM in Briefmarken bei ELECTROBA, Postfach 2 02, 7530 Pforzheim. 

Traumhafte Oszi-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Straße 83, 5500 Trier, ☎ 06 51/4 82 51. 

NICA ACCU Spitzenf. Mignon 500 mAh 2,60; Baby 1,8 Ah 7,—; Mono 4 Ah 13,80; 9 V Bloc 16,50; UNILader 22,50. Alle Accu lieferbar. SCHUSTER, Po. 21 20, 8480 Weiden/Opf., 09 61/3 16 88. 

Aktivantenne 0,3—30 MHz in bewährtem, wetterfestem Gehäuse, kompl. mit Netzteil, Montagesatz u. Fernspeiseweiche 115,— DM, info gegen 50-Pf-Marke. Neugebauer, Altenfürterstr. 82, 8500 Nürnberg 30. 

GROSSES ELEKTRONIKPROGRAMM Bauelemente, Gehäuse, Meßgeräte, Lötartikel u.v.m. Katalog mit Warengutschein DM 1,50. js-electronic, Postfach 12 65, 6442 Rotenburg a. d. Fulda 1. 

Regelbares stabilisiertes Netzgerät für 220-V-Ausgang max. 10 V—, max. 0,2 A DM 47,—. Bausatz DM 35,—. Kaho-E. Postfach 23 33, 6500 Mainz 1. 

Kurz + bündig.

Präzise + schnell.

Informativ + preiswert.

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie am Schluß dieses Heftes.

Übrigens: Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 4,25 DM. Inklusive Mehrwertsteuer!

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
 Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
 Tel. (08 21) 51 83 47
 Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen
 Preisen.
 Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Krozingen

THOMA ELEKTRONIK
 Spezialelektronik und Elektronikversand,
 Elektronikshop
 Kastelbergstraße 4—6
 (Nähe REHA-ZENTRUM)
 7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

Berlin

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

ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte,
 Bauelemente + Werkzeuge
 Stresemannstr. 95
 Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64



segor
 electronics

kaiserin-augusta-allee 94 1000 berlin 10
 tel. 030/3449794 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-PR 10-18, SA 10-13
 ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE



A. Berger GmbH & Co. KG
 Heeper Str. 184
 4800 Bielefeld 1
 Tel.: (05 21) 32 43 33
 Telex: 9 38 056 alpha d

Bonn



E. NEUMERKEL
 ELEKTRONIK

Stiftsplatz 10, 5300 Bonn
 Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
 Jörg Bassenberg
 Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126
 6100 Darmstadt, Tel. 06151/45789 u. 441 79

Dortmund



4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
 Tel. 02 31/52 73 65

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur G
 Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1 m
 Telefon 02 31/57 22 84 b
 H

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
 und ein breites Sortiment
 Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
 Telefon 02 31/57 23 92

Duisburg



Vertriebsgesellschaft für
 Elektronik und Bauteile mbH
 Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
 Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11
 Telex 85 51 193 elur

Essen



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



Fa. Algaier + Hauger
 Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
 Platinen und Reparaturservice
 Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
 Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
 465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1—3

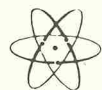
A. KARDAGZ — electronic

Electronic-Fachgeschäft
 Standorthändler für:
 Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,
 Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze
 4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (0209) 251 65

Giessen

AUDIO

VIDEO



ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41 / 7 49 33
 6300 GIESSEN

Hagen



electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
 Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamm



electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
 Telefon 023 81/1 21 12

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 071 31/681 91
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau • Tel. 09622/3 01 11
Telex 6 31 205

Europas größter Elektronik-Versender

Filialen
1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh

bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 444 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

Auf die richtige
Verbindungs-
komponente
kommt es an!

Pöschmann

Elektronische Bauelemente

Frissapl. 13 · 5000 Köln 1 · Tel.: (0221) 25 13 63/73

Lebach



Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 06881/2662
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

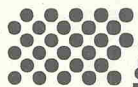
Lippstadt



electronic

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Lünen



KELM electronic & HOMBERG

4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 023 06/6 10 11

Mainz



Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1
Telefon 0 61 31/22 56 41

Moers



NÜRNBERG- ELECTRONIC- VERTRIEB

Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen
Schubert elektronik Katalog 85/86
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende
Adresse einsenden)

SCHUBERTH
electronic-Versand

8660 Münchberg, Postfach 260
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München



RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/55 72 21
Telex 529 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (0251) 79 51 25

Neumünster

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 0 43 21/1 47 90

Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

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

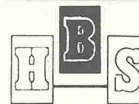
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/159 42

Osnabrück

Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderstr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

Singen



Elektronische GmbH

Transistoren + Dioden, IC's + Widerstände
Kondensatoren, Schalter + Stecker, Gehäuse + Meßgeräte
Vertrieb und Service
Hadumothstr. 18, Tel. 077 31/6 78 97, 7700 Singen/Hohentwiel

Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21-23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart



ELEKTRONIK

Mikrocomputer + Zubehör
Katharinenstr. 22, 7000 Stuttgart 1, Telefon 07 11/24 57 46

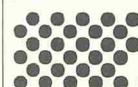
Wilhelmshaven



REICHELT ELEKTRONIK

Marktstraße 101-103
2940 Wilhelmshaven 1
Telefon: 04421/26381

Witten



KELM electronic & HOMBERG

5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

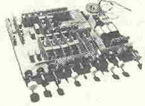
Aktuell • Preiswert • Schnell Original-**elrad**-Bausätze mit Garantie

| | |
|---|--------|
| Atom-Uhr inkl. EPROM/Programm | 161,29 |
| DCF-77-Empfänger inkl. Geh./Antenne | 61,79 |
| Netzteil für Atomuhr/DCF-77 m. Lochpl. | 31,20 |
| Computer-Schaltuhr inkl. Relais | 199,90 |
| Fernschaltssystem * Sender inkl. Gehäuse | 65,40 |
| Fernschaltssystem * Empfänger inkl. Gehäuse | 72,90 |

| | |
|------------------------------------|-------|
| Lautsprechererschwerung bis 1500 W | 25,00 |
| Tweeter-Schutz inkl. Relais | 10,79 |

Modularer Vorverstärker

| | |
|---|--------|
| Netzteil-Mutter inkl. Ringkertrafo | 126,90 |
| Schützschaltung | 19,00 |
| Reglerschaltung | 25,90 |
| MM-Phono | 104,90 |
| Buffer | 47,90 |
| Input-Monitor | 139,90 |
| Rumpel/A | 29,90 |
| Rumpel/P | 11,00 |
| Step-Level | 59,30 |
| Level-Voluma | 50,50 |
| Bauteile Basis-Mutterplatte | 45,00 |
| Bauteile Front-Schalterplatte | 59,90 |
| Gehäuse 19" Spez., bedruckt/gehobrt/Knöpfe/Einbausatz | 165,00 |
| Aufpreis: Cinch-Gold | 75,00 |
| Mode-Umschalter | 130,55 |
| LED-Anzeige | 21,90 |
| Endstufe | 112,95 |
| VCA-Modul * Spannungsgesteuerter Verstärker | 19,90 |
| Tremolo- u. Leslie ohne Modul | 25,90 |
| Mikrofon-Pader ohne VCA-Modul | 25,00 |

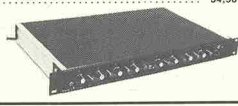


AKTUELL

| | |
|---|--------|
| Power-Netzteil 0...50V/10A Einschaltverzögerung | 27,80 |
| Kraftpaket inkl. Trafo/Melwerke | 515,00 |
| Combo-Vorverstärker | 42,50 |
| Combo-Hallverstärker | 58,50 |
| Combo-150 W MOSFET-PA | 137,00 |
| Noise Gate inkl. Gehäuse | 77,90 |
| Road-Runner * 20W-Gt-Vs. inkl. Lautsprecher | 139,00 |

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

| | |
|---------------------------------|--------|
| Symmetrier-Box inkl. Gehäuse | 34,50 |
| Equalizer (1-Kanal) mit Knöpfen | 54,90 |
| Equalizer * Netz | 18,20 |
| Gehäuse 19" 1HE | 69,82 |
| Präzisions-Funktionsgenerator: | |
| Basis | 133,50 |
| Endstufe | 18,90 |
| Netzteil | 49,90 |



Sat-TV (2)

Sonderliste: Sat-TV gg. 1,80 in Bfm.
Verstärker/Antennen/Zubehör usw.

| | |
|--|--------|
| Kfz-Notbeleuchtung f. Anhänger | 29,90 |
| Abschaltautomatik Kfz-Beleucht. | 39,90 |
| Kfz-Innenbeleuchtungsautomatik | 13,90 |
| Audio-Millivoltmeter/Digital-GB-Anzeige | 279,20 |
| Speichervorsatz für Oszilloskope * Basis | 158,00 |
| Gitarrenverstärker | 34,00 |
| Motorregler bis 750 VA inkl. Gehäuse | 39,00 |
| Musik-Prozessor | 99,70 |
| Echo/Nachhall-Gerät | 98,20 |
| Kompressor/Begrenzer | 43,00 |

Diesselhorst Elektronik
Biemker Straße 17
4950 Minden
Tel. 057 34/32 08

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 Postscheck Hannover 121 007-305 DM 5,00 Vorkasse, Anfragebeantwortung gegen Rückporto.

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glaskhartgewebe, 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 |
|---------|-----------|----------|---------|-----------|----------|---------|-----------|----------|
|---------|-----------|----------|---------|-----------|----------|---------|-----------|----------|

1/2 Preis

ab 1. 1. '86

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|--------|--|----------|-------|--|----------|-------|
| Solange Vorrat reicht | | | | | | | | |
| Graphic Equalizer | | | Spannungs-Prüfstift | 021-181* | 1,10 | Mega-Ohmmeter | 092-258 | 2,00 |
| Funktionsgenerator | 028-16 | 9,45 | Zweitgenerator | 021-183 | 4,30 | Di-Controller (Satz) | 102-259* | 8,70 |
| Metronom | 058-31 | 19,90 | Bodenleiter | 021-184* | 2,00 | Slim-Line-Equalizer (1k) | 102-260 | 6,20 |
| Frequenz-Shifter | 058-32 | 5,20 | Regenalarml | 021-185* | 1,00 | Brückenadapter | 102-263* | 2,00 |
| Platine A | 068-34 | 19,70 | Leitungs-Rotor (Satz) | 031-186* | 15,00 | ZX-81-Mini-Interface | 102-264* | 2,50 |
| Platine B | 068-35 | 13,80 | Drahtschleifenpfl | 031-188* | 3,60 | Echo-Nachhall-Gerät | 112-265 | 4,40 |
| CC-D-Phaser | 068-36 | 9,20 | Rauschgenerator | 031-189* | 1,40 | Digitale Pendeluhr | 112-266* | 5,10 |
| Audio-Spektrum-Analysator A | 098-45 | 16,00 | IC-Thermometer | 031-190* | 1,40 | Leitungsdektor | 122-267* | 1,50 |
| Audio-Spektrum-Analysator B | 098-46 | 14,10 | Blitzauslöser | 041-192* | 2,30 | Wah-Wah-Phaser | 122-268* | 2,20 |
| 2m/10m | 098-48 | 9,50 | Karrierespiel | 041-193* | 2,70 | Sensordimmer, Hauptstelle | 122-269* | 2,50 |
| Morse-Tutor | 108-50 | 106,20 | Lautsprecherschutzschaltung | 041-194* | 3,90 | Sensordimmer, Nebenstelle | 122-270 | 2,30 |
| Sound-Generator | 019-62* | 11,10 | Vocoder 1 (Anregungsplatine) | 051-195 | 8,80 | Milli-Luxmeter (Satz) | 122-271 | 2,30 |
| Sensor-Orgel | 049-72oB | 15,40 | Stereo-Leistungsmesser | 051-196* | 3,30 | Digitale Küchenwaage | 122-272 | 2,90 |
| Stromversorgungs 2x 15 V | 059-76 | 3,40 | FET-Voltmeter | 051-197* | 1,30 | Syropor-Säge | 013-273* | 2,10 |
| 723 Spannungsregler | 059-77 | 6,30 | Impuls-generator | 051-199* | 1,50 | Fahrad-Standlicht | 013-274 | 2,50 |
| DC-DC Power Wandler | 059-78 | 6,20 | Modellbahn-Signallampe | 061-200 | 3,30 | Betriebsstundenzähler | 013-275* | 2,50 |
| Sprachkompressor | 059-80* | 4,50 | FM-Tuner (Suchlaufplatte) | 061-200* | 3,30 | Expansions-Board (doppelseitig) | 013-276 | 2,20 |
| Licht-Orgel | 069-81oB | 22,50 | FM-Tuner (Frequenzskala) | 061-202* | 3,50 | Netzteil 13,8 V/7,5 A | 023-277 | 2,70 |
| NF-Rauschgenerator | 069-83* | 1,90 | FM-Tuner (Netzteil) | 061-203* | 2,00 | Audio-Millivoltmeter | 023-278* | 1,60 |
| Klick Elminator | 079-86 | 14,00 | FM-Tuner (Vorwahl-Platine) | 061-204 | 2,10 | YC-20-Mikro-Interface | 023-279* | 3,20 |
| NF-Modul Vorverstärker | 119-96 | 16,70 | FM-Tuner (Feldstärke-Platine) | 061-205* | 2,30 | Betriebsanzeige für Batteriegeräte | 033-281* | 0,90 |
| Universal-Zähler (Satz) | 119-97 | 5,60 | Logik-Tester | 061-206* | 2,20 | Mittelwellen-Radio | 033-282* | 2,50 |
| Zähler-Vorverstärker 10 MHz | 129-102 | 1,40 | Siethoskop | 061-207* | 2,80 | Prototyp | 033-283 | 15,60 |
| Zähler-Vorteiler 500 MHz | 129-103 | 2,00 | Roulette (Satz) | 061-208* | 6,50 | Kfz-Ampremeter | 043-284 | 1,60 |
| Präselektor SSB Transceiver | 129-104 | 2,90 | Schallrück-Melgerät | 071-209 | 5,70 | Digitale Weichensteuerung (Satz) | 043-285* | 11,90 |
| Verbrauchsanzeige (Satz) | 020-111 | 4,60 | FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-Anzeige) | 071-210* | 1,80 | NF-Nachlaufschalter | 043-286* | 3,40 |
| Elektr. Frequenzweiche | 020-113* | 5,50 | Gitarren-Tremolo | 071-211* | 3,50 | Public Address Vorverstärker | 043-287* | 4,40 |
| Signal-Verfolger | 030-122* | 6,60 | Milli-Ohmmeter | 071-212 | 3,00 | 1/3 Oktave Equalizer Satz | 053-288 | 33,90 |
| Windgenerator | 040-125 | 2,00 | Ohmthermometer | 071-213 | 1,60 | Servo Elektronik | 053-289 | 1,40 |
| 60 W PA Impedanzwandler | 040-126 | 1,90 | Oszilloskop (Satz) | 081-215* | 1,80 | Park-Timer | 053-290 | 2,10 |
| Auto-Voltmeter | 060-135* | 1,50 | Oszilloskop (Hauptplatine) | 091-217 | 6,60 | Ultraschall-Bewegungsmelder | 053-291* | 3,80 |
| Pulsmesser | 070-140 | 3,30 | Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine) | 091-218 | 1,80 | Tastatur-Piep | 053-292* | 1,30 |
| Selbstbau-Laser | 070-142 | 6,00 | Oszilloskop (Vorverstärker-Platine) | 091-219 | 1,30 | RAM-Karte VC-20 (Satz) | 053-293* | 6,40 |
| Auto-Alarmanlage (Satz) | 070-144* | 3,90 | Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine) | 101-220 | 3,40 | Klirrfaktor Melgerät | 063-294 | 9,00 |
| Leitungsuchgerät | 070-145* | 1,10 | Tresorschloß (Satz) | 111-221* | 10,00 | Lichtregler in Modulbauweise - Grundplatine | 063-295 | 3,00 |
| Gitarrenübungs-Verstärker | 080-146 | 10,00 | pH-Meter | 121-222 | 3,00 | - Steuerung | 063-296* | 1,40 |
| 80m SSB Empfänger | 080-148 | 4,70 | 4-Kanal-Mixer | 121-223* | 2,10 | - Leistungsteil | 063-297* | 1,80 |
| Fahrstrom-Regler | 090-153 | 2,80 | Durchgangsprüfer | 121-224* | 1,30 | - Speed-Schalter | 063-298* | 1,80 |
| Aussteuerungs-Melgerät | 100-158* | 3,10 | Direktstrom-Endstufe und Netzteil (Satz) | 012-226 | 13,00 | | | |
| Lineares Ohmmeter | 100-162 | 1,90 | LED-Juwelen (Satz) | 012-228 | 5,00 | | | |
| Nebelhorn | 100-163* | 1,30 | Gitarren-Phaser | 022-229* | 3,00 | | | |
| Metallsuchgerät | 110-164* | 2,20 | Fernthermostat, Sender | 022-230* | 1,60 | | | |
| 4-Wege-Box | 110-165* | 13,00 | Fernthermostat, Mechanischer Sender | 022-231 | 3,50 | | | |
| AM-Fernsteuerung (Satz) | 011-174 | 5,20 | Digitales Lux-Meter (Satz) | 022-232 | 6,10 | | | |
| Gitarrenverstärker | 011-175 | 10,70 | LED-Juwelen (Satz) | 022-233* | 4,70 | | | |
| Batterie-Ladegerät | 011-177 | 4,80 | Gitarren-Phaser | 032-234* | 2,10 | | | |
| Schnellader | 021-179 | 6,00 | Fernthermostat, Empfänger | 032-235 | 1,10 | | | |
| OpAmp-Fester | 021-180* | 1,00 | Blitz-Sequenz | 042-238 | 7,60 | | | |
| | | | Zweistrahlsort | 052-240 | 1,70 | | | |
| | | | Fernthermostat, Mechanischer Sender | 052-241 | 2,20 | | | |
| | | | Digitales Lux-Meter (Satz) | 062-242 | 10,90 | | | |
| | | | Diagnostik-Blende | 062-243 | 3,50 | | | |
| | | | Musikprozessor | 062-244* | 7,60 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 062-245 | 1,40 | | | |
| | | | Transistor-Messgerät | 072-246 | 3,90 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 072-247 | 2,70 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 072-248 | 1,10 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 072-249* | 2,00 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 072-250 | 9,10 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 082-251 | 4,20 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 082-252 | 2,40 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 082-253* | 1,90 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 082-254* | 2,20 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 082-255* | 3,90 | | | |
| | | | Transistor-Netzteil | 092-257* | 3,60 | | | |

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

Kt.-Nr. 9305-308, Postscheckamt Hannover · Kt.-Nr. 000-019968 Kreissparkasse Hannover (BLZ 25050299)

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

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

MOS fidelity

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

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

MOS 100N 112 W sin; Ub + - 45 V DM 119,- (106,- o. Kühlk.)

MOS 200N 223 W sin; Ub + - 52 V DM 157,- (142,- o. Kühlk.)

MOS 300N 309 W sin; Ub + - 58 V DM 188,- (168,- o. Kühlk.)

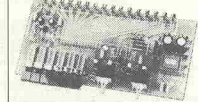
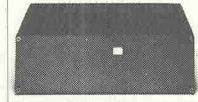
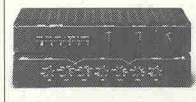
MOS 600N-Brücke 715 W sin; Ub + - 58 V DM 385,- (340,- o. K.)

LS-3 Lautsprecherhalteeinheit f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; anschließfertiges Modul 100x70 mm; DM 44,50

CLASSIC MC-1 Moving Coil Vorverst.; Fertiggerät im Geh., DM 59,-

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

NEUE PRODUKTE FÜR AKTIVISTEN:
UWE-6 Akt. Universal-Weichenmodul in 3-Weg-mono/2-Weg-stereo; jetzt 6-12-18 und 24 dB wahlweise; IC-Steckmodultechnik; spgs.stabil ± 30-80 V; 4 Pegelregler; Fertigmolud 100 x 70 mm 58,-.
VAR-7 Vollvariable 2/3-Weg-Weiche; verbesserte VAR-5; Umschaltbar: 2/3-Weg-6/12 dB — mit/ohne phasentarr — Subsonic 18 dB/20 Hz — Subbaßanhebung mit 2/4/6 dB (30/60/90/120 Hz) — Eingangsimp. in Ω 10/100/1 k/10 k — sym./unsym. Eingang; doppelt kupferkaschierte Epoxyplatine; 3 Pegel/4 Frequenzpotis (0,2/2/2-20 kHz); 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontplatte mit geeichter Skala in dB u. Hz; stab. Netzteil 220 V; anschlüßfert. Modul 290 x 140 mm 169,-.



PAM-5 Stereo Vorverst. m. akt./pass. RIAA-Verst. u. 4 Zeitkonst.; 5 Eing. u. Tasten gesch. (PH-TU-AUX-TP 1-TP 2-COPY); Hinterbandkontr.; Lautst. u. Balance; Linearverst. m. 4fach-Pegelsteller (-12 bis +6 dB); 16 vergoldete Chinchbuchsen; stab. Netzteil 220 V m. Einschaltverz.; anschlüß. Modul 290 x 140 mm; DM 198,-.
Mit ALPS-High Grade-Potis (Gleichlauf < 1 dB bis -70 dB DM 249,-
Gehäusesätze aus 1,5 mm-Stahlblech; schwarz einbrennlack. bedr. und vollst. gebohrt; für MOS 100-300 DM 125,40, für VAR-5 DM 119,70, für MOS 100-300 DM 142,50; 10 mm-Acrylglasgehäuse f. PAM-5 DM 197,-.
Kpl. Netzteile von 10000 µF/63 V (DM 36,-) bis 140000 µF/63 V (DM 225,-) und 100000 µF/80 V (DM 208,-), m. Schraub-/Lötlochs Fertigung '85; in allen Gr. lieferb. **Ringkerntrafo**; vakuumgetränkt; VDE-Schutzwicklung für Mono- u. Stereo 150 VA DM 67,-; 280 VA DM 79,-; 400 VA DM 89,-; 750 VA DM 129,-; 1200 VA DM 239,-

Für Spezialnetzteile auch Ringkerntrafo mit 1200 VA (239,-) und schaltfeste Elkos mit 40000 µF/80 V (78,-).

Ausführliche Infos gratis — Techn. Änderungen vorbehalten — Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse

albs-Alltronic G. Schmidt

Postf. 1130, 1136 Otisheim, Tel. 070 41/27 47, Telex 7 263 738 albs

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 | Auto-Defekt-Simulator | 084-377 | 7,50 | Audio-Millivoltmeter Mutter | 075-427/1 | 41,60 |
| Compact-81-Verstärker | 041-191 | 23,20 | Variometer (Aufnehmerplatine) — Satz | 084-378 | 12,60 | Audio-Millivoltmeter Netzteil | 075-427/2 | 16,70 |
| Power-Mosfet | 081-214 | 30,30 | Variometer (Audioplattine) | 084-379 | 81,80 | Mod. VV 2 Mutterpl. | 075-428/1 | 39,00 |
| 60dB-Pegelmesser | 012-225 | 22,60 | Condor-Subbaß (doppelseitig) | 104-380* | 12,30 | Mod. VV 2 Schutzschaltg. | 075-428/2 | 13,50 |
| MM-Eingang | 032-236 | 10,20 | CO-Abgastester — Satz | 104-381 | 223,75 | Mod. VV 2 Reglerpl. | 075-428/3 | 16,50 |
| MC-Eingang | 032-237 | 10,20 | Terz-Analyser — Satz (mit Lötstopplack) | 104-382 | 5,95 | Verzerrungs-Meßgerät (Satz) | 075-429 | 18,50 |
| VV-Mosfet-Hauptplatine | 042-239 | 47,20 | Soft-Schalter | 104-383 | 14,70 | Computer-Schaltuhr Mutter | 075-430/1 | 53,90 |
| 300/2 W-PA | 092-256 | 18,40 | Illumix (Netzteil) | 104-384 | 78,25 | Computer-Schaltuhr Anzeige | 075-430/2 | 21,00 |
| Stecker-Netzteil A | 102-261 | 4,40 | Illumix Leistungsteil | 114-385 | 78,30 | DCF 77-Empfänger | 075-431 | 8,80 |
| Stecker-Netzteil B | 102-262 | 4,40 | (doppelseitig, durchkontaktiert) | 114-386 | 44,70 | Schnellflader | 075-432 | 20,50 |
| Cobold/Basisplat. | 043-324 | 36,50 | IR-Fernbedienung (Satz) | 114-387 | 22,50 | Video Effektgerät Eingang | 075-433/1 | 13,40 |
| Cobold/T | 043-325 | 35,10 | Zeigeber (Satz) | 114-388* | 13,50 | Video Effektgerät AD/DA-Wandler | 075-433/2 | 11,90 |
| Cobold/CIM | 043-326 | 64,90 | Terz-Analyser/Trafo | ee2-389/1* | 14,20 | Video Effektgerät Ausgang | 075-433/3 | 27,10 |
| Labornetzgerät | 123-329 | 27,20 | Universal-Weiche* | ee2-389/2 | 30,90 | Hall-Digital Erweiterung | 075-434 | 89,90 |
| 5 x 7 Punktmatrix (Satz) | 014-330* | 49,00 | Aktiv-Weiche | 114-389 | 169,80 | Geiger-Müller-Zähler | 075-435 | 11,20 |
| Impulsgenerator | 014-331* | 13,00 | Illumix/Matrix- u. Chaserkonsole | 124-390/1 | 10,30 | Tweeter-Schutz | 075-437 | 4,10 |
| NC-Ladeautomatik | 014-332* | 13,40 | Frequenzmesser HP | 124-390/2 | 11,25 | Impuls-Metaldetektor | 095-438 | 18,60 |
| Blitz-Sequenz | 014-333* | 5,20 | Frequenzmesser Anzeige | 124-390/3 | 12,70 | Road-Runner | 095-439 | 27,10 |
| NDFL-Verstärker | 024-334 | 11,30 | Frequenzmesser Tieffrequenz | 124-391 | 17,60 | Sinusgenerator* | 095-440 | 6,90 |
| Kühlkörperplatine (NDFL) | 024-335 | 3,30 | Schaltzeitteil | 124-392* | 20,70 | Zeitmaschine* (Satz) | 095-441 | 53,90 |
| Stereo-Basis-Verbreiterung | 024-336* | 16,60 | Gitarrenverstärker | 124-392/1 | 14,20 | Mod VV 3 / Mutterpl. | 095-442/1 | 127,60 |
| Trigger-Einheit | 024-337* | 5,10 | MC-Röhrenverstärker (VV) | 124-393/1 | 11,40 | Mod VV 3 / Frontpanel | 095-442/2 | 43,10 |
| IR-Sender | 024-338* | 2,20 | MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil | 124-393/2 | 11,40 | Computer-Schaltuhr Empf. | 095-443/1 | 12,40 |
| LCD-Panel-Meter | 024-339 | 9,20 | Spannungswandler | 015-394 | 12,70 | Computer-Schaltuhr Sender | 095-443/2 | 20,00 |
| NDFL-VU | 034-340* | 6,60 | Mixmix (Satz) | 015-395 | 23,70 | Perpetuum Pendulum* | 105-444 | 5,00 |
| ZX-81 Sound Board | 034-341* | 6,50 | Diag. Rauschgenerator | 015-396 | 13,50 | Low-Loss-Stabilisator | 105-445 | 14,50 |
| Heizungsregelung NT Uhr | 034-342 | 11,70 | DVM-Modul | 015-397 | 9,55 | VCA-Modul | 105-446/1 | 6,90 |
| Heizungsregelung CPU-Platine | 034-343* | 11,20 | FM-Meßgerät | 015-398 | 20,90 | VCA-Tremolo-Leslie | 105-446/2 | 19,00 |
| Heizungsregelung Eingabe/Anz. | 034-344 | 16,60 | Universelle aktive Frequenzweiche | 015-399 | 38,90 | Keyboard-Interface/Steuer | 105-447/1 | 87,90 |
| EIMix Eingangskanal | 034-345 | 41,00 | Kapazitätsmeßgerät | 025-400 | 11,95 | Keyboard-Interface/Einbauplat. | 105-447/2 | 12,00 |
| EIMix Summenkanal | 044-346 | 43,50 | Piezo-Vorverstärker | 025-401 | 10,50 | Mod VV IV / Input | 105-448/1 | 17,10 |
| HF-Vorverstärker | 044-347 | 2,50 | Video-Überspielverstärker | 025-402 | 12,05 | Mod VV IV / MM-Phono | 105-448/2 | 15,70 |
| Elektrische Sicherung | 044-348* | 3,70 | Treppenlicht | 025-403 | 14,95 | Mod VV IV / Buffer | 105-448/3 | 6,60 |
| Hifi-NT | 044-349 | 16,90 | VV 1 (Terzanalyse) | 025-404 | 14,95 | Doppelnetzteil 50 V | 115-450 | 33,00 |
| Heizungsregelung NT Relastreiber | 044-350 | 16,00 | VV 2 (Terzanalyse) | 025-405 | 9,25 | Mod VV V / Level-Volume | 115-451/1 | 12,50 |
| Heizungsregelung | 044-351 | 5,00 | Mod VV V / Rumpel P | 025-405/1 | 44,50 | Mod VV V / Rumpel A | 115-451/2 | 10,30 |
| Heizungssteuerung Therm. A | 054-352 | 11,30 | MOSFET-PA Hauptplatine | 035-406 | 49,50 | Mod VV V / Step level | 115-451/3 | 10,30 |
| Heizungssteuerung Therm. B | 054-353 | 13,90 | Speichervorsatz für Oszilloskope | 035-407 | 21,40 | Mod VV V / V | 115-451/4 | 12,50 |
| Photo-Leuchte | 054-354 | 6,30 | Hauptplatine (SVfO) | 035-408 | 153,80 | Mikro-Fader (o. VCA) | 115-452 | 17,10 |
| Equalizer (paramet.) | 054-355 | 12,20 | Becken-Synthesizer | 035-409 | 25,30 | Stereo-Equalizer | 125-454 | 86,30 |
| LCD-Thermometer | 054-356 | 11,40 | Terz-Analyser (Filter-Platine) | 045-410 | 14,10 | Symmetrier-Box | 125-455 | 8,30 |
| Wischer-Intervall | 054-357 | 9,60 | SVFO 50-kHz-Vorsatz | 045-411/2 | 13,10 | Präzisions-FKtns-Generator/Basis | 125-456/1 | 27,00 |
| Triod-Netzteil | 064-358 | 10,50 | SVFO 200-kHz-Vorsatz | 045-414/3 | 12,40 | Präzisions-FKtns-Gen./+15V-NT | 125-456/2 | 7,60 |
| Röhren-Kopfhörer-Verstärker | 064-359 | 62,00 | 20 W CLASS-A-Verstärker | 055-415 | 50,90 | Präzisions-FKtns-Gen./Endstufe | 125-456/3 | 11,20 |
| LED-Panelmeter | 064-360/1 | 16,10 | NTC-Thermometer | 055-416 | 3,90 | Mod.-VV VI / LED-Mod. | 125-457/1 | 10,90 |
| LED-Panelmeter | 064-360/2 | 19,20 | Präzisions-NT | 055-417 | 4,70 | Mod.-VV VI / Output-Unit | 125-457/2 | 15,90 |
| Sinusgenerator | 064-361 | 14,60 | Hall-Digital I | 055-418 | 73,30 | Mod.-VV VI / Mode-Mod. | 125-457/3 | 8,30 |
| Autotester | 064-362 | 4,60 | Ton-Burst-Generator (Satz) | 055-419 | 35,30 | Combo-Vorverstärker 1 | 016-458 | 14,90 |
| Heizungsregelung Pl. 4 | 064-363 | 14,80 | Atomuhr (Satz) | 065-421 | 60,50 | Batterie-Checker | 016-459 | 6,00 |
| Audio-Leistungsmesser (Satz) | 074-364 | 14,50 | Hall-Digital II | 065-421/1 | 25,00 | LED-Lamp / Leistungseinheit | 016-460/1 | 7,40 |
| Wetterstation (Satz) | 074-365 | 13,60 | Fahrrad-Computer (Satz) | 065-422 | 98,10 | LED-Lamp / Nullspannungseinheit | 016-460/2 | 6,00 |
| Lichtautomat | 074-366 | 7,30 | Camping-Kühlschrank | 065-423 | 12,70 | ZF-Verstärker f. EISat (doppelseitig) | 016-461 | 28,60 |
| Berührungs- und Annäherungsschalter | 074-367 | 9,80 | De-Voicer | 065-424 | 26,80 | | | |
| VU-Peakmeter | 074-368 | 9,45 | Lineares Ohmmeter | 065-425 | 15,50 | | | |
| Wiedergabe-Interface | 074-369 | 4,00 | | 065-426 | 11,30 | | | |
| mV-Meter (Meßverstärker) — Satz | 084-370 | 23,60 | | | | | | |
| mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig) | | | | | | | | |
| mV-Meter (Netzteil) | | | | | | | | |
| Dia-Steuerung (Hauptplatine) | 084-371/1 | 69,50 | | | | | | |
| Digitales C-Meßgerät | 084-372* | 23,30 | | | | | | |
| Netz-Interkom | 084-373 | 7,85 | | | | | | |
| Ökoleicht | 084-374 | 17,90 | | | | | | |
| KFZ-Batteriekontrolle | 084-375 | 5,60 | | | | | | |
| Illumix-Steuerpult | 084-376 | 108,50 | | | | | | |

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

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

Kt.-Nr. 9305-308, 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.

HÖRT HÖRT!

Wir sind umgezogen
seit 1. Februar 1986
NEUE

AES HiFi-Boxen-Zentrale
in 6453 Seligenstadt
Kortenbacherweg 9

WENN OHREN
AUGEN
MACHEN:



AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS

6453 Seligenstadt · Aschaffener Straße 22 · ☎ (06182) 266 77
8750 Aschaffenburg · Karlstr. 8a (Nahe Schloß) · ☎ (06021) 230 00

Spezialbauteile
für HF-Technik u. Satellitenempfang

ACHTUNG!

Alle Bauteile für die Bauanleitung, Satellitenempfangsanlage, die im Heft 1/86, Seiten 28—31 erschien und in den nächsten Heften fortgesetzt wird, sind ab Lager preiswert lieferbar.

Unser gesamtes Lieferprogramm an HF-Bauteilen finden Sie in unserem Katalog.

Bitte kostenlos anfordern.

WERNER ELEKTRONIK

Finkenweg 3, 4834 Harsewinkel 3
025 88/6 23

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus in-
zwischen 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 Bestel-
lung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei —
das spart die Kosten für Zahlschein oder Nach-
nahme. **Und: bitte, Ihren Absender nicht ver-
gessen.**

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

elrad - Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH

Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

| | | | | | |
|---|--------|--|----|---|----|
| ADATRONIK, Geretsried | 69 | Hösch, Düsseldorf | 17 | Radio Welt, Köln | 85 |
| ACR, München | 67 | Hubert, Bochum | 69 | roha-electronic, Nürnberg | 71 |
| AES, Seligenstadt | 84 | IRV, Osterholz-Scharmbeck | 17 | Rubach, Suderburg | 19 |
| albs-Alltronic, Otisheim | 83 | Joker-Hifi, München | 17 | Salhöfer, Kulmbach | 9 |
| A/S Beschallungstechnik, Schwerte | 85 | klein aber fein, Duisburg | 88 | Scan-Speak, Bergisch-Gladbach | 69 |
| AUDAX-Proraum, Bad Oeynhausen | 71 | Lautsprecherladen, Kaiserslautern | 67 | Soundlight, Hannover | 66 |
| Audio Electric, Oberteuringen | 71 | Lautsprecher Laden, Kassel | 15 | Speaker Selection, Kassel | 66 |
| Brainstorm, Neumünster | 66 | Lautsprecherprofis, Gelsenkirchen Horst | 19 | Schröder, Waldshut-Tiengen | 66 |
| Bühler, Baden-Baden | 64 | LSV, Hamburg | 17 | SCHURO, Kassel | 13 |
| Damde, Saarlouis | 67 | Meyer, Baden-Baden | 66 | Stippler, Bissingen | 17 |
| Diesselhorst, Minden | 82 | MONARCH, Bremen | 13 | Soar, Ottobrunn | 15 |
| Doepfer, München | 66 | Mühlbauer, Kaufbeuren | 85 | Straub, Stuttgart | 67 |
| Eggemann, Neuenkirchen | 17 | Müller, Stemwede | 13 | Studio-Sound + Musik, Frankfurt | 71 |
| Elektro-Akustik, Stade | 71 | Müter, Oer-Erkenschwick | 15 | Tennert, Weinstadt | 17 |
| Fitzner, Berlin | 66 | Neumann, Viernheim | 85 | VISATON, Haan | 21 |
| Frech-Verlag, Stuttgart | 37 | Oberhage, Starnberg | 69 | Werner, Harsewinkel | 84 |
| Goldt, Hannover | 15 | ok-electronic, Lotte | 67 | Worch, Stuttgart | 66 |
| Güls, Aachen | 69 | Platen, von, Wilhelmshaven | 19 | Zeck-Music, Waldkirch | 15 |
| HADOS, Bruchsal | 85 | Preuß, Moers | 19 | | |
| Hansa, Wilhelmshaven | 15 | pro audio, Bremen | 67 | | |
| Hape, Rheinfeldern | 69 | PROTRONIC, Neuhausen | 19 | | |
| hifisound, Münster | 67, 69 | | | | |
| Hifi Studio „K“, Bad Oeynhausen | 85 | | | | |

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des Technischen Lehr-
instituts Dr.-Ing. P. Christiani, Konstanz, bei.

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Ruf (05 11) 535 20
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr
unter der Tel.-Nr. (05 11) 53 52-171

Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Detlev Gröning, Johannes Knoff-Beyer,
Michael Oberesch, Peter Röbbke

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Vertrieb: Anita Kreuzer-Tjaden

Bestellungen: Christiane Obst

Anzeigen:

Anzeigenleiterin: Irmgard Ditzens

Disposition: Gerlinde Donner, Sylke Teichmann

Es gilt Anzeigenpreisliste 8 vom 1. Januar 1986

Redaktion, Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Ruf (05 11) 535 20

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 7083 70

elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 5,50, 6S 47,—, sfr 5,50, FF 16,50

Das Jahresabonnement kostet DM 53,— incl. Versandkosten
und MwSt.

DM 66,— incl. Versand (Ausland, Normalpost)

DM 88,— incl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung

(auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 57 07

D-6200 Wiesbaden

Ruf (06121) 266-0

Verantwortlich:

Textteil: Manfred H. Kalsbach

Anzeigenteil: Irmgard Ditzens

beide Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom
Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden ge-
setzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Er-
richtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangsein-
richtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und
gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmi-
gung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an
Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verla-
ges über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit
Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion er-
teilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berück-
sichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen
werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung
benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1986 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

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



SAKAI TS 3000, 300 Watt

180 W sinus, 20–30 000 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.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis nur **299,90**
(648,— unser Preis bisher)



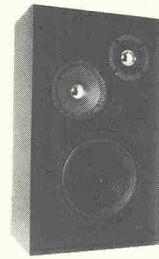
SAKAI TS 2000, 200 Watt

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.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

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



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.

5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

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

Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie. Preis inklusive 14% MwSt., unfrei per Nachnahme.

Marantz CD-Spieler
Marantz SD 440, Dolby B+C, DBX, Autoreverse
Digitalzählwerk (748,—) **498,00**
Marantz SD 630, 2 Mot., Dolby B+C, DBX, Autoreverse,
programmierb. (998,—) **598,—**
AKAI Digitaltuner AT A2, 16 Stationen (448,—) **298,—**

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

HI-FI STUDIO „K“

4970 Bad Oeynhausen, Weserstr. 36, 057 31/277 95, Mo–Fr 9–18 Uhr
Filialen in Rinteln, Detmold, Hameln

19"-Gehäuse

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

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

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER, komplett mit allen Ausbrüchen, Material Stahlblech mit Alu-Front **99,— DM**

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER, komplett bedruckt und gebohrt **79,— DM**

19"-Gehäuse für Parametrischen EQ (Heft 12), bedruckt + gebohrt **79,— DM**

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

Gesamtkatalog mit Lautsprecherboxen und Zubehör für den Profi-Bedarf gegen **3,— DM** in Briefmarken.

Warenversand gegen NN. Händleranfragen erwünscht.

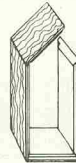
A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15, Tel. 0 23 04/4 43 73

Lieferprogramm: Transistoren – Dioden – Thyristoren – Triacs – TTL – TTL-LS – CMOS – IC's – Optoelektronik – Fassungen – Kühlkörper – Widerstände – Potis – Kondensatoren – Elkos – Trafos – Steckverbinder – Taster – Schalter – Relais – Knöpfe – Drähte – Litzen – Kabel – Quarze – Sicherungen – Mechanikteile – Sprays – Leiterplatten – Chemie – Lötgeräte – Lötzinn – Gehäuse – Disketten –

Sonderliste kostenlos mit SUPER-Preisen

Katalog: 8,00 DM incl. Porto bei Vorauskasse (Marken); 11,20 DM b. NN mit kostenlosem Aenderungsdienst für unsere Kunden

Dipl.-Ing. H. Mühlbauer Frauenschuhstr. 3 8950 Kaufbeuren
Tel.: 08341/16404



Selbstbauboxen · Video-Möbel

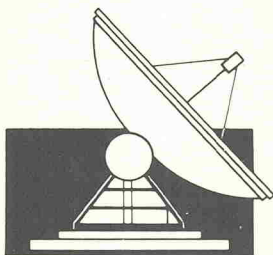


D 752 BRUCHSAL

Tel. 0 72 51-10 30 41

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung



eISat 2 PLL/Video

Für Satellitenempfang **DM 114,—**; mit Platine und Gehäuse.

Siehe Bauanleitung in diesem Heft.

REPARATUR-SERVICE!

Schüsselbauplan lieferbar.

Neumann Radio Electronic

6806 Viernheim, Heinkelstr. 3

Tel. 0 62 04/7 71 71.

Bei Anfragen bitte Rückporto beilegen.

elrad-Folien-Service

Ab Ausgabe 10/80 gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von DM 4,— erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinenlayouts aus einem Heft abgebildet sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial geeignet.

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

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

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

Verlag Heinz Heise GmbH, Vertriebsabteilung
Postfach 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.

HEISE

Kennen Sie die ...



**Jeden Monat
aktuelle Tips
zum
Radioweltempfang**

**Heft 9/85 mit
vielen
Newcomer-Infos**

Info-Coupon an „Radiowelt“

Bonner Str. 328 — 5000 Köln 51

Bitte senden Sie mir:

Name _____

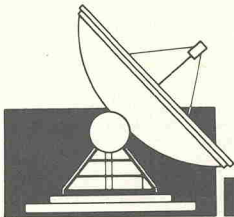
ein kostenloses Probeheft (ältere Ausgabe) DM 1,—
Portokosten liegen in Briefmarken bei.

Straße _____

Heft Nr. ____ für DM 6,—.
Der Betrag liegt in Briefmarken bei.

Ort _____

Bauanleitungen



eISat 3

Unsere große Bauanleitung für den Satellitenempfänger präsentiert in dieser dritten Folge das erste Zwischenergebnis: Die Indoor-Unit wird komplett. Der Ton-Demodulator läßt jetzt die Bilder sprechen, und die Netzteile versorgen die bisher veröffentlichten Baugruppen mit dem nötigen Saft.

Für die nicht so ganz 'Gigahertz-festen' Elektroniker (die vor dem Aufbau der Outdoor-Unit zurückschrecken — dafür aber noch etwas Weihnachtsgeld auf dem Konto haben) bringen wir eine Variante, die die Verwendung eines fertig gekauften LNCs erlaubt.

Gitarren-

Combo-Verstärker 3

Dieser letzte Teil unserer Bauanleitung befaßt sich mit dem Aufbau des Gehäuses, dem Einbau der Platinen und der Verdrahtung. Als Endstufe verwenden wir die 150-W-MOSFET-PA aus Heft 9/82. Diese rein mechanischen Arbeiten gehören zwar nicht zu den beliebtesten Tätigkeiten bei vielen Hobby-Elektronikern, sind aber für die Betriebssicherheit und ein gefälliges Aussehen unbedingt nötig.



Power aus der Ecke

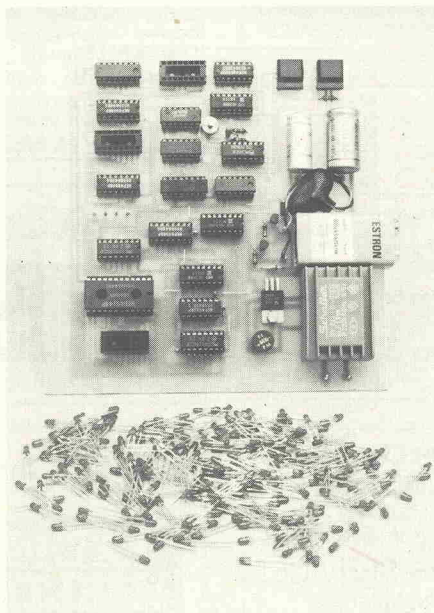
Eckhorn

Unsere Bauanleitung für einen Hornlautsprecher (den man übrigens nicht nur gerostet in die Ecke stellen darf, sondern sogar muß!) ist als 3-Wege-Box entwickelt worden. Der Kennschalldruck liegt bei 97dB/1W/1m, und die Frontwand zeigt nur eine zierliche Breite von 280mm. Ein neuerlicher akustischer Leckerbissen für die Freunde und Fans der 'Hörner'.

Springende Zeiger — elektronisch nachgebildet

LED-Analoguhr

Im nächsten Heft werden wir eine Analoguhr vorstellen, die vollelektronisch, also ohne mechanische Verschleißteile arbeitet. Dreihundert Leuchtdioden bilden das Zifferblatt und die Stunden- und Minutenzeiger sowie einen Sekundenpunkt. Selbstverständlich wird die Unruh der Uhr ebenfalls elektronisch nachgebildet: Die Zeitbasis ist quartzgesteuert, so daß nach erfolgreichem Abgleich eine Genauigkeit der Taktfrequenz erreicht wird, die selbst hohen Ansprüchen genügen dürfte.



Damit die Uhr bei einem etwaigen Stromausfall weiterläuft, ist eine Batteriestützschialtung mit einem 9-V-Block eingebaut; durch den geringen Stromverbrauch der Uhr kann sie durchaus einen längeren Stromausfall überbrücken.

Meßtechnik

Nieder mit dem Klirrfaktor!

Verzerrungsarmer

Sinusgenerator

Ein unentbehrliches Hilfsmittel für Messungen jeglicher Art im NF-Bereich ist ein Sinusgenerator, der eine klirrfaktorarme Ausgangsspannung liefert. Voraussetzung hierfür ist eine verzerrungsarme Amplitudenregelung im Oszillator-Regelkreis. Der in dieser Bauanleitung vorgestellte Sinusgenerator ist im Frequenzbereich zwischen 10 Hz und 100 kHz einstellbar, die Amplitude der Ausgangsspannung beträgt maximal 12 V (Spitze-Spitze) an 600 Ohm.

Im ersten Teil der Bauanleitung wird die notwendige Theorie erläutert, anschließend darf zum Lötkolben gegriffen werden.

— Änderungen vorbehalten —

Und das bringen

c't und INPUT

DM 6.50

4. Februar 1986

c't magazin für computer technik **2**

Fehlerkorrigierende Codes
CP/M-Autostart
Windows unter Turbo Pascal
MCS48-Disassembler
SuperTape für C16/128, plus 4
CE50-Treiber für 128k
1:1-Hardcopy mit WP
Disk-Dosier für Trogan
Turbo Inliner
Bild/Ton-Interface für Spectrum

Tests:
Philips YES
MicroProcessor 1/88
Neue Compiler für Atari ST

Achtbit-Power
ECB-Board mit HD64180

HEISE

c't 2/86 — jetzt am Kiosk

Projekt: c't 180, CPU-Karte mit dem neuen Hitachi-Prozessor HD64180 ● SuperTape für Commodore C16/C116/Plus 4 ● Kassetten-Interface für Spectrum ● INLINER für Turbo-Pascal ● Umschaltbare Zeichensätze beim Apple II ● Prüfstand: Microprocessor 88 ● Know-how: Fehlerfeste Codes ● Serien: Einsteigen in CP/M, Des Schneiders Kern, Compiler selbstgemacht ● u.v.a.m.

c't 3/86 — ab 20. 2. 1986 am Kiosk

Schneider CPC lernt sprechen — per Software ● LISP für Mikros — Interpreter im Vergleich ● Software-Know-how: Integrieren lassen, BASIC-Befehle nach Wahl ● Tips für Atari-ST-Besitzer ● Applikationen: Arithmetik-Chip NS320081, 8251-SIO ● Projekt: RAM-Floppy mit 1 MByte ● Prüfstand: Billige IBM-Kopie von Conex, Enterprise 128 K ● u.v.a.m.

INPUT 1/86 — jetzt am Kiosk

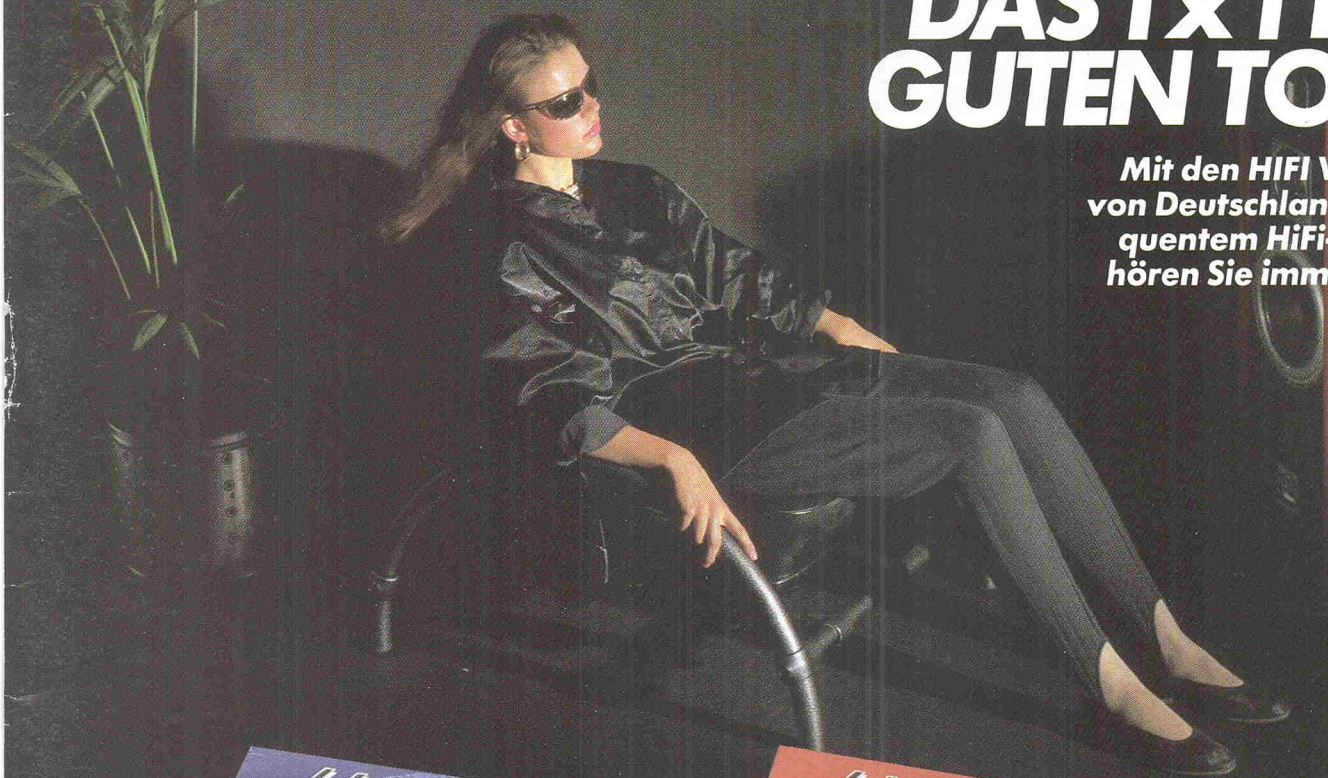
★ INPUT-BASIC: 16 KByte BASIC-Erweiterung mit SuperTape, Hirespeed, Sound, Sprites und vielen anderen Befehlen ★ Lohnsteuer-Berechnung: Für den Lohnsteuer-Jahresausgleich 1985 ★ TextMagic: Mehr als ein Maskengenerator ★ Jahresinhalts-Datei 1985 mit Mini-Datenverarbeitung ★ SID-Kurs ★ Physik mit Nico ★ u.v.a.m.

INPUT 2/86 — jetzt am Kiosk

★ Mini-Graphik: Sprites umfunktioniert zur Darstellung von Kurven- und Säulendiagrammen ★ Drei Spiele: Via Roma — ein Vokabel-Adventure in hochauflösender Grafik; Rudi the Rat — im Labyrinth der Katzen; Memofix — Gedächtnis-Training am Rechner ★ Test: Eprommer ★ 64er-Tips: die Echtzeituhr ★ Mathe-Genie: Formelsammlung und Taschenrechner vereint ★ u.v.a.m.

DAS 1x1 DES GUTEN TONS

Mit den HIFI VISIONEN von Deutschlands konsequentem HiFi-Magazin hören Sie immer richtig.



Ob Sie den Klang der Compact Disc, Wertarbeit in schwarzem Vinyl oder perfekten Auto-Super-Sound genießen wollen - HIFI VISION liefert dazu das Musikprogramm aus Klassik und Pop in bester Qualität. Mit digitaler Neuüberspielung für die CD. Mit Direct Metal Mastering (DMM) und 180 Gramm schwerem Vinyl bei der Analogplatte. Und mit Chromdioxidband, Dolby B und Spezialentzerrung bei der Musikkassette. Als Anhänger des guten Tons sollten Sie mal reinhören. Damit der Hörtest zum Hörfest wird.

Eine Produktion der Zeitschrift
HIFI VISION

Bestellschein HIFI VISION-Schallplatten und -Musicassetten

Bitte liefern Sie mir folgende HIFI VISIONEN:

| | | | | | |
|--------------------------|-------|--------------|-----------|---|-------|
| <input type="checkbox"/> | Stück | Pop-CD 1 | à DM 40,- | = | _____ |
| <input type="checkbox"/> | Stück | Klassik-CD 1 | à DM 40,- | = | _____ |
| <input type="checkbox"/> | Stück | Pop-LP 1 | à DM 30,- | = | _____ |
| <input type="checkbox"/> | Stück | Pop-LP 2 | à DM 30,- | = | _____ |
| <input type="checkbox"/> | Stück | CAR-MC 1 | à DM 20,- | = | _____ |

Zuzüglich Porto- und Versandkosten = DM 4,-

Die Auslieferung von HIFI VISIONEN erfolgt nur gegen Vorauszahlung. Bitte fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck oder den quittierten Einzahlungsbeleg bei.
Bankverbindungen: Postgiro Hannover, Konto-Nr. 9305-308 oder Kreissparkasse Hannover, Konto-Nummer 000-019968 (BLZ 250 50 299).

Vor- und Nachname _____
 Straße _____
 PLZ, Ort _____
 Datum _____ Unterschrift _____

Coupon an:
Verlag Heinz Heise GmbH, Vertriebsabteilung, Postfach 610407, 3000 Hannover 61

el 2/86

DIE LAUTSPRECHER

ARADE · HITPARADE · HITPARADE!



MAGNAT Nebraska

Überlegene Magnat-Spitzentechnik
im Selbstbau

Original-Lautsprecher mit Fertigweiche 728,-
Original-Lautsprecher mit Weichenbausatz 698,-

im Selbstbau

DYNAUDIO Pentamyd 3

Ausgefallene Optik bei überlegenem Klang. Testsieger in
HIFI VISION (Heft 9/85) und ausgezeichnete Bewertung
bei Stereoplay.

Original-Lautsprecher mit Fertigweiche 498,-
Original-Lautsprecher mit Weichenbausatz 468,-
Passendes Echtholz-Fertiggehäuse, z. B. Eiche: 298,-



DYNAUDIO Axis 5

Die neue Referenz im Dynaudio-Selbstbauprogramm.
stereoplay (Heft 10/85) war begeistert: Spitzenklasse Gruppe II!

Original-Lautsprecher mit Fertigweiche 1.248,-
Original-Lautsprecher mit Weichenbausatz 1.098,-
Passendes Echtholz-Fertiggehäuse, z. B. Eiche: 698,-

VIFA Filigran

Der neue Star im Vifa-Programm!
Ausgewogener Klang im eleganten Gehäuse.
Vorgestellt im Elektor Lautsprecher-Sonderheft.

Original-Lautsprecher mit Fertigweiche 325,-
Original-Lautsprecher mit Weichenbausatz 298,-



NEU!

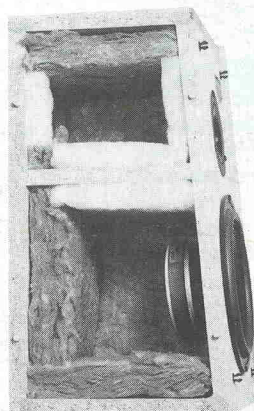
Ab sofort auch das
Lautsprecherteufel-
Bausatzprogramm
lieferbar!

Alle Bausätze werden komplett incl. Dämmmaterial und Anschlußklemme geliefert. Preise pro Box.

ZUBEHÖR

Unser Zubehör verleiht Ihren Boxen ein
professionelles Finish.

| | | |
|---|--------------------------------|--------------|
| Dämmmaterial PRITEX 50 mm genoppt | qm | 29,— |
| BAF-WADDING 1,4 m breit, 5 cm dick | lfd. m | 19,50 |
| BAILEY-WOLLE | 1 kg | 27,— |
| ANSCHLUSSKLEMMEN quadratische Ausführung bis 4 mm ² Kabel | | 1,95 |
| LAUTSPRECHERKABEL 2 x 4 mm ² durchsichtig, top-Qualität ab 10 m | m | 1,95 |
| EINSCHLAGMÜTTERN 4 mm und 6 mm | 4 mm 10 Stck. 6 mm 10 Stck. | 4,30 5,30 |
| Nüppie's Bespannrahmenhalter Männlein und Weiblein | 10 Stück | 6,50 |
| BESPANNSTOFF hochelastisch, daher gut zu verarbeiten, Breite 1,60 m | m | 18,— |



klein aber fein
Schmitt & Flügel
GbR

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

Fordern Sie Unterlagen und Preislisten
gegen 5,— DM in Briefmarken an. Zahl-
reiche Bausätze können in unserem
Ladengeschäft direkt am Hauptbahnhof
probegehört werden.

Öffnungszeiten:

Mo - Fr. 10.00 - 13.00 Uhr / 15.00 - 18.00 Uhr
Sa 10.00 - 14.00 Uhr