

magazin für elektronik

elrad

Bauanleitungen:

- Studiotauglich: Delta Delay
- Lautsprecherbox Eton 200 hex

Praxis:

- 40 Schaltungen zwischen Computer und Netz
- Moderne Digitalmultimeter

Report:

- 5 Sat-Receiver im Vergleich
- ShowTech '86

Und er bewegt sich auch:

Plattenspieler selbstgebaut

7/8

Juli/August 1986

Sonderteil IC-Magazin: 21 Schaltungen**Nach Tschernobyl:
Strahlt mein Salat?**

Hier finden Sie, was Sie schon lange gesucht haben.

UNIVERSAL - LADEGERÄTE

LG-100 (FRIVO) für 1-10 NC-Zellen, mit kontinuierlich einstellbarem Ladestrom 5-100 mA durch Einstellpotentiometer am Gehäuseboden. Vollautomatische Ladeprogramm-Anpassung auf die jeweilige Zellenzahl, kurzschlusstest und verpolungssicher. Maße: 68 x 111 x 45 mm, ca. 450 g. Ladekabel ca. 2 m mit Krokodil- oder Netzstecker mit Eurostecker für 220 Volt. Bestell-Nr. 50.555 LG-100 **45,95**

LG-150/1 (FRIVO) für 1-11 NC-Zellen, mit kontinuierlich einstellbarem Ladestrom 100 - 1000 mA durch Einstellpotentiometer auf dem Gehäuseboden. Vollautomatische Ladeprogramm-Anpassung auf die jeweilige Zellenzahl, kurzschlusstest und verpolungssicher. Somit auch ideal zur Schnellladung (z.B. Motorenzellen 4 Ah in 5,5 Stunden). Maße: 200 x 100 x 73 mm, ca. 1300 g. Ca. 2 Meter Ladekabel mit verzinnten Enden (rot + -). Ca. 2 Meter Ladekabel mit Eurostecker für 220 Volt-Netzbetrieb. VDE etc. Best.-Nr. 50.557 LG-150/1 **129,-**

FW 900 / PW 900 TE (FRIVO) für 1-10 NC-Zellen, Multilader mit 5 gleichzeitig benutzbaren Bereichen (1 x 25 mA/2 x 50 mA/2 x 100 mA 120h, je nach Zellenanzahl) und ein nur allein nutzbarer Ausgang mit 6500 mA (abhängig von Zellenanzahl, 1 Zelle 700 mA, 10 Zellen 350 mA). Mit 5 Lade-Kontrolllampen, die bei Falschladung (polarender Ladestrom) die Akkus durch ein (gegenüber dem Normalbetrieb) wesentlich höheres Ausmaß warnen; jedoch nicht verhindern, daher auf richtige Polung achten! Maße: 175 x 90 x 65 mm, ca. 1100 g. 2 m Ladekabel mit Eurostecker für 220 V, Dauerumschalt. Typ FW 900 TE mit elektronischer Zeitschaltuhr 3-14 Stunden. Best.-Nr. 50.591 FW 900 TE **66,95**
Best.-Nr. 50.592 PW 900 TE **99,95**

TITAN 603 für 1-10 NC-Zellen, Multilader mit 6 gleichzeitig benutzbaren Bereichen (1 x 25 mA/3 x 50 mA/2 x 100 mA) und ein nur allein nutzbarer Ausgang mit 6500 mA. Maximal ständig fließender Ladestrom 600 mA. Mit 7 LED-Funktionsanzeigen für die einzelnen Bereiche, Abgriffe über Bananenbuchsen. Die einzelnen Bereiche können separat parallelgeschaltet werden (max. 600 mA, s.u.), der gemeinsame Pol ist (-). Alle Bereiche kurzschlusstest. Maße: 175 x 158 x 74 mm, blaues Kunststoffgehäuse, Gewicht ca. 780 Gramm. Ca. 1,9 Meter Ladekabel mit Eurostecker für 220 Volt-Netzbetrieb. Bestell-Nr. 50.754 TITAN 603 **69,50**

UNIVERSAL - LADEGERÄTE

TITAN 622, Universal-Multilader für 1-10-zellige NC-Akkus (Nachfolgemodell des TITAN 222), 6 gleichzeitig benutzbare Ladebereiche, 1 x 25 mA, 2 x 50 mA, 2 x 100 mA und 1 x wahlweise 180, 360, 720 oder 900 mA (Umschaltbar). Der maximale Ladestrom beträgt 1222 mA, welcher durch Parallelschaltung der einzelnen Ladebereiche ständig entnommen werden kann. Der gemeinsame Pol aller Ladebereiche ist der (-) Pol, daher sind nach Erhalt eines Ladestromes von z.B. 200 mA nur die (-) Pole der beiden 100 mA-Ausgänge zusammenzuschließen, die getrennten alle (-) Buchsen bereits verbunden sind. Es ist daher gleich, welche (-) Buchse zum gemeinsamen Anschluß verwendet wird. Die Ladeprogramm-Anpassung erfolgt automatisch. Es können also maximal 6 Akkus unterschiedlicher Zellenzahl und Hersteller parallel geladen werden. Der Ladestrom im 180-360 mA-Bereich ist elektronisch stabilisiert und kurzschlusstest (keine Falschladung möglich). Die anderen Ladebereiche von 25 - 100 mA sind etwas von der Ladeprogramm des angeschlossenen Akkus abhängig. Bei 1 (10) Zelle entfällt ein Ladestrom von ca. 20 (-) 30 (-) mA, bei höherer Zellenanzahl ab 10 einmögigt sich der Ladestrom noch um ein weiteres. Alle Ladebereiche besitzen zur Ladeanzeige rote LED's und sind einer rückstromsicher. Für eine sichere (Schnell-)Ladung steht eine Synchron-Zeitschaltuhr zur Verfügung (0-16 Stunden, schaltet nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch alle Ladebereiche ab). Weitere technische Daten: Blaues Kunststoff-Gehäuse, Maße ca. 220 x 160 x 105 mm, ca. 1,7 kg, Mit ca. 1,5 Meter langem Netzstecker und Eurostecker für 220 Volt-Netzbetrieb. Bestell-Nr. 50.549 TITAN 622 **159,-**

NC + BLEI - KOMBILADER

KL 573 (BARTEC), Kombilader zum Laden von Blei- oder NC-Akkus durch integrierte Konstantstrom- oder Konstantstromschaltung (Umschaltbar), daher für beide Akkustypen zum schonenden Laden geeignet. Einstellung "NC": Konstantstromschaltung mit automatischer Spannungserhöhung für 1-10zellige Akkus, Ladestrom umschaltbar 10/22,5/50/100/175/250/400 oder 500 mA. Einstellung "Pb": 2,5/12 V; Konstantstromschaltung zum Laden von 2-, 6- oder 12 Volt-Blei-Gel-Akkus (Umschaltbar), max. Ladestrom 100 mA, automatische Umschaltung auf Ladeprogrammspannung bei vollgeladenen Blei-Gel-Akkus, d.h. eine Überladung ist nicht möglich. Mit LED-Funktionsanzeige und kurzschlusstest Ladestrom, d.h. falsch angeschlossene Akkus werden nicht geladen. Der Abgriff erfolgt über zwei Bananenbuchsen mit einem beliebigen Ladekabel (nicht im Lieferumfang enthalten). Maße: 160 x 115 x 62 mm, ca. 920 Gramm. Ca. 1 m Ladekabel mit Eurostecker für 220 V-Netzbetrieb. VDE etc. Bestell-Nr. 50.801 KL 573 **126,90**

BLEI - LADEGERÄTE

FRIVO - Steckelader für gasdichte und wartungsfreie Blei-Gel-Akkus geringer Kapazität. Geeignet zur wartungsfreien Dauerladung durch Spannungsbegrenzung (VU-Kontrollleuchte), nach Erreichen der Ladeschlussspannung sinkt der Ladestrom auf Lade-Erhaltungstrom ab. Schwarze Kunststoff-Gehäuse mit angespritztem Eurostecker für 220 V-Netzbetrieb, 2 m Ladeleitung 2 x 0,25 mm² mit verzinnten Enden. Diese Ladegeräte eignen sich hervorragend zur Lade-erhaltung und Lebensdauer-Verlängerung seiner Benutzter Akkus. VDE etc.

Best.-Nr.	Art.-Nr.	Akku-Spg.	Akku-Kapazität	Gehäuse-Maße L x B x H, mm	Gewicht ca. Gramm	Preis DM
-----------	----------	-----------	----------------	----------------------------	-------------------	----------

50.331	FW 130	6 V	4,5 Ah	150 mm	70 x 40 x 40	190	32,95
50.332	FW 130	12 V	8 Ah	300 mm	70 x 40 x 40	210	34,95
50.333	FW 130	12 V	3 Ah	200 mm	96 x 58 x 48	360	34,95

HAGEN

HAGEN-Ladegeräte für Blei-Gel-Akkus. Geeignet für Zyklen- und Dauerladung. Ladefunktion WU, Ladestrom 1 A. Bei Erreichen der Ladeschlussspannung erfolgt automatische Umschaltung auf Lade-Erhaltungstrom. Elektronisch gegen Kurzschluss, Überlastung und Koppelung geschützt, mit roter Kontrollleuchte zur Anzeige der Lade- bzw. Erhaltungsladung (unterschiedliche Helligkeit). Gehäuse aus temperaturbeständigem Polystyrol, Maße 90 x 70 mm. Mit 2 m langem Netzstecker mit Eurostecker und 1,4 m langer Ladeleitung. Durch Öffnen des Gehäuses und Verändern der inneren Schaltungsbrücke können die Ladegeräte bei gleicher Ladezeit auch mit 110 Volt-Netzspannung betrieben werden.

Best.-Nr.	Artikel-Bez.	geeignet für	Ladeschlussspannung	Gewicht	Preis DM
-----------	--------------	--------------	---------------------	---------	----------

70.351	LG 500	6 Volt-Blei-Gel-Akku	6,9 Volt	1,0 kg	89,50
70.352	LG 700	12 Volt-Blei-Gel-Akku	13,2 Volt	1,0 kg	94,50
70.353	LG 800	24 Volt-Blei-Gel-Akku	27,6 Volt	1,2 kg	124,50

NGR 310, Steckel-Netzgerät, 3 Volt, 100 mA. Geeignet als Netzgerät z.B. für Taschenrechner mit 3 Volt-Netzbedarf, als Ladegerät für 2 Mignon-Akkus oder auch für 2 Volt-Blei-Gel-Akkus. Eingebaute Trafis mit zwei Sekundärwicklungen 8,3 Volt Wechselspannung (für zwei Zwecke geeignet), Leerlaufspannung 4 V. Maße Gehäuse: 70 x 35 x 35 mm, ca. 180 Gramm. Mit Eurostecker für 220 V-Netzbetrieb. Bestell-Nr. 70.715 NGR 310 **3,95**

NICKEL-CADMIUM-SINTERZELLEN

a 1,2 Volt, austauschbar gegen Trockenbatterien



Best.-Nr.	Artikel-Bezeichnung	Hersteller/Vertrieb	Zellengröße (baugleich)	Kapazität/Entl.-Strom	Maße mm d x H	Gew. g	Preis DM
-----------	---------------------	---------------------	-------------------------	-----------------------	---------------	--------	----------

Rabattstafel für NC-Sinterzellen mit / ohne Löffchen: ab 10 Stück pro Artikel 5% ab 50 Stück pro Artikel 7,5% ab 100 Stück pro Artikel 10%
Erläuterung zur Spalte "LF-Anordnung" (links): A = beide Löffchen oben, E = eine Löffchen oben und unten (gleiche Richtung), P = Printseite für Platinenmontage, R = eine Ringlöffchen oben und unten, Z = eine Löffchen oben und unten (entgegengesetzte Richtung).

DEV ELEKTRONIK-VERSAND M. PEIN GMBH & CO. KG

BACHSTR. 62 • 4000 DUSSELDORF 1 TEL. 021-913017/9

KATALOG 1986

Wir bieten außer dem Verkauf auch individuelle Fachberatung!

Ladengeschäftszeiten: 9-13 und 14-18 Uhr, Samstags 9-13 Uhr

Lieferprogramm auf über 120 Seiten:

NC- und Blei-Gel-Akkus

Ladegeräte und -zubehör

Modellbauzubehör

Solartechnik

UW-Lichttechnik

Mikrofone und Zubehör

SOLAR-SETS



Komplette Solarsets für Modellbau (z.B. Radarantriebe), für Solarantriebe aller Art oder einfach als Ziergegenstand für den Schreibtisch. Die Sets bestehen aus 5 leistungsfähigen Solarzellen Sol 4-1/3 (für Serienschaltung, zus. 1 Volt / max. 650 mA), einem Fallhaber-Glückensensor mit einseitiger Schräglage mit Anlaufgeschwindigkeit im Millivolt-Bereich und geringem Strombedarf sowie 10 cm Solistrip, einem verzinnten hochfesten Kupferstreifen 0,1 x 1,4 mm zur Verdringung der beiden Solarzellen.

Die große Dimensionierung der beiden Solarzellen gewährleistet in Verbindung mit den Eigenschaften der Fallhaber-Glückensensoren ein optimales Funktionieren (und Anlaufen) auch bei leichter und mittlerer Bewölkung, je sogar unter Kunstlicht. Die Sets unterscheiden sich in der Motoranzahl. Die angegebenen Drehzahlen wurden bei mittlerer Bewölkung ermittelt (das entspricht bei einer 100 Watt-Glühlampe einem Solarzellen-Abstand von ca. 20-30 cm, selbst bei den extrem schwachen IR-Licht-abstrahlenden Leuchtstofflampen, einem Abstand von ca. 3-5 cm), unter voller Sonnenbestrahlung können jedoch bis zu 4fache Drehzahlen erzielt werden.

Typ	Solarset A	Solarset B	Solarset C
Best.-Nr.	160.551	160.552	160.559
Abbildung	Bild oben	Bild rechts	Bild links
Solarzellen	2 Stück Sol 4-1/3 0,5 Volt / max. 650 mA, Max. Abmessung 93 x 33 mm	2 Stück Sol 4-1/3 0,5 Volt / max. 650 mA, Max. Abmessung 93 x 33 mm	2 Stück Sol 4-1/3 0,5 Volt / max. 650 mA, Max. Abmessung 93 x 33 mm
Motor	Typ 2020 A, 1,5 S	Typ 2020 B, 3,3 S	Auf Steckregler 15/1/485-1
Drehmittl./Bewölkung	ca. 400 UPM	ca. 190 UPM	ca. 7 UPM
Lieferumfang	2 Solarzellen Sol 4-1/3, 1 Motor (Set C: 1 Motor + Aufsteckregler), 10 cm Solistrip, eine Rundbohrung (10/20 Verdringung) und eine kleine Anleitung		
Preis DM	33,95	37,95	39,95

SOLAR-LADER

Für die geringsten Preis-Leistungs-Verhältnisse: Akkumulat zum Nulltarif! Dieser praktische Mikrosolar-Lader besteht aus einem Solarpanel mit integriertem Zellenantrieb sowie einem (durch ein Schalter verbundenen) Krokodil-Kabel mit 6 integrierten Solarzellen. Der Solar-Lader ist für 1,4 Mikrosolarzellen (500-600 mV) ausgelegt, die Ladestrom bei Sonnenlicht beträgt ca. 3,6/1,0 und 16 Stk. (je nach Zellenanzahl), Mit Entladungs-Diode, ca. 95 x 65 x 30 mm. Bestell-Nr. 160.560 **24,95**

Polykristalline / Gekapselte Solarzellen

Polykristalline Solarzellen, 1. Wahl, aus laufender Fertigung. Sehr günstiges Preis-/Leistungsverhältnis bei einem Wirkungsgrad von ca. 10,5 %. Die max. Leerlaufspannung von 0,56 Volt sinkt unter Belastung auf 0,4 bis 0,45 V ab. Alle Stromangaben bezogen auf AM 1,5 bzw. Sol-1 = 1000 W/m² Sonnenstrahlung bei 25°C. Zur Verbindung der Solarzellen untereinander empfehlen wir den Solar-Streifenleiter "Solistrip" in Verbindung mit selbstheilendem Klebstoff, Sonderpreis auf Anfr. 1.

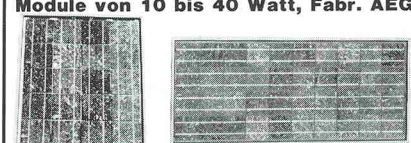
Best.-Nr.	Artikel-Bezeichnung	Abb.	SpG Volt	Strom mA	Maße mm L x B	Stück à 10	à 30	à 50
-----------	---------------------	------	----------	----------	---------------	------------	------	------

Gekapselte Solarzellen, betriebsbereit, ca. 0,5 Volt in 4 verschiedenen Ausführungen. Der außerordentlich günstige Preis wird durch Verwendung von Solarzellen-Fertigungsbruchteilen erzielt, die in einem schwarzen Kunststoffgehäuse vergossen sind. Die klare Deckplatte besitzt zur Erhöhung des Wirkungsgrades eine wellenförmige Struktur. Die gekapselte Solarzelle ist spritzwasser- und stoßfest. Der einseitige Anschluss erfolgt von der Bodenseite. Zur Erhöhung der Spg./Stromes in Reihe/Serie schaltbar.

Best.-Nr.	Artikel-Bezeichnung	Abb.	SpG Volt	Strom mA	Maße mm L x B	Stück à 10	à 30	à 50
-----------	---------------------	------	----------	----------	---------------	------------	------	------

SOLARMODULE

Module von 10 bis 40 Watt, Fabr. AEG



Neu im DEV-Programm: AEG-Solarmodule aus polykristallinen Solarzellen. Bei der Konstruktion dieser Solarmodule ist die über 20jährige Erfahrung dieses Unternehmens einbezogen. Die Module sind ausgelegt zum Laden von 6- bzw. 12-Volt-Akkus, sie können nach Belieben parallel- und reihengeschaltet werden. Die hohe Anzahl der eingebauten Solarzellen bewirkt eine optimale Funktion auch bei diffuser Sonnenstrahlung (Bewölkung) und bei hohen Temperaturen (Alle Tabellenangaben beziehen sich auf 25°C, bei 60°C sinkt die Leerlaufspannung z.B. beim PG 5/40 von 21,7 auf 18,6 Volt).

Die Solarzellen sind punktverschaltet, die Einleitung der Solarzellen erfolgt mit einer FV-B-Schicht zwischen zwei Glaslagen. Das Glas ist kratzfest, nicht verformend und nicht zersetzend, die gesamte Konstruktion misst dem hochwertigen Edelstahlrahmen ist somit wartungsfähig (keine beweglichen Teile) und sehr robust: die Lebensdauer beträgt weit mehr als 20 Jahre. Alle Edelstahlmodule sind selbst bei Seewasser und Seelime korrosionsfest. Die Solarmodule unterliegen folgenden zulässigen Betriebsbedingungen: Temperaturbereich von -50 bis +60°C, Luftfeuchtigkeit bis 100% rel. Feuchte bei -20°C, Windgeschwindigkeit bis 100 km/h, Luftdruck bis 100 kPa, Stabilität bei Hagelschlag mit Hagelkörnern bis 20 mm Durchmesser bei 5 mm/min. Aufprallgeschwindigkeit. Für einen schonenden Ladestrom steht als Zubehör ein Ladegerät zur Verfügung. Weitere Informationen sind in Form von Datenblättern erhältlich.

Best.-Nr.	Artikel-Bez.	für Batterie	Solarmodul-Leistung	Leerlauf-Spannung	Kurzschluss-Strom	Daten bei maximaler Leistg. Spannung	Strom
-----------	--------------	--------------	---------------------	-------------------	-------------------	--------------------------------------	-------

160.827	PG 5/40	12 Volt	ca. 10 Watt	21,7 Volt	591 mA	17,4 Volt	539 mA
160.828	PG 10/20	6 Volt	ca. 20 Watt	11,2 Volt	2410 mA	8,7 Volt	2200 mA
160.829	PG 10/20	12 Volt	ca. 20 Watt	21,7 Volt	1210 mA	17,4 Volt	539 mA
160.830	PG 10/40	12 Volt	ca. 40 Watt	21,7 Volt	2410 mA	17,4 Volt	2200 mA

Best.-Nr.	Artikel-Bez.	Anzahl Solarzellen	Maße einer Solarzelle	Gesamtmaß L x B x H, mm	Gew. g	Gehäuse-Maße L x B x H, mm	Kabel-länge	Preis DM
-----------	--------------	--------------------	-----------------------	-------------------------	--------	----------------------------	-------------	----------

160.827	PG 5/40	40	5 x 5 cm	198 x 242 x 11	1490	Edestahl	42 cm	568,-
160.828	PG 10/20	80	5 x 5 cm	563 x 459 x 11	3850	Edestahl	42 cm	938,-
160.829	PG 10/20	40	5 x 10 cm	563 x 459 x 11	3850	Edestahl	80 cm	848,-
160.830	PG 10/40	40	5 x 10 cm	1076 x 462 x 11	6650	Edestahl	130 cm	1398,-

DEV ELEKTRONIK-VERSAND M. PEIN GMBH & CO. KG
BACHSTR. 62 • 4000 DUSSELDORF 1 TEL. 021-913017/9

KATALOG DM 4,- + 1,50 Porto/Versendung (DM 4,- als Warengutschein anbei) oder gratis bei Bestellung auf Anfrage. Versand ab DM 20,- per Postnachnahme oder Vorauszahlung zzgl. Porto + Verpackung. Änderungen und Zusatzenverkauf vorbehalten. Ladengeschäft (Bachstraße 62, Toranlage) Mo-Fr 9-13 und 14-18 Uhr, Sa 9-13 Uhr. Telefonische Beratung bitte nur vormittags von 9-13 Uhr, Auftragsannahme auch außerhalb der Geschäftszeiten durch Anruferlechner möglich.

Bei Bestellungen aus dieser Anzeige bitte ELRAD 7/8 angeben.



Beim Testen erwacht der Wilde Westen

Buffalo Bill schaute dem Gaul ins Maul — und wußte Bescheid. Hätte der Pferdeexperte die Horse-Ranches im texanischen Süden abgeklappert und das Testergebnis im Tombstone Tribune veröffentlicht, man hätte ihn abgeknallt und die Druckerei angezündet. Falschen Vorstellungen von Ruhe und Ordnung wurden schon damals Mensch und Material geopfert.

Andere Zeiten, andere Länder, andere Sitten. Hier und heute verbietet zwar das Wettbewerbsrecht — anders als in den USA — die vergleichende Werbung, zulässig dagegen sind Tests, sogar vergleichende Tests. In einschlägigen Zeitschriften, von 'Test' bis 'Hifi-Vision', kann man sie Monat für Monat nachlesen.

Es war ein weiter Weg bis zur Test-Mündigkeit der Zeitschriften, sie mußte in ungezählten Gerichtsverfahren erstritten werden. Was sich in der Gründerzeit dieser journalistischen Disziplin abspielte, hält jeden Vergleich mit dem Wilden Westen aus; statt blauer Bohnen hagelte es blaue Briefe mit Abmahnungen, Drohungen, einstweiligen Verfügungen und Vorladungen zum Termin. Das alles gibt es zwar noch, aber die Zeitschriften mit Test-Berichten dürften heute ohne eine Standleitung zum Anwaltsbüro und ohne Juristen in Festanstellung auskommen. Gelegentlich flackert die Lunte wieder auf, wenn ein schlecht weggekommenes Unternehmen Schiebung vermutet.

Aber an Tests als solche haben sich Hersteller, Handelsfirmen, Anbieter von Dienstleistungen usw. gewöhnt.

Allerdings nicht alle. Die einschlägigen Zeitschriften einschließlich 'Test' untersuchen zwar Hifi-Türme, Fernseher und prozessorgesteuerte Waschmaschinen, gelegentlich auch mal Elektronik-Experimentierkästen und elektronische Alarmanlagen, für Oszilloskope, Lötstationen und Bausätze ist da jedoch kein Platz. Für derlei Produkte fühlen sich Fachzeitschriften und Fachmagazine zuständig, nur bleibt es allzu oft bei den zwar nützlichen, aber unkritischen Marktübersichten. Die Anbieter von Hobbyelektronik blieben bislang von Tests nahezu unbehelligt; schwarze Schafe der Branche hatten nichts zu fürchten.

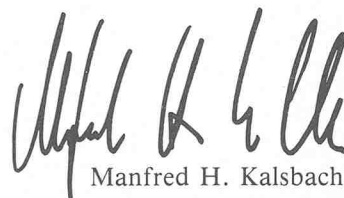
Wenn dann eine Zeitschrift, wie elrad es in diesem Jahr vermehrt tut, mit richtigen Tests kommt, dann erwacht er wieder, der Wilde Westen. Oft genügt bereits die bloße Ankündigung eines Tests, schon reitet den einen oder anderen Dealer der Teufel, die Satteltasche wird je nach Temperament vollgestopft mit Golddollars oder mit Pulver und Blei für die Schreiberlinge. Zitat: „Wir müssen daher an dieser Stelle auch nochmals die Bitte an Sie richten, unser Gerätesystem entsprechend zu bewerten, da wir sonst das über Jahre gewonnene Vertrauen...gefährdet sehen.“

Wie immer man solche Formulierungen interpretieren will — verheißungsvolle Unterwürfigkeit auf der einen Seite und Einschüchterungsversuche auf der anderen sind untaugliche Mittel, wie Falschgeld und Platzpatronen, wenn die Redaktion wachsam ist. Gelegentlich ergreift einer die Flucht: „Wir legen keinen Wert auf die Teilnahme an dem Test.“ Gilt aber nicht, denn der freie Markt der freien Marktwirtschaft kennt keine testfreie Zone. Im Ernstfall wird das Testobjekt anonym beschafft.

Oft soll der Anzeigenpfad zum Ziel führen, und er wird gelegentlich bis zu Ende geritten: „...nach den unerhörten Vorgängen in Ihrer Redaktion sehen wir uns nicht in der Lage, jemals wieder eine Anzeige zu ordern. Wir bitten Sie, uns als Kunde zu streichen.“ Endstation. Dead End Hole.

Derlei Erfahrungen stammen aus jüngerer Zeit, wir haben die journalistische Disziplin 'Test' für den Bereich der Hobbyelektronik sozusagen 'angetestet', dabei den Wilden Westen kennengelernt und...nein, keine Angst bekommen. Wir werden also auch in Zukunft Geräte testen, Bücher rezensieren und kritische Anmerkungen machen. Übrigens nicht nur neue Produkte, sondern auch solche, die bisher schlicht verkauft worden sind, werden 'öffentlich' untersucht. Sollen Konsumenten ihre positiven oder negativen Erfahrungen immer einzeln, immer alleine und immer wieder aufs Neue machen?

Trotz des zu erwartenden Drucks, von dem wir einen Vorgeschmack bekommen haben, wird es in der Redaktion keine Wende geben, auch keinen gelegentlichen, passend getimeten Blackout. Falschen Vorstellungen von Ruhe und Ordnung wird nichts geopfert, höchstens mal eine Anzeigenseite. Wir werden vielleicht einmal die Klappe zu voll nehmen, aber kein Blatt vor den Mund.


Manfred H. Kalsbach



Titelgeschichte

Audiomechanik

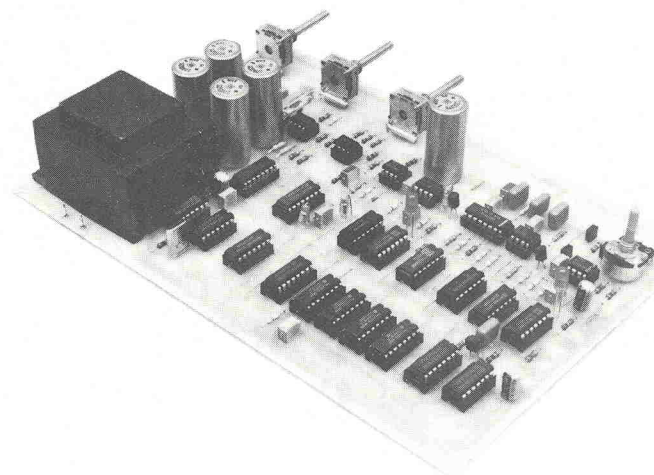
Plattenspieler

im Selbstbau

Ein ausgefeiltes Selbstbauprojekt, und das kann hier getrost wörtlich genommen werden. Die Feile allein tut's freilich nicht: Über eine Fräsmaschine und eine Drehbank sollte man (oder wenigstens ein guter Bekannter) schon verfügen, um diese etwas ausgefallene Bauanleitung erfolgreich in Angriff nehmen zu können. Verarbeitet werden damit einige kg AlMg3 und Ms58 als Rundmaterial, Edelstahl 4571 und fast ein viertel Quadratmeter Acrylglas mit 30 mm Stärke. Als Tonarm können diverse Fertigprodukte der gehobenen Preisklasse eingesetzt werden.

Das Ergebnis: Ein klanglich hervorragendes und optisch ansprechendes Gerät, für das man ruhig einmal den Lötkolben zugunsten mechanischer Sorgfalt eine Nebenrolle spielen lassen kann.

Seite 27



Wie man hineinruft, so schallt es heraus

Delta-Delay

Auf der Grundlage eines auf HiFi-Qualität getrimmten 1-Bit-Wandlerverfahrens, der adaptiven Deltamodulation, wurde ein digitales Verzögerungsgerät entwickelt, das hinsichtlich der Klangqualität keine Wünsche mehr offen läßt. Die Verzögerungszeit ist von 6 ms...506 ms

einstellbar und kann wahlweise auch über ein externes Fußpedal variiert werden. Ein echter Knüller ist die äußerst komfortable Zeiteinstellung, die nicht — wie bei den meisten Industriegeräten — über Tasten, sondern mit einem 'normalen' Potentiometer eingestellt und per Display direkt in 'ms' abgelesen werden kann.

Seite 34

CD!
Und was
kommt
danach?



Marktreport

Sat-Receiver

im Vergleich

Parabolspiegel, Outdoor-Unit und Receiver für Satelliten-Direktempfang kann man selbstbauen — elrad hat in den letzten Monaten das Know How dazu geliefert.

Wer nicht selber löten will, aber das himmlische Programmangebot trotzdem nicht missen möchte, kann zwischen mindestens sechs verschiedenen Receivern wählen. Kollegen von der Zeitschrift 'Tele-Audiovision' haben in den letzten Monaten das Angebot untersucht, wir bringen eine Gesamtübersicht.

Seite 106

Report

Strahlt mein

Salat?

Der Grundlagen-Report unternimmt den Versuch, das Maßsystem der radioaktiven Strahlung, das Krebsrisiko und meßtechnische Grundlagen im Gesamtzusammenhang darzustellen, ohne jedoch dabei wichtige Einzelheiten allzu leichtfertig zu vernachlässigen.

■ Seite 42

Bildquelle zu Foto Seite 42: Bavaria

Die elrad-Laborblätter

Schnittstellen

zwischen

Computer und

Netz

Computer eignen sich hervorragend zum Steuern und Regeln von Prozessen, nicht nur in der Industrie, sondern auch in den eigenen vier Wänden und bei externen Aktivitäten, etwa auf der Bühne. In den meisten Fällen sind die Verbraucher netzgespeist.

Die elrad-Laborblätter geben für alle Probleme, die an der Schnittstelle auftreten können, typische Lösungen an.

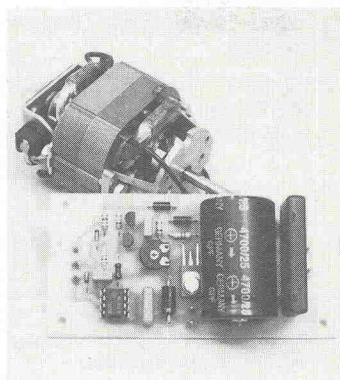
■ Seite 85

21 aktuelle Schaltungen für die Praxis

IC-Magazin

Wie bereits im Vorjahr präsentieren sich auch in diesem elrad-Doppelheft wieder diverse Vielbeiner bei der Erfüllung von Spezialaufträgen. Schaltungen mit reinem Unterhaltungswert kommen dabei genauso zu ihrem Recht wie einfache Testgeräte, Audio-Baugruppen und als besonderes 'Bonbon' eine Infrarot-Fernbedienung.

■ Seite 57



Nicht nur für Modellbahnen...

Drehzahlsteller

Dieser Baustein eignet sich hervorragend zum Beeinflussen der Drehzahl eines Kleinleistungsmotors im Niederspannungsbereich. Das Tastverhältnis der am Motor anliegenden Spannung ist dabei im Bereich zwischen 0 % und 99 % einstellbar; eine Überlast bzw. ein Kurzschluß auf der Lastseite des Stellers läßt — das ist das Besondere — die Schaltendstufe völlig kalt. Somit kann auf einen Kühlkörper verzichtet werden. Ebenso entfällt der sonst übliche Widerstand im Lastkreis zur Erfassung des Ausgangsstroms.

■ Seite 82

Boxen-Selbstbau

Eton 200 hex

Heute stellen wir eine 2-Wege-Box vor, die im Tieftonbereich mit einem Chassis aus der neuen Produktlinie der Firma Eton bestückt ist: 8 DC 480 Hex lautet die Bezeichnung des 20-cm-Baßlautsprechers, der mit einer Hexacone-Membran versehen ist. Diese zeichnen sich durch ihr geringes Gewicht und durch eine mit herkömmlichen Materialien kaum erzielbare Verwindungssteifheit aus.

Im Hochtongbereich wird eine 25-mm-Textilkalotte des Typs 25 DT 190 C eingesetzt.

■ Seite 30

Gesamtübersicht

	Seite
Briefe + Berichtigungen	6
Nachlese	
LED-Analog-Uhr	8
Dies & Das	10
aktuell	14
Schaltungstechnik aktuell	20
elrad-Schaltungswettbewerb	23
Audio	
Plattenspieler selbstgebaut	27
Bauanleitung Lautsprecherbox Eton 200 hex	30
Bühne/Studio	
Digitales Spitzen-Echo Delta-Delay	34
Meßtechnik	
Radioaktivität Strahlt mein Salat?	42
Bauanleitung Hobbylabor Mini-Max-Tester	47
Grundlagen Moderne Multimeter	53
IC-Magazin	
21 aktuelle IC-Schaltungen für die Praxis	57
elrad-Leserbefragung ...	67
Bauanleitung Drehzahlsteller	82
Die elrad-Laborblätter Schnittstellen zwischen Computer und Netz	85
Bühne/Studio-Bauanl. Experience, Teil 4	93
Report	
ShowTech '86	102
Satelliten-Direkttempfang Receiver im Vergleich ...	106
Die Buchkritik	114
Abkürzungen	116
Englisch für Elektroniker	118
Layouts zu den Bauanleitungen	122
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	128
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	132
Impressum	132
Vorschau auf Heft 9/86	134



Briefe + Berichtigungen

elSat: Erste Erfahrungen

Beim elSat-LNC (Heft 4/86) sind die Maßangaben meines Erachtens nicht ausreichend. Außerdem würde ich es begrüßen, wenn zum bisherigen Aufbau preislich noch günstigere Alternativen angeboten würden (z. B.: Verwendung von GaAs-FETs der Reihe CFY...

K. Sturm
Fachhochschule Weingarten
7987 Weingarten

Da die Bemäßung der Hohlleiterbohrungen doch zu einiger Verwirrung geführt hat, hier noch einige Tips:

Die fehlende Abstandsangabe zwischen den Trennwänden muß vom (unkritischen) Abstand der Sondenlöcher auf der Teflonplatine auf den Hohlleiter übertragen werden oder — bei Verwendung des bearbeiteten Hohlleiterbausatzes — vom Hohlleiter auf die Teflonplatine. Kritisch (und daher genau einzuhalten) sind die Abstände zwischen Sonde und Trenn-

wand. Die fehlenden Maße zwischen den ausgangseitigen Anpaßschrauben sollen — wie am Eingang — 7,79 mm sein. Der Abstand zwischen der letzten Anpaßschraube und dem Spiegelfrequenzfilter dagegen ist wieder unkritisch und kann irgendetwo um 10 mm liegen.

Das Hohlleiterinnenmaß muß 22,7 x 10 mm betragen.

Unsere Erfahrungen mit dem LNA haben gezeigt, daß die Schwingneigung dieser Stufe stark verringert werden kann, wenn die Teflonplatine ganzflächig mit dem Messingblech verlötet wird. Also: Vor dem Bestücken der Platine — aber nach Anbringen der Source-Kurzschlußstreifen — Messingblech und Platinenunterseite verzinnen und die Temperatur des Bügeleisens so hoch stellen, daß sich beide Flächen miteinander verbinden.

Weiter hat sich die Sondenlänge im Hohlleiter als kritisch erwiesen. Das angegebene Maß

muß also mit einer selbstgefertigten Fühlerlehre eingestellt werden.

Andere, preiswertere GaAs-FETs sind in unserer Schaltung gegenwärtig nicht verwendbar.

(Red.)

Nicht die Fehler aus 'Wireless World' übernehmen!

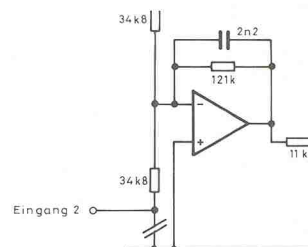
In Heft 4 und 5/86 brachten wir einen Grundlagenbeitrag zum Thema Linkwitz-Filter mit einem Anwendungsbeispiel für eine Aktiv-Box.

Wenn Herr J. Tenbusch schon eine deutschsprachige Zusammenfassung der in 'Wireless World', May 1978, S. 52—56, und June 1978, S. 67—72, erschienenen Artikel des Herrn Linkwitz gibt, sollte er nicht auch noch den kleinen Fehler im Schaltbild mit übernehmen (siehe Anlage). Die o. a. Artikel müßten im Literaturverzeichnis erscheinen.

Es sei auf 'Wireless World', December 1978, S. 79—83, hingewiesen. Dort wird von Herrn

Linkwitz eine Verbesserung der im Juni beschriebenen Frequenzweiche vorgestellt.

A. Elling
2161 Hollern



Herr Elling irrt: Sowohl die Veröffentlichung in 'Wireless World' als auch die in elrad gehen auf den ursprünglichen Beitrag des Herrn Linkwitz im 'Journal of the Audio Engineering Society' (JAES) im Januar 1976 zurück.

Der von uns leichtfertig übernommene Schaltbildfehler (hier hat Herr Elling recht) führt dagegen auf eine Schubladenentwicklung der Firma KEF in England zurück und ist wohl

Audio-Design

Studio für audiophilen Lautsprecherbau

Öffnungszeiten:
Di.—Fr. 10³⁰ Uhr—13⁰⁰ Uhr / 15⁰⁰ Uhr—18⁰⁰ Uhr
Sa. 10⁰⁰ Uhr—14⁰⁰ Uhr
Montags geschlossen!

Bei uns erwartet Sie vorführbereit:

Dynaudio Axis 5
Dynaudio Profil 4
Focal Kit 500
Focal Kit DB 250 MK III
Focal Onyx
Stratec SLC I
Procus Fidibus
TDL/RSTL
Vifa® Filigran
Vifa® MCS 1 Reference

1198,— DM
798,— DM
698,— DM
195,— DM
898,— DM
1448,— DM
798,— DM
1429,— DM
279,— DM
1498,— DM



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

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

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

auch von den Kollegen von 'Wireless World' nicht bemerkt worden. (Red.)

... und noch einmal Linkwitz!

Der Inhalt der Ausgabe 4/86 veranlaßt mich zur aktiven Kritik an der Redaktion.

Auf Seite 64 werden bei der Betrachtung der Phasenverschiebungen die Winkel Alpha und Phi zwar unterschiedlich bezeichnet, jedoch mit gleicher Bedeutung verwendet, und letztendlich würde es dem verantwortlichen Redakteur nicht schaden, sich wieder einmal mit den Gesetzmäßigkeiten der komplexen Rechnung vertraut zu machen (siehe Berechnung der Übertragungsfunktion auf Seite 65).

H. Helgert
8411 Deuerling

Obwohl Herr Helgert uns nicht mitgeteilt hat, welche Formeln bzw. Textteile denn nun falsch

sind (vielleicht wollte er uns einmal testen: Finden sie's nun oder finden sie's nicht?), hier unsere Berichtigung. Der geneigte Leser sieht also, daß der zuständige Redakteur durchaus mit den Gesetzmäßigkeiten der komplexen Rechnung vertraut ist. Witzigerweise ist noch anzumerken, daß die falschen Formeln und Zeichnungen schon in der Veröffentlichung (JAES, Jan. 76) falsch abgedruckt sind, sozusagen vom Erfinder des Linkwitz-Filters persönlich autorisiert.

Mit Alpha bezeichnet der Autor den Abstrahlwinkel der Schallwellen, mit Phi die davon abhängige (auch frequenzabhängige) Phasenverschiebung. Der Betrag der Übertragungsfunktion $F_o(j\omega_n)$ (siehe elrad 4/86, Seite 65) lautet korrekterweise:

$$|F_o(j\omega_n)| = \left| \frac{1 + \omega_n^2}{1 - \omega_n^2 + 2j\omega_n} \right| = \frac{1 + \omega_n^2}{1 + \omega_n^2}$$

(Red.)

Wer betrügt hier wen?

Obwohl ich selbst Laie bin, habe ich bei einem Freund einige elrad-Exemplare gelesen. Dabei hat mich das vielfältige Angebot von Selbstbau-Boxen stark verunsichert. Besser gesagt, ich habe ein schlechtes Gewissen wegen eines vielleicht doch übereilten Kaufs von Fertigboxen. Ich habe mir nämlich im Dezember in Holland nach einständigem Probehören in einem großen Boxenstudio ein Paar Bose 301 gekauft. Später ergab sich dann, daß in anderen Hifi-Fachgeschäften über diese Boxen die Nase gerümpft wurde oder daß sie mit einer gewissen Aura des Geheimnisvollen umgeben wurden.

Ich selbst bin nach wie vor mit den Boxen sehr zufrieden, sowohl was die räumliche Auflösung als auch die natürliche Wiedergabe betrifft. Habe also ich die 'komischen Ohren' oder

betrügen mich die Boxen?

G. Schulz
5000 Köln

Wir denken eigentlich, daß Sie weiterhin Ihren eigenen Ohren vertrauen sollten. Denn weder das Urteil von Verkäufern noch von guten Freunden kann ein eigenes ersetzen. Sie müssen ja schließlich mit Ihren Boxen leben, und das einzig entscheidende Kriterium sind Ihre eigenen Ohren.

Was allerdings (zu Recht) zu Ihrer Verunsicherung beigetragen haben könnte, ist das Image der Bose-Boxen, das — von Bose natürlich liebevoll gepflegt — etwa im Bereich der audiophilen Mystik anzudeuten ist. Doch ein Image ist eben nur ein Bild, und die Wirklichkeit ist oft ein 'ander Ding' ...

Lassen Sie also Ihre 'Bose' im Wohnzimmer stehen und sich selbst nicht von anderen Meinungen verunsichern.

(Red.)

Aktuell • Preiswert • Schnell

Original-elrad-Bausätze mit Garantie

Bausatz — Instrumenten — Verstärker — System



Netzteilmodul inkl. Spez.-Trafo/Kühlkörper	222,00
Platine-Netzteilmodul (verzinkt)	73,00
ICB mit Platine	61,60
Frontplatte — Netzteil (2 Haltedwinkel)	26,50
Frontplatte — ICB	20,90
Busplatinen mit Federleisten (2 Stck.)	291,00
Grundrahmen mit vorgefertigten Blechen, Lochblende, Schrauben, Rackschienen sowie Montageanleitung	351,90
Seitenteile für Grundrahmen	99,90
Endstufe-MPAS-1 inkl. Spez.-Übertrager	323,30
Frontplatten Endstufe u. Input	120,30
Input-Modul inkl. SDS-Relais	46,00
Summen-Modul	21,20
Control Main Board	28,50
Control Keyboard	24,50
Frontplatte Control	36,50
Control Testboard	10,50
D 1-B-Vorverstärker	103,10
Frontplatte D 1-B	29,90
Frontplatte C 1	29,90
C 1-B Vorverstärker	72,50
Frontplatte C 1-B	32,10
CHORUS	106,00
Frontplatte CHORUS	25,50
REVERB inkl. Hallspirale	132,00
Frontplatte REVERB	25,90
Gehäuse HEAD 19" siehe Bild	ab 275,00

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

AKTUELL

Delta-Delay

Haupt- und Display... 220,00

Gehäuse 19" mit Frontfolie mono	88,00
Gehäuse 19" mit Frontfolie stereo	99,00
Mini-Max-Tester mit Gehäuse/Buchsen usw.	185,00

Satelliten-TV

elSat 1 ZF-Teil o. Tuner	50,30
UHF-Tuner UD-1 Ersatztyp	35,90
Tuner UT 106B — 1550 MHz	175,00
elSat 2 PLL/Video inkl. Gehäuse	110,80
elSat 3 Ton-Decoder inkl. Gehäuse	72,90
Netzteil inkl. Ringkerntrafo	74,90
elSat 4 LNC mit präzise vorgefertigten Mechanikteilen u. Flanschen	675,00
elSat 5 UHF-Verstärker	68,80
Zubehörteile wie Feethörner usw.	a. Anfrage
Fertige LNCs mit FTZ-Zulassung	a. Anfrage

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

Modularer Vorverstärker

Bausatz komplett in Stereo mit Gehäuse/Cinch-Gold	1740,00
Platinenset	298,00
Einzelbaugruppen auf Anfrage.	

Low-Loss-Stabilisator 5 od. 12 V/4 A ohne Trafo	53,80
Keyboard-Interface * Steuer und Einbau	164,30
Öklicht/Sparlicht	53,50
Netz-Intercom/Wechselsprechanlage	46,50
Audio-Millivoltmeter/Digital-dB-Anzeige	279,90
Speichervorsatz für Oszilloskope * Basis	158,00
Hi-Hat/Becken-Synthetizer	47,20
Motorregler bis 750 VA inkl. Gehäuse	39,00

AKTUELL

Programmierbarer Signalform-Generator	177,80
passendes KMT-Gehäuse	48,70
Impulsbreiteninsteller	18,20
Powerdimmer mit TIC 263M	79,90
Foto-Belichtungsmesser inkl. Geh. oh. Batt.	32,00
Sinusgenerator: 0,001 %	148,40
passendes KMT-Gehäuse	48,70
Netzblickgerät	128,90
Hall-Digital mit 9 x 6116 (RAM) Kompl.	435,10
passendes Gehäuse VERO-KMT	48,70
Hall-Digital * Speichererweiterung	186,50

LED-Analoguhr mit selkt. LEDs	196,90
Noise Gate inkl. Gehäuse	77,90
Combo-Vorverstärker	42,50
Combo-Hallverstärker	58,90
Combo- 150 W MOSFET-PA	137,00
Combo-Netzteil	22,90
Combo-Holzbauteile	a. Anfrage
Hallspirale (Hammond)	a. Anfrage
Lautsprecher 1080 GP	a. Anfrage
Symmetrier-Box inkl. Gehäuse	34,50

Parametrischer Equalizer

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

Präzisions-Funktionsgenerator: Basis	133,50
Endstufe	18,90
Netzteil	49,90
Power-Netzteil 0...50 V/10 A inkl. Meßwerke	515,00
Power-Netzteil: Einschaltverzögerung	27,80
Spannungswandler 12/220 V 120 VA	122,50
Tremolo/Leslie oh. VCA-Modul	25,90
VCA-Modul	19,90
Road-Runner * 20 W — Gt-Vs. inkl. Ls	139,90
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
Geiger-Müller-Zähler inkl. Gehäuse	349,90
Metall-Detektor ohne Gehäuse	73,00



Diesselhorst
Elektronik
Bismarck Straße 17
4950 Minden
Tel. 0 57 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 Postgiro Hannover 121 007-305 DM 5,00 Vorkasse, Anfragebeantwortung gegen Rückporto.

LED-Analog-Uhr

TV-Karriere knapp gescheitert

An der LED-Analog-Uhr, Titelgeschichte der elrad-Ausgabe vom März dieses Jahres, hätte sich während der Weltmeisterschaft in Mexiko beinahe ganz Fußball-Deutschland ergötzen können. Beim SWF, zuständig für das Fernseh-Fußball-Frühstück, war die Technik auf der Suche nach einer flotten „Negativ-Uhr“ — helle Zeiger auf dunklem Grund — fündig geworden und wollte unseren Titelstar ins Bild setzen; mit der Stanze in die rechte obere Ecke.

Vorausgegangen waren einige kosmetische Eingriffe im elrad-Labor. So mancher Leser, der zugleich Fußball-Fan und Frühaufsteher ist, hätte den elrad-Altstar mit dem neuen Gesicht vielleicht nicht einmal erkannt.

Daß es dann doch nichts wurde mit der Fernsehkarriere, lag am Geschmack der SWF-Redaktion: Sie prüfte den Vorschlag der Technik und ... hielt den Daumen nach unten.

Die elektronisch nicht besonders aufwendige, aber sehr wirkungsvolle Kosmetik-Kur läßt sich natürlich bei allen aufgebauten Exemplaren durchführen. Sie empfiehlt sich schon deshalb, weil das ursprüngliche LED-Design doch noch einige Wünsche offen ließ:

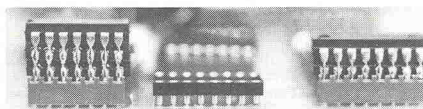
- Die LEDs im Sekundenkranz leuchten schwächer als die übrigen LEDs.

- Im Dunkeln und bei Aufbauten mit getönter Frontscheibe werden zwei kurze Lichtketten von einem Sputnik umkreist — die Uhr ist erst beim zweiten Hinsehen als solche zu erkennen, es fehlt ein optischer Zusammenhalt.

Hellere Sekunden

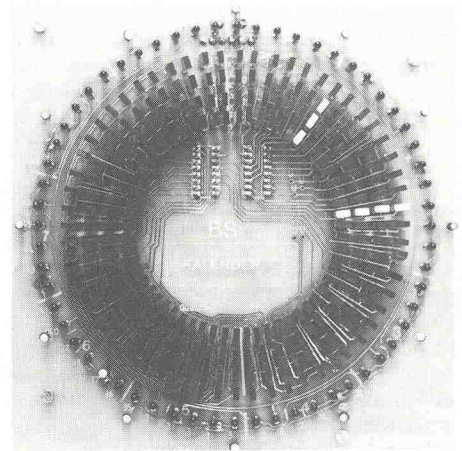
Für den niedrigen Strom der Sekunden-LEDs sind IC3 (4069) und IC4 (4017) verantwortlich. Um schwerwiegende Eingriffe in die Schaltung zu vermeiden, wurde eine ungewöhnliche, elektronisch nicht unbedingt astreine Lösung gewählt: Parallelschaltung von CMOS-ICs, praktisch realisiert im Huckepack-Verfahren. Dabei werden die Pins von Roß und Reiter einfach miteinander verlötet.

Im Foto zu sehen: der Doppeldecker aus 2 x 4017 und die 3 (!) im Multi-Huckepack parallelgeschalteten 4069.

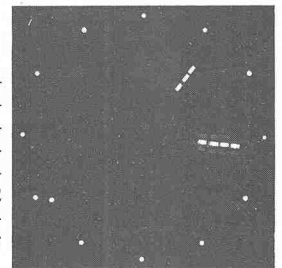


Parallelschaltung im Huckepack-Verfahren.

Beim Inverter-Baustein 4069 dürfte die Parallelschaltung wahrscheinlich eher einer theoretischen Überprüfung der Funktionsfähigkeit standhalten als beim 4017, weil identische Zählerinhalte ohne vorherige „Abstimmung“ nicht gewährleistet scheinen. Da bei dem aufgebauten Modell alles klappte, erfolgt möglicherweise bei Erscheinen der Betriebsspannung das gemeinsame Reset auf Null.



Gesamtansicht einer LED-Analog-Uhr mit rechteckigen Zeiger-LEDs und 'Rahmen' aus 12 LEDs, oben tagsüber, rechts in der Nacht.



Mit der in Bild 1 angegebenen Schaltung kann dieses Reset zwangsweise herbeigeführt werden. Pin 15 von IC4 ist auf der Kupferseite der Platine freizulegen und mit dem Taster zu verbinden.

Ein dutzend LEDs im eigenen Saft

Ordnet man außen einen weiteren Kranz von 12 LEDs an — im 5-Minuten-Abstand — und läßt diese ständig leuchten, so wird das Leuchtgebilde insgesamt gleich auf den ersten Blick als Uhr erkannt; die Zeitablesung wird sicherer.

Mit dem Strom von 12 nichtgemultiplizierten Leuchtdioden sollte aber das vorhandene Netzteil nicht zusätzlich belastet werden. Bild 2 zeigt ein geeignetes zweites Netzteil.

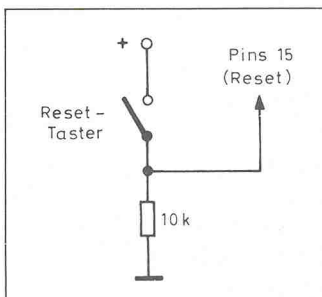


Bild 1. Resetschaltung für 4017.

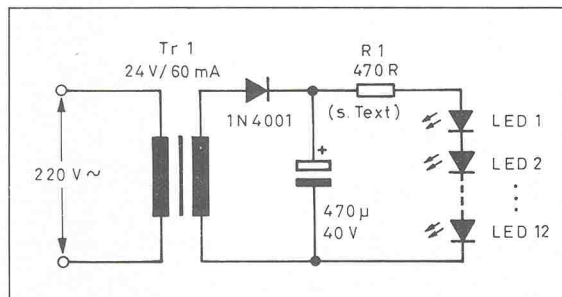
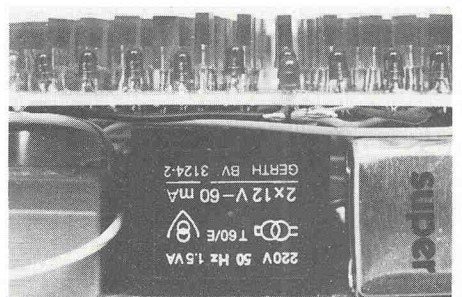


Bild 2. Schaltung für den zusätzlichen 5-min-Kranz.



Platz für den zusätzlichen Netztrafo.

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 6/86

Programmierbarer Signalform-Generator	DM 198,70
Impulsbreitensteller	DM 17,90
Experience 3: Control Main Board	DM 64,30
Experience 3: Control Keyboard	DM 54,80
Experience 3: Control Testboard	DM 12,90
Experience 3: D1-B-Vorverstärker	So DM 99,60

Heft 5/86

eISat 5: UHF-Verstärker	DM 54,90
Foto-Belichtungsmesser (o. B.)	DM 25,80
Netzblitz-Gerät (ohne La 1)	DM 99,30
Power-Dimmer (mit Spez.-Drossel) 20 A	DM 98,50

Heft 4/86

Sinugenerator	DM 124,40
eISat 4: LNC mit Spannungsversorgung	So DM 518,90
Clipping-Detektor (Boxenschutz)	DM 5,80

Heft 3/86

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

Heft 2/86

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

Heft 1/86

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

Heft 3/84

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

Heft 2/84

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

Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

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

Heft 1/84

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

Heft 12/83

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

Heft 11/83

Power VU-Meter o. Lampen/Fassungen	DM 108,90
Dia-Synchronisiergerät	DM 45,60
Belichtungssteuerung S/W	DM 49,70
PLL-Telefonrufmelder	DM 27,50

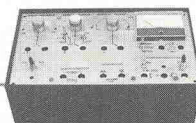
Heft 10/83

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

Heft 9/83

Kompressor/Begrenzer (Stereo)	DM 43,90
Korrelationsgradmesser	DM 23,80
Farbbalkengenerator	7/83 DM 178,40
1/3 Oktav-Equalizer inkl. Potiknöpfe/Trafo	5/83 DM 198,—
Klirrfaktor-Meßgerät inkl. Spez.-Potis + Meßwerk	6/83 DM 179,80

Aktuell Juli/August 1986 zu diesem Heft



Mini-Max-Tester	DM 99,20
Delta-Delay (incl. Anzeige)	DM 86,90
Experience 4: Vorverstärker C1-B	DM 72,50
Experience 4: Chorus	DM 89,70
Experience 4: Reverb (o. Hallsp.)	DM 39,60

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

HECK-ELECTRONICS

Waldstraße 13 · 5531 Oberbettingen · Telefon 065 93/10 49

Spitzen-Audio zum Selber-machen...

High-End ist machbar.

...jetzt in Elektor Plus 3, dem neuen Audio-Sonderheft von Elektor.

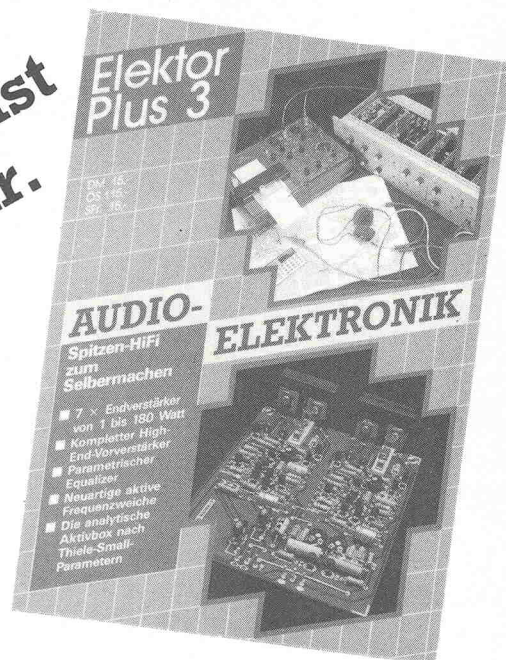
Audio-Komponenten in High-End-Qualität, Endverstärker von 1 bis 180 Watt, mit Röhren, MOS-FET und Klasse A, superrauscharme Vorverstärker, parametrischer Equalizer, Peak-Indikator und jede Menge Information zur Schaltungstechnik. Spektakuläre Neuentwicklungen:

Analytische Aktivbox

Das einzigartige Schaltungskonzept für Aktivboxen nach Thiele-Small-Parametern. Filter, Equalizer, Schutzschaltung und 100-W-Endstufe auf einer Platine. Dimensionierungsvorschläge und Info für einige Boxenberechnung inklusive.

Separator

Neuartige aktive Frequenzweiche, phasenkompensiert, mit Baßkorrektur! Dreiwegeweiche, deren kritisch gekoppelte Filter eine Flankensteilheit von 24 dB/Oktave aufweisen.



Das Audio-Special von Elektor.

Sie erhalten es überall dort, wo es Elektor gibt. Im Zeitschriftenhandel, im Elektronik-Fachhandel oder direkt beim Verlag.

Elektor Verlag, Süsterfeldstr. 25, 5100 Aachen.

Makaber

„Sehr geehrte Herren,
ich möchte Ihnen gratulieren, so makaber das auch klingt, zur gezeigten Weitsicht der im Heft 7/8 1985 veröffentlichten Schaltung über den Geiger-Müller-Zähler, den ich jetzt auf alle Fälle nachbauen werde.“

Zuschrift unseres Lesers E.K.

УДК 621.297.4
12A104. Счетчик Гейгера — Мюллера. Geiger-Müller-Zähler. „ELRAD“, 1985, № 7-8, 96-100 (нем.)
Описываются карманный счетчик Гейгера — Мюллера на трубке ЗР 1400 фирмы Philips и области его применения. Выходное напряжение 4,7 В. Имеются дополнительные выходы на громкоговоритель и СД. Рассматриваются физ. явления в счетчике, конструкция трубки, принципиальная и монтажная схемы включения. Даются рекомендации по монтажу.

М.Л. Мартинсон

Aus der Literaturschau in einer sowjetischen Zeitschrift.

‘Wer käme schon auf den Gedanken, daß Rockmusik etwas mit dem Schnellen Brüter zu tun haben könnte. Und doch ist es so. Formen für Schallplatten haben mit Reaktor-Wissen eine viel höhere Lebensdauer bekommen. Jetzt klingt Superstar Madonna auch nach der 500.000. Pressung wie frisch aus dem Studio.’

Der Informationskreis Kernenergie in seiner Schrift ‘Energiestory’, Heft 4/86.

Zu dieser Ausgabe

In eigener Sache:

Aufgrund einer technischen Störung in der Druckerei mußte der Erscheinungstermin der vorliegenden Ausgabe verschoben werden.

Wir hoffen auf Ihr Verständnis.

Redaktion und Verlag

Strahlt mein Salat?

Aus dem Inhaltsverzeichnis zu diesem Report (Seite 42) mußte aus Platzgründen ein Satz gestrichen werden. Zum Wegwerfen fanden wir ihn zu schade. Hier ist er:

‘Sogar die meisten Gegner der nicht-militärischen Nutzung der Kernenergie haben nach Tschernobyl festgestellt, daß das System der radioaktiven Maßeinheiten nicht etwa nur künstlich verkompliziert worden ist, um Otto Normalverbraucher zur geistigen Schnellabschaltung zu veranlassen, während die Reaktoren weiterlaufen, sondern daß die Materie selbst tatsächlich nicht ganz einfach ist.’

Auf-gelesen

Voll kalibriert

Ein neues Buch über Sensortechnik, das demnächst in elrad rezensiert werden soll, schlägt zur Kalibrierung eines Gassensors folgendes Verfahren vor:

„Die Kalibrierung wird am besten mit einem hochprozentigen Schnaps von 40 Vol. % vorgenommen. Man füllt dazu acht Gläschen mit 20 Milliliter, die genau abgemessen werden müssen, um die notwendige Kalibrierengenauigkeit zu erreichen.

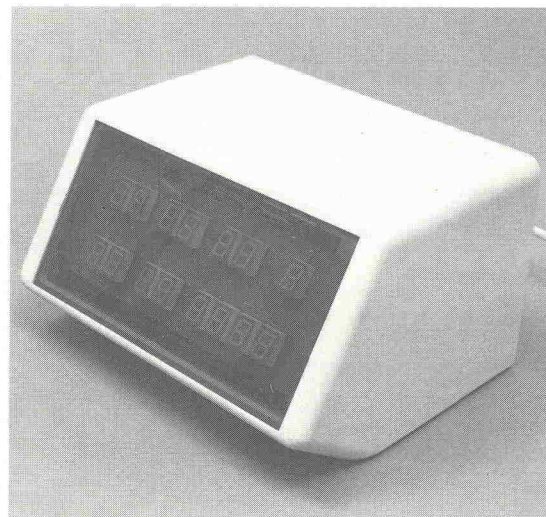
Dann trinkt man eines der Gläschen aus und wartet ca. 1/4 Stunde, damit der Alkohol ins Blut übergehen kann und sich kein Restalkohol im Mundspeichel mehr befindet. Danach wird der Sensor angeblasen. Die Anzeige sollte in diesem Fall noch 0 Promille betragen. Falls nicht, muß das Trimpmpotentiometer P₂ nachjustiert werden. Nach dem zweiten Gläschen muß die Wartezeit von 1/4 Stunde ebenfalls eingehalten werden. Die Anzeige muß nun 0,2 Promille betragen. Diese Prozedur wird jetzt fortgeführt, bis die Elektronik nach dem achten Schnaps 1,0 Promille anzeigt. Dieser Endwert läßt sich mit dem Trimpmpotentiometer P₁ einstellen. Die Kalibrierung ist für ein Körpergewicht von 75 kg bei nüchternem Magen ausgelegt. Fettreiche Speisen bzw. höheres Körpergewicht reduzieren die Anzeige entsprechend.

Bitte setzen Sie sich dann nicht mehr ans Steuer oder unterbrechen Sie diesen Vorgang, wenn Sie Alkohol nicht vertragen!“

Dem wäre höchstens noch hinzuzufügen, daß man die Kalibrierung sicherheitshalber zu zweit durchführen sollte; zwar

ist noch kein Fall von Elektronik-Paß-Entzug wegen Alkohol am Trimmer bekannt geworden,

aber alleine schafft man vielleicht die Flasche und sucht am anderen Tag den Sensor.



Gehäuse

Extra für die Atomuhr

Bereits in Heft 6/85 wurde die elrad-Atomuhr beschrieben, aber sie ist immer noch beliebt. Auch während der letzten Dortmunder Hobbytronic im April wurde sie

am elrad-Stand bewundert; offenbar dank des neuen, maßgeschneiderten Gehäuses, das von der Coditec zur Verfügung gestellt wurde. Für Interessenten hier die Anschrift der Gehäusefirma:

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

Technische Anfragen

Der heiße Draht zur Redaktion hat eine Nummer:

(05 11) 535 21 71

Unter dieser Telefon-Nummer können Sie freitags zwischen 9.00 und 15.00 Uhr die Redaktion elrad erreichen, wenn Sie technische Fragen zum Inhalt haben.

Während der Urlaubszeit bitten wir um Verständnis dafür, daß nicht alle Fragen beantwortet werden können, wenn der für einen bestimmten Beitrag zuständige Kollege in Urlaub ist. Ab Freitag, den 22. August ist die Redaktion wieder vollständig besetzt.

Spruch des Monats

„Wegen der Windverhältnisse rechne ich nicht damit, daß die Atomwolke auf die Bundesrepublik zutreibt.“

Heinz Riesenhuber, Bundeswetterminister

Absender nicht vergessen!

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

Elektronische Geräte selber bauen oder reparieren – kein Problem mit diesem Nachschlagewerk

Die „Aktuelle Hobbyelektronik“ stellt Ihnen übersichtlich geordnet all das zur Verfügung, was Sie für Ihr zukunfts-trächtiges Hobby benötigen:

● komplette Bauanleitungen mit fertigen Platinenfolien

u. a. Mikrocomputer MPS 65, Präzisions-dBm-Meter für den HF-Bereich, Autoalarmanlage mit MOS-Schaltkreisen, Boosterverstärker für Autoradios, Fernsteuerung...

● Reparaturanleitungen

für SW- und Farbfernsehgeräte, Kassettenrecorder, Tonbandmaschinen, Videorecorder, etc.

● umfangreiche Datentabellen

für Dioden, Transistoren, Thyristoren, Triacs und integrierte Schaltungen.

● Rechtssicherheit

Sie erfahren z. B. die neuesten FTZ-Bestimmungen für den Funkverkehr, oder welche patentierten Schaltungen Sie auch privat verwenden dürfen.

● Marktübersicht und Bezugsquellen

● laufend neue Bauanleitungen und aktuelle Informationen

Eine eigens für dieses Werk ins Leben gerufene Redaktion stellt für Sie ständig neue, interessante Bauanleitungen zusammen und hält Sie über Neuentwicklungen auf dem laufenden.

Fordern Sie noch heute an:

„Aktuelle Hobbyelektronik“

Nachschlagewerk in 2 Bänden, ca. 720 Seiten, Best.-Nr. 1000, Preis: DM 92,-

Alle 2 – 3 Monate erhalten Sie Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit je ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig. (Abbestellung jederzeit ohne Angabe von Gründen möglich.)

Industriestraße 1
D-8901 Kissing
Tel. 08233/20025



INTEREST-VERLAG
Fachverlag
für anspruchsvolle
Freizeitgestaltung

Jetzt reparieren Sie selbst alle elektrischen und elektronischen Geräte

Dieses neue Nachschlagewerk bringt Ihnen

● **Reparaturanleitungen** für Fernseh- und Videogeräte, Audiotechnik wie Tonband-, Kassetten- oder Radiogeräte; Haushaltsgeräte, u. a. Mixer, Toaster, Kaffeemaschine, Staubsauger, sonstige Elektrogeräte etc.; Gartengeräte wie Rasenmäher oder elektrische Heckenschere; Heimwerkergeräte; Musikgeräte (elektron. Orgel, E-Gitarre)

● **Fehlersuchbäume**, um den Feh- lern möglichst schnell auf die Spur zu kommen

● **Funktionsbeschreibungen** mit grundsätzlichen Informationen über Aufbau und Funktionsweise der verschiedenen Geräte

● **Bauanleitungen** für einfache Meß- und Prüfgeräte

● **Datentabellen** von Widerständen, Kondensatoren, Spulen, Dioden, IC's oder auch Elektronenröhren

● **Ergänzungsausgaben** zum Grundwerk mit Reparaturanleitu- gen neuer u. interessanter Geräte.

Fordern Sie noch heute an:

Handbuch für die leichte und sichere Reparatur von Geräten der Unter- haltungs- und Haushaltselektronik

mit Funktionsbeschreibungen, Fehlersuchbäumen, Schaltplänen, Fehlerbildern und Musterrepa- raturanleitungen.

Strapazierfähiger Ringbuchordner, Format DIN A4, Grundwerk ca. 450 Seiten, Bestell-Nr. 2100, Preis: DM 92,-

Alle 2 - 3 Monate erhalten Sie Ergänzungsausgaben zum Grund- werk mit je ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig (Ab- bestellung jederzeit ohne Angabe von Gründen möglich).

Aktuelle Hobby-Elektronik
Günter Haarmann
Musterbau- und Reparaturanleitungen für Unterhaltungs-, Meß-, Digital- und Microcomputertechnik

Für Ihre Anforderung verwenden Sie bitte diese elrad-Kontaktkarte.
Gerne übersenden wir Ihnen Ihr gewünschtes Werk 10 Tage zur Ansicht.

Handbuch für die leichte und sichere Reparatur von Geräten der Unterhaltungs- und Haushaltselektronik
Andreas Frerichs

- Fehlersuchbäume
- Schaltpläne
- Funktionsbeschreibungen
- Fehlerbilder
- Musterreparaturanleitungen



Lötstationen

Heiße Ware

Die neueste Entwicklung in der Bestückungstechnik - SMD - ist auch an den Herstellern der Entstückungstechnik nicht vorbeigegangen. So wartet Ersas zur Hannover-Messe mit neuen Gerätschaften zur heißen De- und Montage der Miniaturbausteine auf.

Bei der neuen SMD-Entlötstation Ersas SMD 1500 handelt es sich um ein stationäres Exemplar mit stufenlos zwischen 70°C und 400°C verstellbarer Temperatur, elek-

trisch beheizter Entlötpinzette und Ablageständer. Besonders diffizil montierten SMDs kann man mit einem schrägen Entlöteinsatz zu Leibe rücken, der es erlaubt, die Hand auf der Unterlage abzustützen. Selbstverständlich werden empfindlichere Bauteile (CMOS etc.) dank einer Potentialausgleichsbuchse durch die Bearbeitung nicht gefährdet.

Weiterhin, weniger speziell für SMD als für 'normale' Miniaturisierung gedacht, wird der Markt mit der Miniaturlötstation Ersas MS 1500 bereichert. Bei diesem

für feinste Lötarbeiten konzipierten Gerät können zwei verschiedene LötKolben eingesetzt werden - der Ersas Minor (5 W) und der Ersas Multitip (8 W). Die Temperatur der Lötspitze ist stufenlos von 100°C bis 430°C (100°C...350°C mit Multitip) regelbar. Auch hier sorgt eine Potentialausgleichsbuchse für problemloses Arbeiten an sensiblen Bauelementen.

Das letzte Produkt, welches (hoffentlich) nicht für SMD-Einsätze verwendet wird, ist die netzunabhängige Gaslötspistole Ersas Gas-Sprint.

Wortwörtlich Spitzen-temperaturen von 300°C...520°C (stufenlos regelbar) liefert der 'Brenner' bis zu 2 Stunden lang mit einer Gasfüllung. Eine Gaskartusche, eine Rolle Lötendraht und eine Messingreinigungsbürste sind im Preis ebenso inbegriffen wie ein stabiler Stahlblech-Koffer, der den Transport der Pistole bei ambulanten Behandlungen erleichtert.

Ersa Ernst Sachs KG GmbH & Co., Postfach 12 61, 6980 Wertheim, Tel. (0 93 42) 8 00-0

SMD

Alles über die Mini-Technik

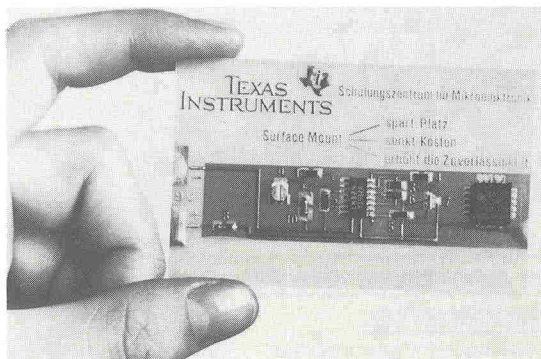
Zur Information über die jüngste Entwicklung im Bereich Bestückungstechnik bietet Texas Instruments spezielle Update-Seminare 'Oberflächen-Technik' an. Referenten dieser SMT-Sitzungen sind Vertreter verschiedener SMT-Gerätehersteller wie Röderstein, Siemens, Nixdorf, Binder Elektronik, Baaßel Lasertechnik, Litton Kester und Universal Instruments.

Der zweitägigen Veranstaltung widmeten sich bis März bereits 900 Teilnehmer; aufgrund dieses Erfolges wird sie auch in den nächsten Quartalen fortgesetzt.

Die folgende Auflistung soll einen groben Überblick darüber geben, was den Interessenten erwartet:

- Aktive/Passive Bauelemente
- Verbindungsmethoden
- Gemischte Montage SMD und DIP
- Test und Reparatur bei SMD-bestückten Platinen
- SMT in der Computerindustrie
- Bestückung
- Löttechniken
- Zuverlässigkeit
- Trends

Texas Instruments Deutschland GmbH, Schulungszentrum für Mikroelektronik, Hagerstr. 1, 8050 Freising, Tel. (0 81 61) 80 44 86



Halley'scher Komet

Weihnachtsstern in Farbe

Als der Halley'sche Komet in der Nacht vom 13. auf den 14. März dieses Jahres in Erdnähe vorbeiflog, wurden von der in unmittelbarer Nähe vorbeifliegenden Sonde Giotto bis zum 'Ausfall' ca. 4800 Farbaufnahmen gemacht. Wie TI Deutschland stolz vermeldet, bestand das Herz der Kamera aus CCD-Lichtdetektoren von TI.

Aufgabe von Giotto und seiner Kamera war es, während des Vorbeiflugs am Kometen in minimal 500 km Entfernung und bei einer Geschwindigkeit von 68 km/s sich selbstständig auf das Ziel einzustellern, es zu verfolgen, dessen Bahnparameter zu bestimmen und gleichzeitig Bilder zu liefern.

Die eingesetzten CCD-Lichtsensoren wirken wie eine Fotoplatte, sind jedoch 80mal empfindlicher als eine Fotoemulsion.

Um das Thema CCD-Sensoren näher auszu-leuchten, bietet Texas Instruments ab dem dritten Quartal '86 ein 2-Tages-Seminar zu diesem Thema an.

Texas Instruments Deutschland GmbH, Schulungszentrum für Mikroelektronik, Hagerstr. 1, 8050 Freising, Tel. (0 81 61) 80 44 86

Umgezogen

Neue Adresse: ACR

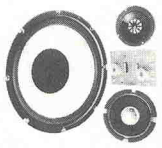
Die Firma ACR, Lautsprecherbauern wohlbekannt, hat am 1. April (kein Scherz) ihr neues Domizil bezogen. Seitdem ist sie unter folgender Anschrift erreichbar:

ACR Lautsprechersysteme GmbH, Schwarzstr. 2, 8000 München 80, Tel. (0 89) 48 83 48

70-Watt-Breitband-lautsprecher

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

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



Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt

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

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



Universal-Frequenzzähler

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

Best.-Nr. 12-422-6 **DM 109,—**

PREISKNÜLLER!



Digital-Meßgeräte-Bausatz

Zur äußerst exakten Messung von Gleichspannung u. Gleichstrom;

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

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

SALHÖFER-ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH

Telefon (0 92 21) 20 36

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

Digital-Multimeter



Modernes Präzisions-Digital-Multimeter mit umfangreichen Meßmöglichkeiten.
V =: 200 mV/2/20/200/2000 V
V \approx : 200 mV/2/20/200/700 V
A =: 20/200 μ A/2/20/200 mA/
10 A—30 Sek. 20 A
A \approx : 200 μ A/2/20/200 mA/2/
10 A—30 Sek. 20 A
 Ω : 200 Ohm/2/20/200 Kohm
2/20 Mohm
Durchgangsprüfer: mit akustischem und optischem Signal.

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

Best.-Nr. 21-318-6 **DM 169,—**

Fernsteuerung

Mit Hilfe dieser einkanalen Fernsteuerung können Sie alle 220-V-Geräte (bis 500 W) steuern. Von der Steuerung Ihres Garagentores bis zum Fernseher ist alles möglich. Durch spezielle Frequenzabgleichung ist ein unbefugtes Benutzen z.B. durch CB-Stören 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**



Labor-Doppelnetzteil

Mit diesem kurzschlußfesten Doppel-

netzteil können Sie sämtliche \pm -Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0–35 V, 0–3,0 A Netzteile mit vier Einbauminstrumenten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %. Restwelligkeit bei 3 A 4 mV \approx . Komp. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.
Kpl. Bausatz Best.-Nr. 12-319-6 .. **DM 198,—**

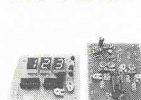
Amerikanische Polizeisirene



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

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

Digitales Kapazitäts- und Induktivitätsmeßgerät



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

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

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

Multi-Akku-Lader

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



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

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

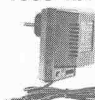
Auto-Fön

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



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

Universal-Netzadapter 1000 mA



Mit hoher Ausgangsleistung von 1000 mA und 7 umschaltbaren Ausgangsspannungen (1,5/3/4,5/6/7,5/9/12 V \approx). Primär 220 V = Mit langem Anschlußkabel, Polaritätsumschalter, grüner 5fach Universal-Niedervoltstecker.

Best.-Nr.: 25-053-6 **DM 19,95**

Computer-LCD-Uhr

Die originale LCD-Uhr im Computerlook. Mit deutlich lesbarer 12-Stunden-LCD-Anzeige für Stunden/Minuten, Monat/Tag und Sekunden.



Best.-Nr.: 29-043-6 **DM 9,95**

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 Kompaktbox bis hin zum Horn-Lautsprecher, eröffnen für jeden Anwenderkreis ein großes Betätigungsfeld.

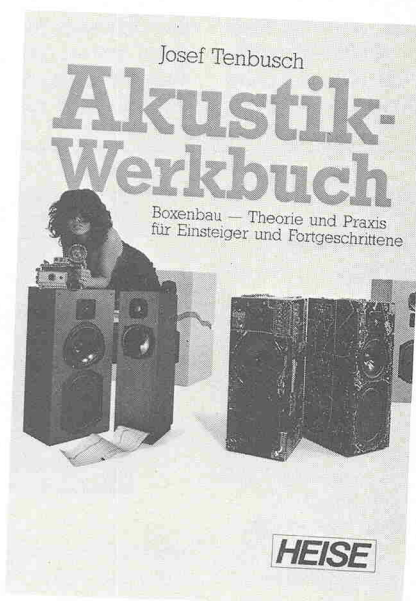
Ein bebildertes Baubeispiel verhindert handwerkliche Schwierigkeiten und ermöglicht die schnelle Einarbeitung in die Materie.

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, Bauplätze, 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.



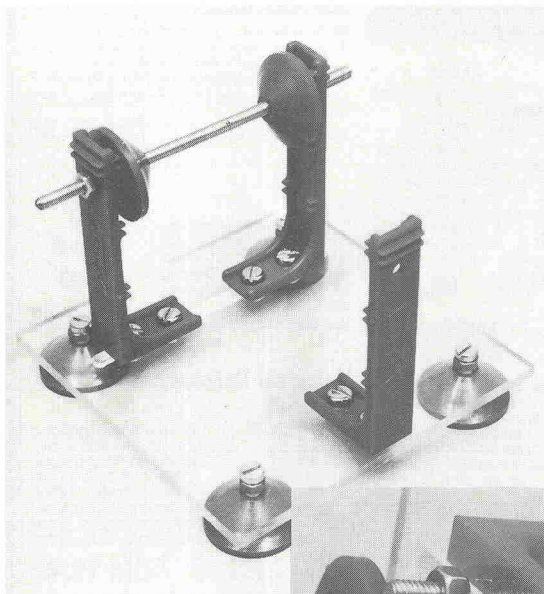
1. Auflage 1985

DM 29,80

152 Seiten, Broschur
Format 16,8 x 24 cm

ISBN 3-922 705-30-8

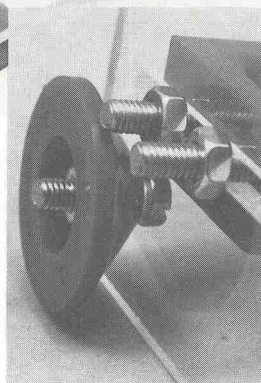
Verlag Heinz **HEISE** GmbH · Postfach 61 04 07 · 3000 Hannover 61



Werkstatt/Labor

Endlich rollt die Rolle

Das Loch in der Nähgarnrolle wird regelmäßig genutzt, das in der Lötzinnrolle nur selten. Das will die Fa. Neuschäfer jetzt ändern. Für nur 9,80 D-Mark liefert sie einen Abroller-Bausatz (Bestell-Bezeichnung LH-10), der sehr schnell zusammengebaut



werden könnte... wenn die richtigen Schrauben dabei wären. Sie sind zu lang (Foto), so daß nicht die Füße auf dem Tisch

stehen, sondern die Schrauben. Außerdem läßt sich der Einstellbereich für die Rollenhöhe nicht voll nutzen. Absägen oder passende Schrauben beschaffen, dann funktioniert das praktische Ding.

Dieser Lötzinnabroller schafft Ordnung auf dem Arbeitsplatz. Der Unterschied zu anderen Geräten liegt beim LH-10 in der Führung des Lötdrahtes. Zieht man diesen ca. 2 cm heraus, so wird er sicher gehalten, und man kann den LötKolben und die zu verlötenden Teile sicher an das Zinn heranbringen.

Der sehr günstige Preis rechnet sich offenbar dadurch, daß einige Elemente des Bausatzes schon vorher existierten, im Teilelager der auf Ätzanlagen spezialisierten Fa. Neuschäfer. Dort müssen auch lange Schrauben liegen.

Neuschäfer, Elektronische Bauteile und Geräte, Postfach 13 50, 3558 Frankenberg (Eder) 1, Tel. (0 64 51) 64 84.

Versandhandel

Katalog 2/86

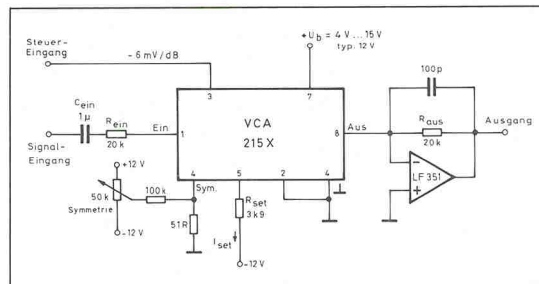
In den kürzlich erschienenen Katalog 2/86 von Westfalia Technica wurden zahlreiche Neuheiten aufgenommen.

Schwerpunkte bilden dabei die Meßtechnik, Auto-Radios, -Lautsprecher, -Kassettenrekorder sowie Werkzeug.

Für 190 D-Mark wird ein 4 1/2-stelliges Digital-Multimeter mit einer Grundgenauigkeit von 0,05% angeboten. Das 2-Kanal-Service-Oszilloskop CI-118 aus der UdSSR kostet 698 D-Mark.

Der Katalog kann mit der gelben elrad-Kontaktkarte kostenlos angefordert werden.

Westfalia Technica, Industriestraße 1, 5800 Hagen, Tel. (0 23 31) 3 55 11.



Bauelemente

VCA, extra rausch- und klirrarm

Die US-Firma dbx, eine bekannte Elektronik-Musikalienmanufaktur, hat sich vor einigen Jahren für den Eigenbedarf einen eigenen VCA basteln lassen, der mit wesentlich besseren Daten aufwarten kann als alles, was sonst so auf dem Markt ist.

Da der Baustein mit der Bezeichnung 215X bei der verhältnismäßig niedrigen Auflage doch verhältnismäßig teuer geraten war, entschloß man sich, ihn auch an andere Interessenten abzugeben. Kürzlich wurde der VCA von Musik Produktiv getestet. Das Ergebnis war so positiv, daß die Ibbenbürener Musikelektroniker den Baustein jetzt importie-

ren, um ihn in anstehenden Neuentwicklungen einzusetzen. Darüber hinaus wird der 215X dem Fachhandel zum Wiederverkauf angeboten. Der Endpreis dürfte zwischen 25 und 30 D-Mark liegen.

Wie das Bild einer typischen Beschaltung zeigt, hat der VCA 215X sowohl einen Stromein- als auch einen Stromausgang. Die Symmetrierung gestattet die Einstellung auf (aller-) kleinsten Klirrfaktor (mit Klirrfaktormeßbrücke). Bei einer von -12 V abweichenden Spannung muß R_{set} angepaßt werden. Der Steuereingang arbeitet logarithmisch: 10 dB bei 60 mV, 20 dB bei 120 mV usw.

Interessierte Fachhändler wenden sich an:

Musik Produktiv, Postfach 16 65, 4530 Ibbenbüren 1, Tel. (0 54 51) 50 01-0.

Bildschirme

Reflex weg-sprayen

Lichtreflexe auf Fernseh- und Monitorbildschirmen stören, irritieren, ermüden die Augen und führen zu Kopfschmerzen. Von resco electronic wird jetzt ein Entspiegelungsspray 'anti reflect' angeboten, dessen Zweck aus der Bezeichnung hervorgeht.

Der elrad-Redaktion wurde das Spray für einen Test zur Verfügung gestellt. Herr Reissig von der Firma resco gab telefonisch dazu den Tip: „Noch dünner beschichten, als es in der Gebrauchsanleitung steht!“ Und da steht, fettgedruckt: eine dünne Schicht auftragen. Wir



machten's also hauchdünn und siehe: Es funktioniert.

Zum Lieferumfang gehört ein 'Polish', das zur Verbesserung der Entspiegelung dienen kann und später als Reinigungsmittel zu verwenden ist. Der Set-Preis beträgt 29,90 D-Mark.

resco electronic, Hessenbachstraße 35, 8900 Augsburg, Tel. (08 21) 52 40 33.



Lautsprecher

100% Titan

Neueste Entwicklung aus dem Hause Mivoc: die 19-mm-Titankalotte HTF 190. Die Ferrofluid-Füllung des Luftspalts und die hohe Wärmeleitfähigkeit des Kalottenmaterials ermöglichen eine Belastbarkeit von 120/180 W Si-

nus/Musikleistung bei einem Einsatzfrequenzbereich von 4 kHz... 25 kHz. Der Übertragungsbereich beginnt bei 1500 Hz, jedoch sinkt bei diesen niedrigen Frequenzen die Belastbarkeit; bei Verwendung ab 3 kHz verringert sie sich auf 90/120 W.

Die 85 x 85 x 29 mm große Kalotte ist wahlweise in 4-Ohm- oder 8-Ohm-Ausführung für 29,- DM erhältlich. Wie für alle Produkte, also auch für dieses, gewährt Mivoc 1 Jahr Vollgarantie.

Mivoc, Konrad-Adenauer-Straße 11, 5650 Solingen 1, Tel. (02 12) 1 60 14

ELEKTOR

Elektor ist super
das Halbleiterheft
- ist Spitze!



zu erhalten
überall, wo es
Elektor gibt!
und direkt
beim Verlag

Das
Doppel-
heft mit
über
100
Schaltungen,
aktuelle
Neu-
Entwicklungen
mehr Platinen-
projekte als
je zuvor!

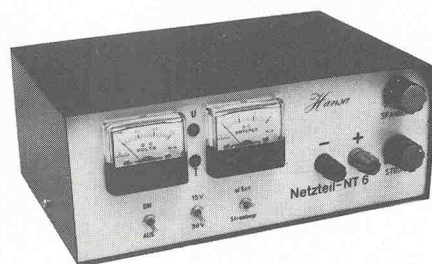
Jetzt
von Elektor:
Das
einzigartige
Schaltungsheft!

Allein
14 Platinenprojekte

- True-RMS für Multimeter
- Fuzz für Gitarre
- Schrittmotor-Steuerung
- Herzschlag-Monitor
- Hochauflösender Drehzahlmesser
- Sprachprozessor
- UHF-Antennenverstärker
- Ultraschall-Mäusescheuche
- SMD-Würfel
- Bremslichtkontrolle
- Spannungsüberwacher
- Nicad-Lader
- Stromverstärkungs-Meßgerät
- Autoradio-Diebstahlalarm

Falls Sie noch nicht Elektor-Abonnent sind:
Fordern Sie mit diesem Coupon unser vor-
teilhaftes Kennenlern-Angebot an. 3 Hefte
als Kurzabo für zusammen ganze 12,- DM!
Kleben Sie diesen Coupon einfach auf
eine Postkarte (oder Text abschreiben) und
ab die Post an den Elektor-Verlag, Süster-
feldstr. 25, D-5100 Aachen

HANSA



• analoge Strom- und Spannungsanzeige • Strom-
begrenzung • elektronische Sicherung • solide
Industrierausführung • Innenwiderstand 0,02 R
• potentialfrei

NT 6 30 V / 3 A DM 180,-
NT 6/1 25 V / 5 A DM 205,-

Sonderliste kostenlos / Katalog DM 7,-

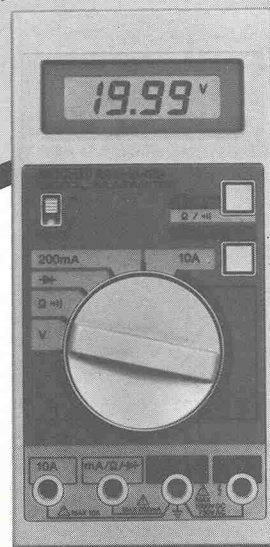
HANSA ELECTRONIC GMBH

Schopenhauerstraße 2 · Postfach 546
2940 Wilhelmshaven
Tel. 044 21 / 387 73 · Telex 2 45 463

Unter'm Strich...

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

SOAR
Digitales Multimeter
Modell ME-540



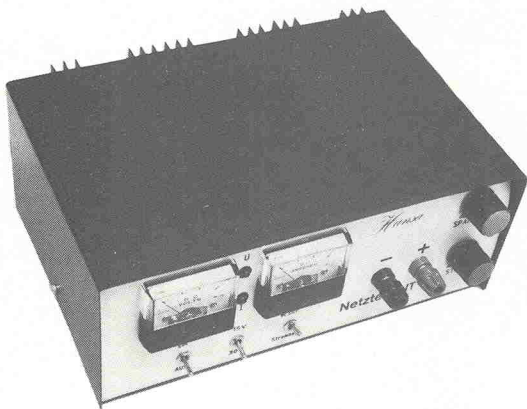
DM 147,06 inkl. MwSt.
DM 129,- ohne MwSt.

- 3 1/2-stellige Anzeige
- Automatische und manuelle Bereichswahl
- 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. 5 214 287



Stromversorgung

Netzteil mit Bedienungskomfort

Zur Hobby-tronic '86 neu herausgekommen ist das Netzteil NT6 von Hansa. Mit einer Ausgangsspannung von 0,8 V...30 V bei Ausgangsströmen bis zu 3 Ampere werden die Bedürfnisse der meisten Experimentalschaltungen befriedigt.

Die einstellbare Strombegrenzung kann bei Bedarf zu einer elektronischen Sicherung umgeschaltet werden. Um die Verlustleistung der Regeltransistoren so gering

wie möglich zu halten, besteht die Möglichkeit, bei geringen Spannungen (und hohen Strömen) auf eine niedrigere Trafowicklung herunterzuschalten.

Die Ausgänge sind potentialfrei. Je nach Anwendungsfall kann man also eine der beiden Ausgangsbuchsen auf ein Potential legen.

Die Schmelzsicherung in der Netzleitung reagiert nicht nur bei Überstrom, sondern auch auf Überhitzung.

Der Preis für das neue Komfort-Netzteil wird mit 185 D-Mark angegeben.

Hansa, Schopenhauerstr. 2, Postfach 546, 2940 Wilhelmshaven, Tel. (0 44 21) 3 17 70

Gehäuse

Sauber verpackt

Zur sauberen und stabilen Umhüllung von Schaltungen zu einem annehmbaren Preis bietet Modutec nun die Gehäuse-Serie Moducase an. Die in gestaffelten Maßen lieferbaren Gehäuse können mittels eines Adapters in ein 19"-System integriert werden und kosten zwischen 25,80 DM + MwSt.



(1 HE x 110 mm x 150 mm) und 61,40 DM + MwSt. (3 HE x 440 mm x 250 mm mit Belüftung).

Auf Wunsch (und gegen Aufpreis) übernimmt Modutec bei größeren

Stückzahlen die Bearbeitung und Beschriftung von Front- und Rückblech nach Kundenspezifikation.

modutec GmbH, Am Osdorfer Born 30, 200 Hamburg 53, Tel. (0 40) 80 30 12/15

Auto-Lautsprecher

System mit Köpfchen

Lautsprecherhersteller Visaton hat kürzlich einen Spezialprospekt über seine HiFi-Auto-Lautsprecher herausgebracht. Er enthält neben dem Typenspektrum auch bebilderte Einbaubeispiele für das 'Car-HiFi-Compo-System'. Bei diesem System sind alle Lautsprecher beliebig untereinander kombinierbar, was den Einbau in das vorhandene



Fahrzeug wesentlich erleichtert.

Visaton, Peter Schukat, Postfach 16 52, 5657 Haan 1, Tel. (0 21 29) 5 52-0.

Musikelektronik

Aktueller Katalog

Von dem Vertreter und Entwickler von Musikelektronik, Firma Doepfer, ist der neue Katalog '86 erhältlich. Die Informationsmappe enthält das aktuelle Angebot an Fertigeräten und Spezial-ICs.

Dipl. Phys. Dieter Doepfer, Lochhamer Str. 63, 8032 Gräfelfing, Tel. (0 89) 85 55 78

Digitalmultimeter

Klein, aber oho!

Für diejenigen Hobbyelektroniker, die ihre Meßgeräte gern in einer Schublade verschwinden lassen wollen, bietet die Firma nbn Elektronik ein neues Digitalmultimeter mit folgenden Attributen an:

- wahlweise automatische oder manuelle Bereichswahl

- 200 mV...500 V =
- 2 V...500 V ~
- 200 Ω...20 MΩ
- Data Hold
- Durchgangsprüfer

Der Meß-Mini soll das bisher vertriebene DM-1350 ablösen und ist zum gleichen Preis, DM 145,- + MwSt., erhältlich.

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



Lötstationen

Unterwegs löten

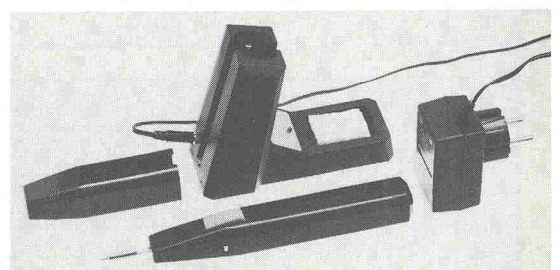
Für mobile Elektroniker gedacht ist der Akku-Lötkolben von Conrad Electronic. Das mit neuartigen NiCd-Akkus ausgerüstete Werkzeug schafft ohne Nachladen bis zu 200 Lötoperationen.

Dank eingebauter Lötstellenbeleuchtung, dem

in die Halterung integrierten Schwämmchen und der mitgelieferten Schutzkappe für die (Dauer-)Lötspitze eignet sich das Instrument gut für den portablen Einsatz.

Der Kolben kostet 49,50 DM, ebenfalls bei Conrad erhältlich sind Ersatzlötspitzen für 6,95 DM.

Conrad Electronic, Postfach 691, 8452 Hirschau.



BURMEISTER-ELEKTRONIK

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

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

Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.

Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat
Industriequalität

kleine Abmessungen
sehr geringes Gewicht
hohe Leistung
sehr geringes Streufeld

80 VA 42,50 DM
R 8012 2x12V 2x3,4A
R 8015 2x15V 2x2,7A 77x46 mm
R 8020 2x20V 2x2,0A 0,80 kg
R 8024 2x24V 2x1,7A

170 VA 57,90 DM
R 17015 2x15V 2x5,7A
R 17020 2x20V 2x4,3A 98x50 mm
R 17024 2x24V 2x3,6A 1,60 kg
R 17030 2x30V 2x2,9A

340 VA 74,80 DM
R 34018 2x18V 2x9,5A
R 34024 2x24V 2x7,1A 118x57 mm
R 34030 2x30V 2x5,7A 2,80 kg
R 34036 2x36V 2x4,7A

700 VA 125,70 DM
R 70030 2x30V 2x12,0A
R 70042 2x42V 2x 8,3A 139x68 mm
R 70048 2x48V 2x 7,3A 4,10 kg
R 70060 2x60V 2x 5,8A



120 VA 52,40 DM
R 12015 2x15V 2x4,0A
R 12020 2x20V 2x3,0A 95x48 mm
R 12024 2x24V 2x2,5A 1,30 kg
R 12030 2x30V 2x2,0A

250 VA 66,90 DM
R 25018 2x18V 2x7,0A
R 25024 2x24V 2x5,2A 115x54 mm
R 25030 2x30V 2x4,2A 2,40 kg
R 25036 2x36V 2x3,5A

500 VA 99,80 DM
R 50030 2x30V 2x8,3A
R 50036 2x36V 2x7,0A 134x64 mm
R 50042 2x42V 2x6,0A 3,70 kg
R 50048 2x48V 2x5,2A

1100 VA 174,50 DM
R 110032 2x32V 2x17,2A
R 110038 2x38V 2x14,5A 170x72 mm
R 110050 2x50V 2x11,0A 6,00 kg
R 110060 2x60V 2x 9,2A

Ringkerntransformator-Sonderservice

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

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V

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

Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt:

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

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

Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils Aufpreis 5,- DM.

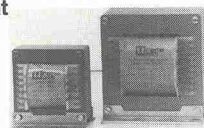
Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 4,- DM.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2–3 Wochen!

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat – Industriequalität
kompakt, streuarm, für alle Anwendungen

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



Netz-Trenn-Transformatoren

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

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

Primärspannung: 110 und 220V – Sekundärspannungen: 110 und 220V

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

Transformator-Sonderservice

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

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

Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen

bis 1.000V – bei einem Strom von mind. 0,050 A.

Für Spannungen ab 200V müssen Sie aufgrund

des notwendigen erhöhten Isolationsaufwandes

den Faktor 1,25 in Ihre Leistungsberechnung

einbeziehen.

Beispiel: $400V \times 0,050A = 20VA \times 1,25 = 25VA$.

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

Rechnung: $21 \times 2,5 + 21 \times 2,5 = 105VA$ – passender Trafo = Typ 850

Typ 500 24 VA 22,90 DM Typ 1350 700 VA 129,10 DM

Typ 600 42 VA 26,70 DM Typ 1400 900 VA 159,50 DM

Typ 700 76 VA 36,60 DM Typ 1500 1300 VA 198,70 DM

Typ 850 125 VA 42,50 DM Typ 1600 1900 VA 278,00 DM

Typ 900 190 VA 57,40 DM Typ 1700 2400 VA 339,50 DM

Typ 950 250 VA 67,60 DM Typ 1950 3200 VA 419,20 DM

Typ 1140 400 VA 92,60 DM

Im angegebenen Preis sind eine Eingangsspannung und zwei Ausgangs-

spannungen enthalten. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe

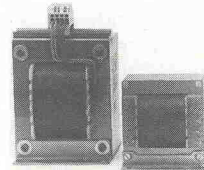
werden mit jeweils 1,80 DM berechnet.

Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 1,80 DM.

Die Typen 1500–1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und ofenge-

trocknet geliefert. Anschlußklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2–3 Wochen.



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

FA-Rechteck-Wechselrichter

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

Batteriespannung angeben!

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung
wie z.B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere
Motoren u.s.w.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

Betriebsbereiter offener Baustein:

FA 5 F 12V oder 24V – 200VA 210,50 DM

FA 7 F 12V oder 24V – 400VA 289,30 DM

FA 9 F 12V oder 24V – 600VA 364,50 DM

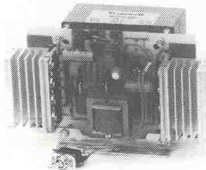
Betriebsbereites Gerät im Gehäuse mit

Steckdose, Polklemmen und Schalter:

FA 5 G 12V oder 24V – 200VA 262,70 DM

FA 7 G 12V oder 24V – 400VA 352,70 DM

FA 9 G 12V oder 24V – 600VA 429,00 DM



UWR-Trapez-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V ± 3%, treppen-
förmig ● Frequenz
50 Hz quarzgest. ●
85–90% Wirkungs-
grad ● hoch über-
lastbar ● kurzschluß-
und verpolungs-
geschützt.

UWR-Wechselrichter liefern eine geregelte
treppenförmige Ausgangsspannung, welche
ein sinus-ähnliches Verhältnis zwischen
Effektiv- und Scheitelwert besitzt.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Verbraucher mit hoher Leistungsaufnahme
und überhöhter Anlaufleistung.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

UWR 12/350 12V/350VA 764,- DM

UWR 24/350 24V/350VA 764,- DM

UWR 12/600 12V/600VA 997,- DM

UWR 24/600 24V/600VA 997,- DM

Aufpreis für Einschaltautomatik 80,- DM

UWR 12/1000 12V/1000VA 1697,- DM

UWR 24/1200 24V/1200VA 1547,- DM

UWR 24/2000 24V/2000VA 2165,- DM

Aufpreis für Einschaltautomatik 130,- DM



UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V ± 3%, sinus-
förmig ● Frequenz
50 Hz quarzgest. ●
Wirkungsgrad
80–85% ● geringer
Leerlaufstrom ●
kurzschluß- u. ver-
polungsgeschützt ●
Überlastschutz ● stabiles Stahlblechgehäuse.

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

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

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Hochfrequenz-Geräte ● Meß- und Prüfgeräte
EDV-Anlagen ● Hi-Fi- und Video-Anlagen.

Weitere technische Angaben siehe Liste C6.

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

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

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

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

Aufpreis für Einschaltautomatik 80,- DM



Batterieladegeräte der Spitzenklasse

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

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



UWL 12-20 12V/20A 369,- DM

UWL 24-20 24V/20A 498,- DM

UWL 12-50 12V/50A 569,- DM

UWL 24-50 24V/50A 798,- DM

Batteriekabel, 3 m Länge, mit

Klemmen, passend für:

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

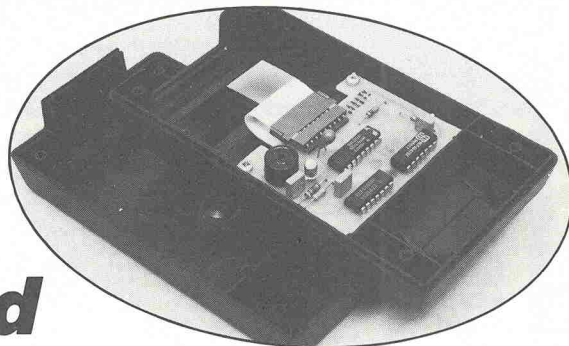
UWL 12-50 u. 24-50 23,- DM

Know How nicht verbreitet

Das hat sich inzwischen geändert, zumindest bei OKW. Das Odenwälder Kunststoffwerk, im Elektronikfachhandel mit Gehäusen bestens eingeführt, hat in einem ersten Schritt eine Folientastatur für ihr bekanntes Gehäuse „Uni-Meß-Box“ herausgebracht. Inzwischen gibt es dieses Gehäuse in zwei Größen mit integrierter 4x4-Matrix-Tastatur, und, so man dies will, ist auch die Auswertelogik schon drin.

Die „Uni-Meß-Box“ hatte immer schon ein vertieftes Anzeigefeld und ein von außen zu öffnendes Batteriefach. Bei der hinzugekommenen Variante mit integrierter Folientastatur ist das Bedienfeld ebenfalls vertieft.

Tastatur und Auswertelogik sind schon drin



Der 74C922 benötigt ein Taktsignal, das intern oder, wie in der von OKW verwendeten Schaltung (Bild), von einem externen Generator erzeugt werden kann. Der vom Multivibrator gelieferte Taktimpuls liegt im Tonfrequenzbereich und steuert über ein AND-Gatter und einen Transistor einen Piezo-Schallwandler. Das Gatter wird freigegeben, sobald sich nach Betätigen eines Kontaktes Ausgang 12 von IC1 mit 'Data Available' meldet — es ertönt der berühmte Tastatur-Pieps, akustische Nachhilfe für Ungläubige.

Über die Endpreise liegen derzeit keine Informationen vor. Jedoch dürfte eine Uni-Meß-Box mit Folientastatur rund das 2,5-fache eines Nur-Gehäuses kosten. Dafür bekommt man dann aber auch ein

OKW, Odenwälder Kunststoffwerke,
Postfach 12 80, 6967 Buchen/Oden-
wald, Tel. (0 62 81) 404-0.

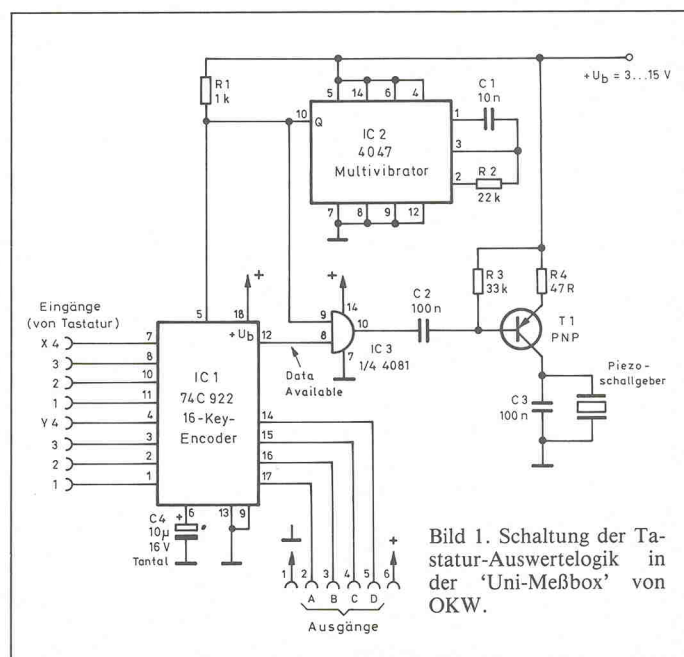


Bild 1. Schaltung der Tastatur-Auswertelogik in der 'Uni-Meßbox' von OKW.



Aktuell - vielseitig - günstig

Sonderangebot!

Für Auto, Heim, Reise und Freizeit. Jetzt noch günstiger!

Mini-LCD-Digitaluhr m. Wecker:

Klein und praktisch, leicht aus der Halterung herausnehmbar. 3 1/2-stellige Anzeige für Stunde/Minute und Monat/Datum, Licht und Wecksignal. Schicke Form. B x H x T: 65 x 31,5 x 10 mm, schwarz. Kompl. mit Halter, Klebefolie und Anleitung.

Best.-Nr. 0905131 nur 9,50 DM
ab 10 Stück nur je 8,50 DM

Preisschlager

Wichtig für Ihre Gesundheit. Die richtige Beleuchtung schon die Augen.

Lichtmeßgerät „LUX-3“:

Immer sekundenschnelle Messungen. Für Büro, Haushalt, Arbeitsplatz, Hobby, Sport, Schule u.v.a.m. Handliches Gerät komplett mit Pflanzenlichttabelle.

Best.-Nr. 0603993 17,95 DM

Neu!

Endlich Schluß mit abgebrochenen Antennen bei guter Empfangsqualität.

Elektronische Scheibenantenne mit Verstärker:

Selbstklebend und in Sekunden montiert. Stört nicht und ist „waschanlagenfreundlich“. Für UKW, MW, LW, KW.

Daten: Betriebsspannung 12 V/8 mA, Verstärkung 18 dB, Kapazität 90 pF, Anschlußkabel 2,20 m inkl. Stecker.
Best.-Nr. 0509373 29,50 DM



Hübsch und nützlich für unsere Jüngsten. Zugreifen solange der Vorrat reicht (bei dem Preis sicher nicht lange)!

Lustige Elektro-Zahnbürste:

Massiert und kräftigt das Zahnfleisch, ungefählicher Batteriebetrieb mit 2 Monozellen je 1,5 Volt. Robuster Motor im Griff, mit zwei Zahnbürsten zum Auswechseln. Bunter Ständer zur Wandmontage oder zum Aufstellen, Kopf der lustigen Giraffe ist drehbar, Ein-/Ausschalter seitlich, L x B 129 x 71 mm, Höhe 220 mm. Fabriktreu und originalverpackt im Geschenkkarton.

Best.-Nr. 9907318 9,50 DM
ab 3 Stück je 8,75 DM
ab 10 Stück je 7,90 DM

Mit GS-Prüfzeichen

Kompakt-Timer:

Universelle Zeit-Schaltuhr für jede Schutzkontakt-Steckdose. Scheibe mit direkt ablesbarer Uhrzeit und staubschützender Klarsichtabdeckung. Schaltzeiten max. 3 x EIN und AUS (Tagesprogramm) über positionierbare Metallstifte einzustellen. Manueller Ein/Aus-Schalter. Ausgang 220 V max. 16 Amp. bzw. 3500 Watt. Gehäuse schwarz mit Plexiabdeckung. B x H x T: 71 x 71 x 58 mm.

Best.-Nr. 0905220 24,90 DM

PREISKÜLLER für Computer-Besitzer ...

Disketten-Karteikasten:

Staubsicher, abschließbar, für max. 100 Stück 5 1/4"-Disketten. Neun steckbare Teiler mit Beschriftungsfeld. Beigefarben mit getönter Rauchglashaube. B x H x T: 190 x 173 x 356 mm.

Komplett
Best.-Nr. 0600479 Preissenkung 29,80 DM

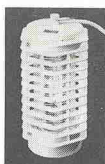
Neu!

Unentbehrliches Hilfsmittel, nicht nur für Computer-Besitzer.

Kopienhalter:

Solide verarbeiteter Halter (max. Format A4) mit praktischer Schnellspannbefestigung. 360° drehbar, doppelte Schwenkarme mit verchromten Stahlfedern. Höhe max. 950 mm. Metallklemmplatte allseitig dreh- und schwenkbar, 230 x 320 mm und mit verstellbarem horizontalem Lineal.

Best.-Nr. 0604233 44,50 DM



DER SOMMERHIT ...

Elektrischer Insektenvernichter:

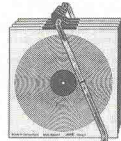
Für Terrasse, Garten, Campingplatz, Ferienhaus etc. mit eingebauter Spezial-Lampe. Lockt die Insekten an und vernichtet diese elektrisch. Bequem aufzuhängen. Netzanschluß 220 V, Zuleitung 1,5 m lang. Weißes Gehäuse: 200 x 100 mm Ø.

PREISSCHLAGER
Best.-Nr. 0901732 29,80 DM
ab 3 Stück je 27,50 DM ab 10 Stück je 26,00 DM

Unsere regelmäßig erscheinenden SONDERLISTEN informieren Sie über unzählige neue und interessante Artikel! Stammkunden erhalten Sie wie immer kostenlos und unaufgefordert.

Sensationelles Sonderangebot

Für Diskotheken, Plattenfans und Partys. Praktische Lösung zur staubfreien Aufbewahrung Ihrer wertvollen Platten.



LENCO Disc-Register:

Leichtes und schnelles Auffinden Ihrer Lieblings-LP oder Maxi-Single durch einhängbare Klarsichttaschen (mit Beschriftungsmöglichkeit). Ständer (rot) ist in Sekunden zusammengesteckt. Kompl. inkl. 20 Klarsichttaschen, Aufhängern und auswechselbaren Beschriftungsfeldern.

Best.-Nr. 9912963 Solange Vorrat 8,95 DM

Neu!

Das richtige Meßgerät für den Praktiker, mit Transistortester und perfektem Überlastschutz.

Vielfach-Meßgerät „U-4342“:

Hohe Qualität, spannungsbegrenztes Drehspulmeßwerk. Besonders robust, Lieferung im stabilen Metall-Transportkoffer. Einfache Handhabung und übersichtliche Bedienung durch präz. Drehschalter. Daten: Genauigkeitsklasse 2,5/37 Meßbereiche Gleichspannung (20 kV/V): 1/5/10/50/250/1000 V, Wechselspannung (4 kV/V): 1/5/10/50/250/1000 V, Gleichstrom: 0,05/0,25/1/5/25/100/500/2500 mA, Wechselstrom: 0,25/0,5/1/5/25/100/500/2500 mA, Ohm: 0—5000 Ohm in 5 Bereichen, Wechselstromfrequenz: 45—2000 Hz, Trans.-Messg.: U₂₁₀ 0-1000V, U₆₀₀, I₆₀₀, I₆₀₀, I₆₀₀, MKA 50 µA. B x H x T 215 x 115 x 90 mm. Lieferung kompl. inkl. Batterien, Prüfkabel, Stahlblechkoffer und deutscher Anleitung.

Best.-Nr. 0603975 119,— DM

Wichtig für Computer-Fans! Baustein zur rechtzeitigen Erkennung von Netzausfällen.

POWERFAIL-Platine „PF-2“:

Erzeugt einen Impuls, der dem Computer den Befehl zur Datenrettung gibt. Überwacht wird die Spannung am Ladekondensator des 5-V-Zweiges im Netzteil. Der Transistor im Modul sperrt im Normalzustand und schaltet im Fehlerfall durch. Spannungsversorgung 3—18 V, Einsatzpunkt (einstellbar) 4,5—11,2 V, Ausgangsstrom 800 mA, Impulsbreite 1,3 ms, Platine 100 x 25 mm inkl. Anschlußplan.

Best.-Nr. 0603984 25,90 DM

Preisgünstiger können Sie Ihr Auto kaum sichern.

Kfz-Kontakt-Alarmanlage „Car-Alarm-2000“:

Kompl. Alarmmodul mit unkomplizierter funktioneller Technik und problemloser Montage. Günstige Abmessungen. Sicherung erfolgt über Tür- und Haubenkontakte. Vorhandene Kontakte im Kfz können zum Anschluß an die Alarmanlage verwendet werden. Zusätzliche Möglichkeit zum Sperren der Zündung. Verzögerungszeit 5 Sekunden. Kompl. inkl. Schrauben, Kippsschalter (wird versteckt unterhalb der Armaturen montiert), Fensteraufkleber und Anleitung. Steuerteil 12 V=, Anschlüsse über Lüsterklemme. B x H x T 55 x 28 x 50 mm.

Best.-Nr. 0509391 nur 29,95 DM

Spitzenleistung

Einmalige Gelegenheit für Hobbybastler. 40 Watt Receiver aus deutscher Fertigung in solider Bauweise.

HiFi-Stereo-Receiver „MARCATO“:

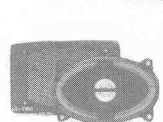


UKW-Stereo (mit LED-Anzeige), MW, LW und KW mit Feldstärkeinstrument und AFC-Scharfabbildung für UKW. 2 x 20/2 x 15 Watt an 4 Ohm. Phono-Magnet-Eingang mit Entzerr-Vorverstärker und TB/Cassette. Kopfhörerbuchse. Getrennte Höhen- und Baßregler, Monoschalter. Große Leuchtskala. Außbaumfarbendes Holzgehäuse (B x H x T: 456 x 148 x 292 mm) mit Alu-Blende. Geräte fabriktreu, vereinzelt mit kleinen Fehlern (loser Draht, lockerer Knopf u. ä.), problemlos auch von Laien zu beheben. Sonderposten ohne Garantie. Lieferung kompl. im Gehäuse.

Best.-Nr. 9913579 nur 128,— DM

Hier schenken Sie zugunsten

Kräftiges System mit hoher Belastbarkeit für alle VW und Audi, BMW 3er-Reihe, 5er-Reihe, Ford, Toyota, Citroen u.v.a.m.



60-Watt-2-Weg-Universal-Einbaulautsprecher LS-1350:

Hochwertig und in exzellentem Design. Getrennte Systeme, Tieftöner mit weicher, blau abgesetzter Gummisicke. Hochtönsystem am Chassis montiert mit Alu-Kalotte. Daten: 60/40 Watt 60—19000 Hz, 4 Ohm, 155 x 95 mm (oval), Einbautiefe 47 mm, Lieferung inkl. schwarzer Kunststoffblende und Anschlußkabeln. Membranfarbe weiß.

Best.-Nr. 0702644 Paar 68,50 DM



Für extreme Belastungen bis 350 Watt — 385-mm-Baß zum Superpreis!

McFarlow

Hochleistungs-Baß:

Hart aufgehängter 15"-Baß (385 mm Ø) für Musiker und Diskotheken. Ideal für geschlossene Boxen. Hochwertige Einspannung, großer 40 oz. Magnet, 52 mm Alu-Schwingspule. Resonanzarmer, steifer Stahlblechkorb. Daten: Imp. 8 Ohm, Freq.-Ber. 25—5000 Hz, Nennbelast. 180 Watt, Musik 350 Watt, Resonanzfreq. 45 Hz, magn. Induktion 125 550 Maxwell, Fluß: 9800 Gauss. Schallöffnung 355 mm Ø, Magnet 145 mm Ø.

Best.-Nr. 0702546 159,— DM



- * Aktiv-Box zum Anschluß an alle Audio-Geräte auch ohne eigene Endstufe.
- * Verstärker in HiFi-Qualität.
- * Fast resonanzfreies Alu-Gehäuse im Mini-Format.

3-Weg-Aktiv-Box:



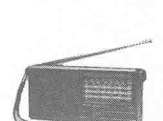
Mit vielen Möglichkeiten wie: Zusatzboxen für Terrasse, Küche, Hobbyraum oder Bad. Als Satelliten oder Leistungsverstärker für Kofferradios und Walkman, Anschluß an Übertragungsanlagen (beliebig viele Boxen anschließbar, da keine Impedanzprobleme). Kontrollbox für Reparaturzwecke und Monitorbox für TB-Amateure, da direkt an Tuner, Mischpult, Tonband und Plattenspieler (mit Vorverstärker) anzuschließen. Daten: 220 V Spannungsversorgung, Netzschalter und Lautstärkeregelung an der Box. Qualitätslautsprecher mit gutem Wirkungsgrad: Schwenkbare Wandhalterung, Cynch-Eingang, LED-Netzkontrolle im Frontgitter, 20 Watt Musik, 60—18000 Hz, Eingangsempfindlichkeit 60 mV, B x H x T: 185 x 117 x 113 mm.

Best.-Nr. 0702626 pro Paar nur 199,— DM

Neu!

Paßt in jede Westentasche und bietet Kurzweil im Urlaub, auf Reisen und in der Freizeit.

TEC-9-Band-Weltempfänger „227 TR“:



Hochwertiger Empfänger im „eleganten Design“ mit 6 gespreizten Kurzwellen-Bändern erreicht fast die ganze Welt. Wellenbereiche: UKW, MW, LW, 6 x KW (16/19/25/31/41 und 49 m) auch zum Empfang Ihres Heimsenders in weitester Ferne. Exakte Senderabstimmung mit integrierter LED-Abstimmanzeige. Daten: Stromversorgung 2 x 1,5 V UM-3 oder Netzteil-Anschlußbuchse (3-V), Ausgangsleistung 150 mW, Farbe Schwarz, Gewicht 450 g, B x H x T 170 x 78 x 38 mm. Ohrhörer-Anschlußmöglichkeit, FTZ-Nr. inkl. Anleitung und schicker Velour-Schutzschache.

Best.-Nr. 0803152 119,50 DM

wichtig!

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

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



Postfach 5320
33 Braunschweig
Telefon (0531)
87 62-111
Telex 952 547

Drehstrommotoren arbeiten ohne Kollektor und Bürsten; ihre Vorteile sind hohe Lebensdauer und Laufruhe. Die Drehzahl ist jedoch starr an die Frequenz der Wechselspannung gekoppelt — und die beträgt hartnäckig 50 Hz.

Wenn man die Vorteile des Drehstromantriebs nutzen, aber auf eine Drehzahlregelung nicht verzichten will, muß man sich den Drehstromgenerator selber machen. Für diesen Zweck hat Siemens jetzt das IC SLE 4520 entwickelt. Die Frequenz der damit erzeugten Wechselspannung kann von Null bis über 2600 Hz variiert werden — Drehstromantriebe werden „breitbandig.“ Und zwar, so Siemens, „...Antriebe nahezu jeder Größenordnung, die Regelbarkeit steht der eines Gleichstrommotors nicht mehr nach.“

SLE 4520

Der neue Baustein wird vom Hersteller als „Pulsweitenmodulator“ bezeichnet. Er wandelt 8-Bit-Datenwörter eines Mikroprozessors in Rechteckimpulse, deren Breite wählbar ist. Wenn, wie in Bild 1 angedeutet, die Impulsbreite abnimmt, fällt auch die Spannung. Bei einem Puls/Pause-Verhältnis von 1:1 findet der Nulldurchgang statt. Somit be-

Frequenz 0...2600 Hz

SLE 4520 — für hausgemachten Drehstrom

steht der Zusammenhang: Volle Impulsbreite ergibt maximale positive Spannung, Impulsbreite Null bedeutet maximale negative Spannung. Es lassen sich also auf digitale Weise Sinuskurven erzeugen, wobei die Impulsbreite ständig zwischen 100% und Null hin und her „pendeln“ muß. Von der Frequenz, mit der dies geschieht (Taktfrequenz), hängt die Frequenz des erzeugten Drehstroms ab. Der erwähnte Mikroprozessor, der den Pulsweitenmodulator steuert, ist ein Bestandteil der Drehzahllogik innerhalb der jeweiligen Anwendung, die laut Siemens „vom Ventilator bis zur Werkzeugmaschine“ reicht.

Der Hersteller schreibt weiter: „Mit dem SLE 4520 wird die Sinusform aus nebeneinander stehenden ‘Stützstellen’ gebil-

det, deren Höhe jeweils der geforderten Amplitude entspricht und deren Anzahl entsprechend der gewünschten Feinheit der Sinusannäherung gewählt werden kann. Zusätzlich gilt die

Beschaltung und Anwendung

Eine derart extrem niedrige Drehstromfrequenz ist bei In-

$$F_T = \frac{F_S}{S \cdot N}$$

$$F = \frac{15.625 \text{ KHz}}{6 \times 1} = 2604 \text{ Hz}$$

$$F = \frac{3906.25 \text{ Hz}}{240 \cdot 100}$$

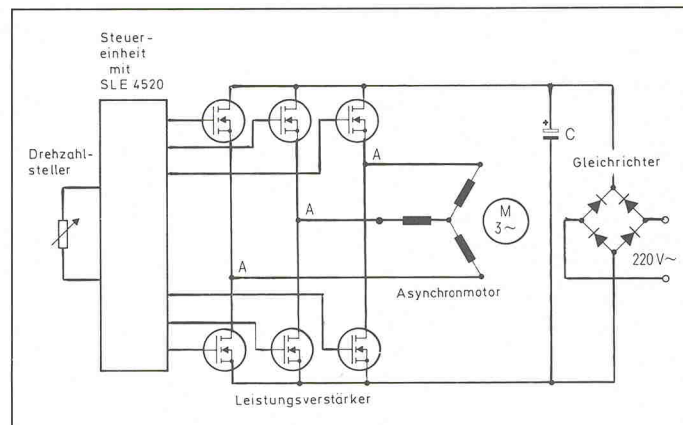


Bild 2. Prinzipieller Aufbau eines elektronischen Drehstromgenerators.

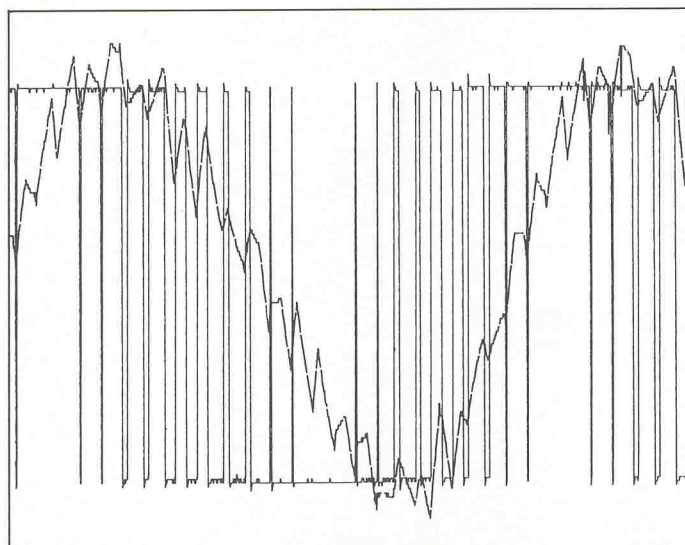


Bild 1. Digitale Sinussynthese: Mit Rechteckimpulsen variabler Breite lassen sich sinusförmige (Drehstrom-) Kurven bilden.

Regel, daß die Stützstellenanzahl pro Sinusvollwelle ein Vielfaches von sechs betragen muß, um im Drehstrombetrieb der Phasenverschiebung von 120 Grad zu entsprechen.“

Jede Stützstelle kann auch aus mehreren Impulsen gebildet werden. Die erzeugte Frequenz ist dann der Quotient aus der Taktfrequenz und dem Produkt aus der Anzahl der Stützstellen und der Zahl der Impulse je Stützstelle. Siemens gibt folgende Beispiele an:

- Taktfrequenz 15,624 kHz, 6 Stützstellen je 1 Impuls:
Drehstromfrequenz = 2604 kHz (Maximum)
- Taktfrequenz 3906,25 Hz, 240 Stützstellen je 100 Impulse:
Drehstromfrequenz = 0,16 Hz.

dustrierobotern von Bedeutung, wenn z.B. ein ausgestreckter Arm unter Last zum Stillstand kommen muß: Bei 0,16 Hz oder gar 0,00 Hz kann ein Drehstromantrieb nahezu beliebig lange „auf der Stelle“ treten, während ein Gleichstrommotor zwischen Kollektor und Bürsten schmoren würde...

Bild 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau des vollständigen elektronischen Drehstromgenerators. Die Steuereinheit enthält den SLE 4520, als Drehzahlsteller dient ein Mikroprozessor. Vom Ausgang der Steuereinheit erhalten 3 x 2 Leistungstransistoren ihre Steuersignale, die sinusförmig und um 120 Grad gegeneinander versetzt sind. □

„Lassen Sie sich doch mal in den Topf gucken!“ so lautete im Februar unsere Aufforderung an die elrad-Leser, eigene, erprobte Kochrezepte für elektronische Geräte an die Redaktion zu schicken. Im Wettbewerb der Ideen waren für die originellsten Kreationen wertvolle Preise ausgesetzt.

Über einhundert Hobbyköche tischten auf — dann saß die elrad-Redaktion zu Gericht.



Leckerbissen, Fast Food und Grütze

Den elrad-Redakteuren, in einer ähnlichen Rolle wie Gourmets, die Restaurants testen, hat der Job geschmeckt — denn es waren nicht nur Sterne zu verleihen. Die besten Schaltungen sollen ja demnächst auch in elrad aufgetischt werden.

Demnächst als Bauanleitungen

Welche das sind, läßt sich noch nicht sagen. Denn vor einer eventuellen Veröffentlichung werden die Schaltungen natürlich aufgebaut und getestet. Vor allem natürlich die Leckerbissen. Fast Food, eine Gruppe kleinerer Schaltungen, wird noch einmal durchzusehen sein. Die „Grütze“, also Schaltungen, die gleich auf den ersten Blick als nicht funktionsfähig, gekupfert oder aus anderen Gründen als untauglich erkannt wurden, gab es natürlich auch.

Schwerpunkt NF

Tonfrequenzen sind in Schaltungen aus den Bereichen Audio, Bühne und Studio bildeten einen deutlichen Schwerpunkt unter den gut hundert Einsendungen.

Einer der Einsender muß wohl befürchtet haben, den vielen potentiellen Bauanleitungen des Schaltungswettbewerbs könnten demnächst in elrad andere Rubriken zum Opfer fallen: Er schickte einen Beitrag, der für die elrad-Laborblätter gut geeignet ist.

Preise gehen auf die Reise

Wer mit welcher Schaltung welchen Preis gewonnen hat, geht aus nachfolgender Übersicht hervor.

Redaktion und Verlag gratulieren den Gewinnern und danken allen Einsendern fürs Mitmachen.

Platz	Autor	Schaltung	Preis
1	Peter Kaufmann	10-Kanal-Mischpult in 19"-Bauweise	Eton 200 hex — 2-Weg-Baßreflexboxen der Spitzenklasse
2	Wolfgang Jirsch	Treppenlichtautomat mit 'Fade-out'-Einrichtung	Midi-Expander 'Dynamic 12/24' — Grundbausatz
3	Jörg Klapproth	20-MHz-Impuls-generator	PRO 17 BEX — 2 Boxenbausatz
4	Manfred Eller	Multieffektgerät 'Zeitmaschine'	60-W-NDFL-Verstärker, Komplettbausatz
5	Peter Somfalvy	Temp.-stabilisierte Spgs.-Referenz	Entertainer — Miniorgel mit 4 1/4-Oktav-Keyboards
6	Bernd Steeger	Automatischer Fototimer	SA-100, 6-Kanal-Mischpult
7	K. Schumann	Einschalt- und Schutzlogik für 3-Weg-Aktivboxen	MPX 500, 6-Kanal-Mischpult
8	Klaus Barth	Autopilot für Flugmodelle	MPX 4000, 5-Kanal-Mischpult
9	Holger Brants	Zentrale Einschaltstelle für Audio-Anlagen	Buchpaket
10	Klaus Schönhoff	'Frequency-Shifter' (Audio-Effektgerät)	Jahresabonnement nach Wahl: elrad, c't, INPUT, HiFi-Vision
11	Peter Bencker	'Soundsweep'	CD oder LP aus dem Heise-Verlag
12	Jürgen Riecker	Fahrtregler f. Modellrennboote	CD oder LP aus dem Heise-Verlag
13	Dieter Folger	Stundenglas mit 'rieselnden' LEDs	CD oder LP aus dem Heise-Verlag
14	René Schneider	Leistungsschalter mit C-MOS 4049	CD oder LP aus dem Heise-Verlag
15	Robert Mueller	Q-Meter	Ein Buchpaket aus dem Heise-Verlag
16	Reinhold Hilfert	Hochleistungsnetzgerät	Ein Buchpaket aus dem Heise-Verlag
17	Albert Kiener	Speed-Eichgerät für Auto-Cassettenrecorder	Ein Buchpaket aus dem Heise-Verlag
18	Stephan Nicolaus	Verzerrer für E-Gitarre	Ein Buchpaket aus dem Heise-Verlag
19	Wolfgang Willner	Wedding-Piper	Ein Buchpaket aus dem Heise-Verlag
20	Thomas Rapp	LCD-Autouhr	Ein Buchpaket aus dem Heise-Verlag

Frank Elektronik GmbH

Vertrieb elektronischer Bauelemente

Matthiasstraße 3, 8500 Nürnberg 84

Tel. 0911/327732

Telex: 626590

Telefax: 0911/327791

Frank

**Sie erreichen uns
Montag bis Freitag
von 8-17 Uhr!**

G 20316	6840 P	12,--
G 20317	6843 P	35,90
G 20318	6844 P	29,90
G 20319	6845 P	13,20
G 20320	6850 P	5,50
G 20202	6303 (C-Mos 6803)	24,95
G 220204	6350 (C-Mos 6850)	13,50
G	6321 (C-Mos 6821)	13,50
G	6340 (C-Mos 6840)	17,90

Mikroprozessoren

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-4
G 20425	Z 80 CPU	2,75
G 20426	Z 80 CTC	2,75
G 20427	Z 80 PIO	2,75
G 20428	Z 80 SIO-0	9,60
G 20432	Z 80 A-CPU	4,90
G 20433	Z 80 A-CTC	4,90
G 20434	Z 80 A-PIO	4,90
G 20435	Z 80 A-SIO-0	17,20
G 20436	Z 80 A-DMA	17,20
G 20437	Z 80 A-DART	17,20
G 20438	Z 80 A-STI	49,90
G 20439	Z 80 B-CPU	8,60
G 20440	Z 80 B-CTC	8,80
G 20441	Z 80 B-PIO	8,80
G 20442	Z 80 B-SIO-0	19,95
G 20444	Z 80 B-DART	34,30
G	Z 80 B-STI	69,--
G 10871	Z 80 H CPU	12,95
G 20447	Z 8002 CPU	63,50
G	Z 80 CPU-C-Mos 4MHz	8,20
G	Z 80 PIO-C-Mos 4MHz	14,95
G	Z 80 CTC-C-Mos 4MHz	14,95
G	Z 80 SIO-0-C-Mos 4MHz	49,95
G 20448	EF 9364	27,50
G 20449	EF 9365	79,--
G 20450	EF 9366	79,--
G 20451	EF 9367	99,--
G 20480	1771	34,50

G 20481	1791	26,20
G 20482	1793	29,20
G 20484	1797	29,20
G 20489	2793	29,20
G 20490	2797 A	32,90
G 20510	4702 Baut.-Ratengen.	29,95
G 20511	2143	30,--
G 20512	1691	29,95
G 17905	9216-01	29,95
G	9229 BT	49,--
G 20551	TMS 9900 NL	72,50
G 20552	TMS 9001 NL	20,30
G 20553	TMS 9002 NL	22,80
G 20554	TMS 9904 (TIM9904NL)	21,--
G 20555	TMS 9995	69,--

Quarz-Oszill.-TTL-Version

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-4
G 20717	1,0 MHz	16,50
G 2078	1,8432 MHz	16,50
G 20719	2,4576 MHz	16,50
G 20720	4,0 MHz	10,95
G 20721	4,096 MHz	10,95
G 20722	4,9152 MHz	10,95
G 20723	5,0 MHz	10,95
G 20724	5,9904 MHz	10,95
G 20725	6,0 MHz	10,95
G 20726	6,144 MHz	10,95
G 20727	8,0 MHz	10,95
G 20728	10,0 MHz	10,95
G 20729	12,0 MHz	10,95
G 20730	14,0 MHz	10,95
G 20731	16,0 MHz	10,95
G 20732	18,432 MHz	10,95
G 20733	19,6608 MHz	10,95
G 20734	20,0 MHz	10,95
G	24,0 MHz	10,95
G 20735	25,0 MHz	10,95
G 20736	32,0 MHz	12,95

Sonder-IC

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-9
G	L 603=ULN 2803	4,90
G 18172	MC1488=SN 75188	2,20
G 18173	MC1489=SN 75188	2,20
G 18176	MC3470	7,90
G 18177	MC75451=SN 75451	2,90
G 18181	MC75491=SN 75491	3,70
G 18182	MC75492=SN 75492	3,70
G 18184	MK50395	45,--

G 18185	MK50398	37,50
G 30201	ICL 7106	14,90
G 30202	ICL 7106 R	14,90
G 30203	ICL 7107	14,90
G 30205	ICL 7116	14,90
G 30207	ICL 7117	14,90
G 30209	ICL 7126 CPL	14,90
G 30211	ICL 7135 CPI	39,95
G 30225	ICL 8038 CCJD	16,90
G 30314	XR 2206	12,50
G 30401	ZN 404	2,--
G 30402	ZN 409 CE=419 CE	4,95
G 30407	ZN 425 E-8	14,80
G 30408	ZN 426 E-8	11,--
G 30409	ZN 427 E-8	27,--
G 30410	ZN 428 E-8	25,--

IC-Fassungen C88

Best.-Nr.	Typ	Menge 10-24
G 32000	6 pol.	-25
G 32001	8 pol.	-25
G 32002	14 pol.	-30
G 32003	16 pol.	-40
G 32004	18 pol.	-50
G 32005	20 pol.	-55
G 32006	22 pol.	-65
G 32007	24 pol.	-75
G 32008	28 pol.	-90
G 32009	40 pol.	1,--

IC-Fassungen C72

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-9
G 32039	6 pol.	-70
G 32040	8 pol.	-70
G 32041	14 pol.	1,--
G 32042	16 pol.	1,10
G 32043	18 pol.	1,40
G 32044	20 pol.	1,50
G 32046	24 pol.	1,75
G 32047	28 pol.	2,--
G 232048	40 pol.	2,90
G	48 pol.	4,50

LED + Anzeigen

Best.-Nr.	Typ	Menge ab 10
G	LED rot 5 mm	-20
G	LED gelb 5 mm	-20
G	LED grün 5 mm	-20
G	LED rot 3 mm	-20
G	LED gelb 3 mm	-20
G	LED grün 3 mm	-20
G	MAN 72	2,50
G	MAN 73	2,95
G	MAN 74	2,50
G	HA 1181 R	2,50
G	HD 1131 rot	2,50

G	HD 1131 grün	3,95
G	HD 1133 rot	2,50
G	HD 1133 grün	3,95
G	LCD 3 1/2stellig	9,95

Min. D Steckverbinder

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-4
G 33341	Stift CDS 9 Löt	2,20
G 33342	Stift CDS 15 Löt	2,95
G 33343	Stift CDS 25 Löt	3,20
G 33344	Stift CDS 37 Löt	4,95
G 33321	Buchse CDF 9 Löt	2,80
G 33321	Buchse CDF 19 Löt	3,50
G 33323	Buchse CDF 25 Löt	5,20
G 33324	Buchse CDF 37 Löt	6,90
G 33325	Buchse CDF 50 Löt	8,95
G 33410	Gehäuse CG 9 G	2,75
G 33411	Gehäuse CG 15 G	2,75
G 33412	Gehäuse CG 25 G	2,75
G 33413	Gehäuse CG 37 G	3,50
G 33414	Gehäuse CG 50 G	3,70

Min. D Steckverbinder

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-4
G	Stift A-DSF 09 S	7,--
G	Stift A-DSF 15 S	8,40
G	Stift A-DSF 25 S	9,90
G	Buchse A-DFF 09 S	6,70
G	Buchse A-DFF 15 S	7,95
G	Buchse A-DFF 25 S	10,50

Testfassung

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-4
G 32123	Textool 16 pol.	23,50
G	Textool 20 pol.	29,--
G 32124	Textool 24 pol.	24,95
G 32125	Textool 28 pol.	26,75
G 32126	Textool 40 pol.	39,--

Dioden

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-99
G 11200	1 N 4148	-10
G	1 N 4001	-15
G	1 N 4004	-15
G	1 N 4007	-20

Laufwerke, Festplatten

FD 55 BV-06 (IBM) 5 1/4"	349,--
FD 55 GFV (5 1/4", 1,6 MB)	450,--
FD 1035 (3 1/2", 1 MB, NEC)	319,--
G 5124 10 MB Festplatte	1290,--
G 5126 20 MB Festplatte	1498,--
Controller + Anschlußset	399,--
Manual Satz	20,--

Alle 74 LS-TTL und alle C-Mos sind sofort ab Lager lieferbar!

Frank Elektronik GmbH

Dies ist nur eine Auswahl aus unserem umfangreichen Elektronik-Bauteile-Sortiment.

Rufen Sie uns an oder schicken Sie uns den Coupon dieser Anzeige und Sie erhalten kostenlos unsere aktuelle Bestell-Liste mit dem gesamten Lieferprogramm.

HIGH LIGHTS:

G 6510	29,95
G 6526	34,95
G 6569	99,--
G 6581	65,50
G 10324 2764-250	8,75
G 10327 27128-250	10,80
G 10329 27256-250	18,--
G 27512-200	45,--
G 10486 41256 P15	8,95
G μ PD 41464 C15	12,50
G 10496 6264 LP158 kx8	9,95
G 6264-15 flat pack	16,95
G TMS 9914	65,--
G 10115 Intel 8087 8 MHz	575,--
G 10812 V20-8 MHz (70108D8)	29,95
G 10814 V30-8 MHz (70116D8)	34,95
G 80287 8 MHz	895,--
G 68000-P8	49,--
G FD 55 FV 5 1/4", 2 x 80 Track, 1MB	369,--
G Ju 363 (3 1/2", 1MB)	295,--

74 HC, HCT, S, AS und F-TYPEN ebenfalls auf Lager!

G 10413 2114-150	6,20
G 5101-45	7,80
G 5114-4	10,90
G 10439 4116-200	3,95
G 10440 4116-150	5,20
G 10451 4164-200/128 Refr.	4,90
G 10452 4164-150/128 Refr.	5,20
G 10453 4164-200/256 Refr.	3,80
G 10454 4164-150/256 Refr.	3,90
G TMS 4416 NL-15	9,95
G 10461 M5K 4164 P15 aut. R.	5,50
G 10466 41256 P12	12,90
G 42128-150	14,90
G μ PD 41464 C15	12,90
G 10482 6116 LP3=AE3	5,50
G 10483 6116 P3	5,20
G 10484 4016 C 2 kx8	5,20
G =HM3-2064-5	9,95
G M5M 5165 P10	12,20
G 43256-150	139,--
G 6116 LP3 flat pack	14,95

Mikroprozessoren

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-4
G 10088 765 AC		15,80
G 10071 7265 C		22,50
G 7261 AD		124,95
G 7201 C		23,50
G 7210 C		32,--
G 10050 7220 AD/6 Mhz		48,--
G 10051 7220 D/4 Mhz		39,95
G 10100 8031 AH 12		15,75
G 10101 8035 HLC		6,20
G 10110 8039 HLC		7,50
G 10118 8048		4,50
G 10126 8080 AFC		11,95
G 10133 8085 AHC		6,50
G 10114 Intel 8087 5 MHz		540,--
G 10141 8088 D		19,50
G 10147 8155 C		7,30
G 10152 8156 C		7,30
G 10165 8212 C		3,90
G 10167 8214 C		4,50
G 10169 8216 C		4,20
G 10171 8224 C		8,90
G 10173 8226 C		8,50

G 10175 8228 C	10,20
G 10177 8237 AC-5	16,30
G 101179 8238 C	18,20
G 10186 8243 C	5,40
G 10197 8251 AFC	6,20
G 10201 8253 C	6,40
G 10204 8255 AC-5	6,40
G 10205 8255 AC-2	6,75
G 10208 8257 C-5	8,60
G 10210 8259 C-5	8,--
G 10218 8279 C-5	8,--
G 10231 8282 C	6,80
G 10233 8283 C	6,80
G 10235 8284 AD	7,50
G 10237 8286 C	6,80
G 10239 8287 C	6,80
G 10241 8288 D	18,--
G V20-8MHz für IBM	27,50
G V30-5MHz	34,95
G 10253 8741 AD	29,95
G 10255 8748 HD	29,95
G 10258 8749 HD	24,90
G 10260 8755 AD	31,90

Mikroprozessoren

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-4
G 80 C 85		10,70
G 81 C 55		9,70
G 82 C 43		6,--
G 82 C 51 (μ PD 71051)		7,--
G μ PD 71054		7,20
G 82 C 55 (μ PD 71055)		8,70
G 82 C 59 (μ PD 71059)		8,30
G μ PD 71071		21,75
G 82 C 82 (μ PD 71082)		7,20
G 82 C 83 (μ PD 71083)		7,20

G 82 C 84 (μ PD 71084)	7,50
G 82 C 86 (71086)	7,20
G 82 C 87 (71087)	7,20
G 82 C 88 (71088)	15,70
G μ PD 71011	8,20
G μ PD 71011 C10	8,70
G 80287-3 6 MHz	790,--
G 20299 6502 P	10,95
G 20300 6502 A 2 MHz	17,95
G 20301 6504 P	16,20
G 20302 6504 A 2 MHz	18,20
G 20303 6520 P	12,50
G 20304 6520 A 2 MHz	13,95
G 20305 6522 P	10,95
G 20306 6522 A 2 MHz	17,70
G 20307 6532 P	19,95
G 20308 6532 A 2 MHz	25,70
G 20309 6551 P	16,95
G 20310 6551 A 2 MHz	19,75
G 90703 65 C 02	29,--
G 90704 65 C 02 A	31,--
G 68008	59,95
G 68861 1 PA	27,50
G 20311 6800 P	7,30
G 20312 6802 P	9,90
G 20205 6803	14,50
G 20314 6809 P	17,90
G 20315 6821 P	5,20

E-Prom

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-4
G 10301 1702		18,20
G 10303 2708		7,90
G 10306 2716-450		9,90
G 10307 2716-350		12,95
G 10310 2532-450		15,50
G 10311 2532-350		16,90
G 10327 2732 A-450		10,80
G 10318 2732 A-250		15,--
G 10320 2732 C oh. Fenster		6,95
G 2764 A-250 Intel		10,90

C-Mos, E-Prom

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-9
G 10801 27 C 16-450 usec		18,40
G 10802 27 C 32-450 usec		25,75
G 10803 27 C 64-250 usec		11,20
G 10804 27 C 256-250 usec		29,95

RAM

Best.-Nr.	Typ	Menge 1-9
G 10402 2102-450		9,95
G 10410 2114-450		3,90
G 10412 2114-200		5,40

Schicken Sie uns diesen Coupon und wir bedanken uns bei Ihnen mit einem Frank-Kugelschreiber und der aktuellen Bestell-Liste.

Preisänderungen vorbehalten. Mindestbestellwert DM 20,-. Porto u. Verpackung pauschal DM 6,80. Bei Vorkasse auf Postscheck DM 4,-. Postscheckkonto Nr. 165521-850 PSA Nbg., BLZ 76010085. Lieferungen ins Ausland zuzüglich DM 14,80 Porto und Verpackung (MwSt. wird vom Warenwert abgezogen). Angebote freibleibend.

COUPON

G 6/7/86

Name, Firma

Straße, Postfach

Postleitzahl, Ort

()

Telefon

klein
aber
fein

Tonhallenstraße 49
4100 Duisburg
Telefon 02 03 / 2 98 98

Vifa® Signal mit Fertigweiche **409,- DM**

Vifa® Filigran mit Fertigweiche **279,- DM**

Vifa® Korrekt MK II mit Fertigweiche **189,- DM**

Vifa® Status mit Fertigweiche **798,- DM**

Vifa® Impuls mit Fertigweiche **168,- DM**

Focal Onyx mit Originalweiche **898,- DM**

Focal Kit 300 MK II **338,- DM**

Focal Kit DB 250 MK III mit Fertigweiche **195,- DM**

Subwoofer Focal Sub I mit Weichenkit **238,- DM**

Focal Kit 400 mit Fertigweiche **598,- DM** mit Weichenkit **578,- DM**

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

(aus Elrad Sonderheft)

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

mit Weichenkit **498,- DM**

Dynaudio Profil 4 mit Weichenkit **798,- DM**

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

Alle Bausätze werden komplett inklusive Dämmmaterial und Anschlußklemme geliefert.
Sämtliche Angebote können natürlich in unserem Studio direkt am Hauptbahnhof probegehört werden.
Neuer umfangreicher Katalog gegen 5,- DM Schein oder Scheck.

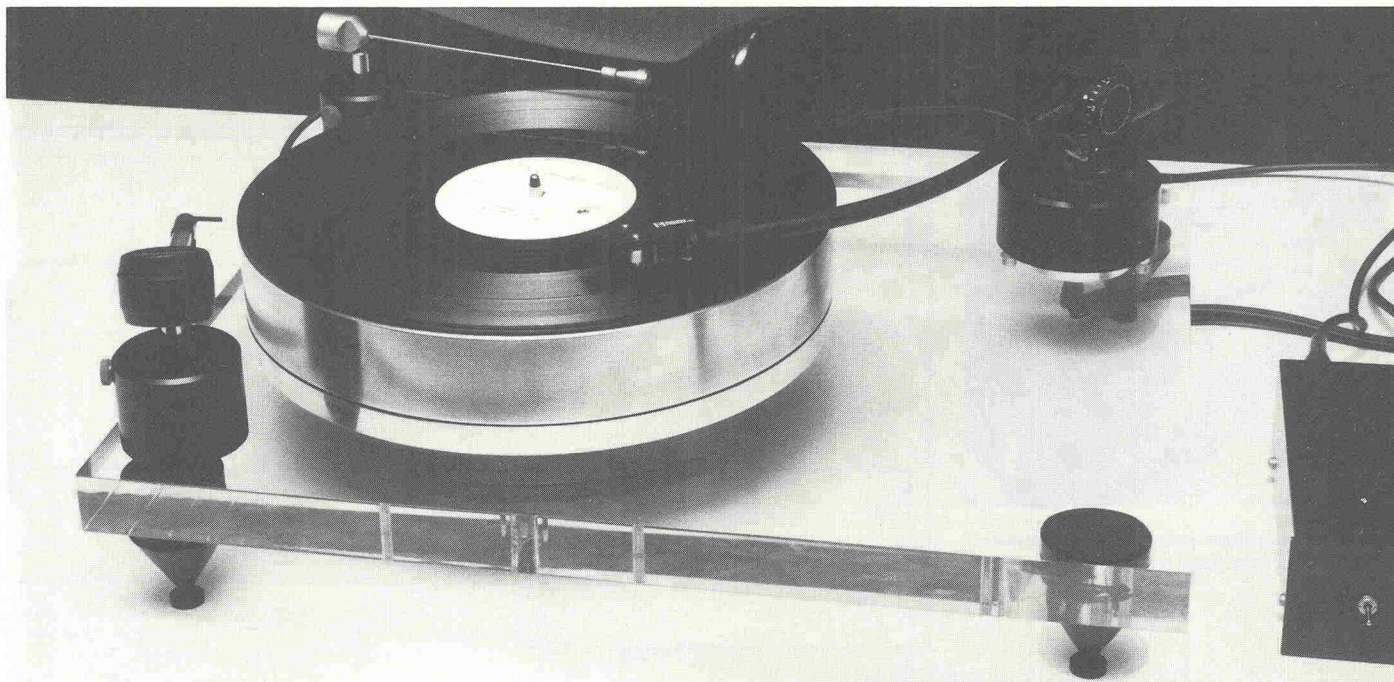
STOFF FÜR IHRE OHREN!



Guten Lesestoff für die Ohren anzubieten, ist Ehrensache. Mit unseren HiFi-Tests zum Beispiel. Sie wissen ja: Beinhart, aber gerecht. Oder mit Interviews über Stars von heute und morgen. Oder mit News, die Facts sind. Das ist Lesestoff, der nicht nur gut, sondern auch reichlich ist. Für nur 6,- DM pro Monat.

HiFi VISION

Wer Ohren hat, liest



Plattenspieler - selbstgebaut

H. Ulbrich / P. Röbbke

Plattenspieler selber bauen? Jetzt sind die 'elräder' völlig verrückt geworden! So oder ähnlich dürfte die Reaktion einiger Leser auf unsere Bauanleitung sein.

Plattenspieler selber bauen? Geht denn das überhaupt, werden die übrigen fragen. Unsere ganz klare Antwort ist: Ja und Nein. Ja für Feinmechaniker, Werkzeugmacher, Dreher und artverwandte Spezialisten. Nein für Elektroniker, die keinen solchen kennen.

Ein Plattenspieler ist an sich kein besonders kompliziertes Gerät: Der Teller muß mit einer konstanten Drehzahl rotieren, und ein fertig gekaufter Tonarm (hier halten selbst wir den Eigenbau für zu aufwendig!) muß irgendwo zu befestigen sein. Unter der Vorgabe, daß ein Motor für Direktantrieb verwendet wird, steht einem Selbstbau eigentlich nichts mehr im Wege.

Allerdings wollen wir hier keine Bauanleitung im elrad-üblichen Stil veröffentlichen - also nichts Rezeptartiges. Das ist in diesem Fall auch gar nicht sinnvoll, weil unterschiedliche Tonarme und Motoren einsetzbar sein sollen, was wiederum zu völlig anderen Abmessungen der Einzelteile führt. Und dabei ist dann wieder die Erfindungsgabe eines jeden Nachbauers gefordert.

Wir wollen vielmehr zeigen, wie ein Plattenspieler selbstgebaut werden *kann* und auf welche Teile oder Arbeitsschritte besonderes Augenmerk

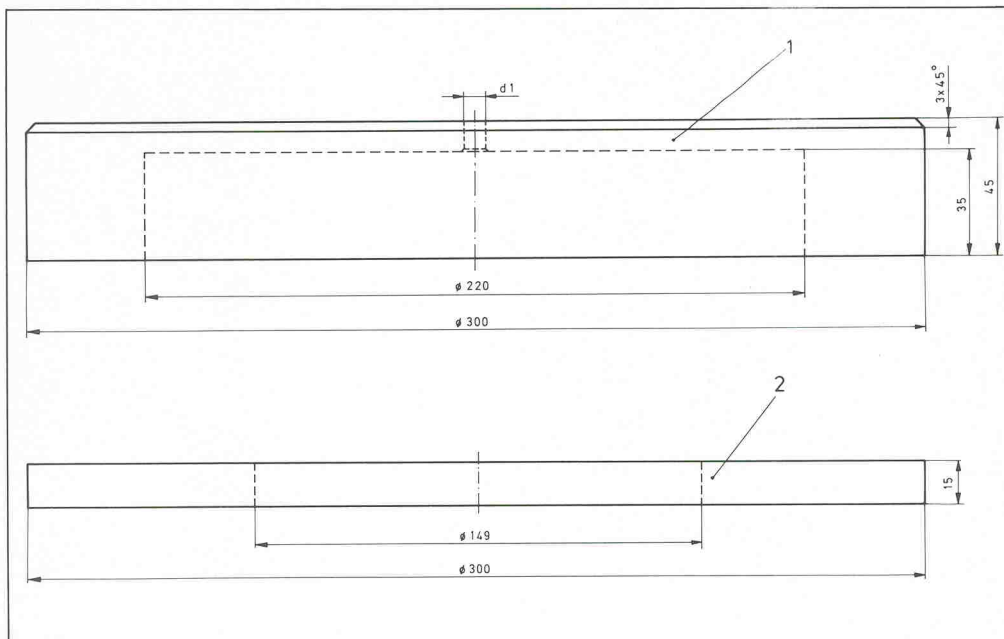
gerichtet werden muß. Wichtigstes Teil unseres Plattenspielers mit zentraler Bedeutung (im wahrsten Sinne des Wortes) ist der Plattenteller aus AlMg3.

Der Innendurchmesser 220 mm muß mit der Aufnahmebohrung für den Tellermotor in einem Arbeitsgang ohne Umspannen gedreht werden. Die Bohrung d_1 ist auf jeden Fall durch Drehen und mit einem Übermaß von + 0,03 mm gegenüber dem Durchmesser der Motorwelle herzustellen.

Danach sollte der Plattenteller auf eine zentrierte Aufnahme gespannt werden, die den Durchmesser 220 mm sowie den Durchmesser der Motorwelle aufweist. Langdrehen auf \varnothing 300 mm sowie Plandrehen auf $s = 45$ erfolgen ebenfalls ohne Umspannen. Die Fase um den Durchmesser d_1 kann anschließend separat geplant werden und ist als leichte Vertiefung herzustellen. So erhält man einen Plattenteller, der ohne Auswuchten in die obere Toleranzgruppe einzureihen ist. Die Homo-

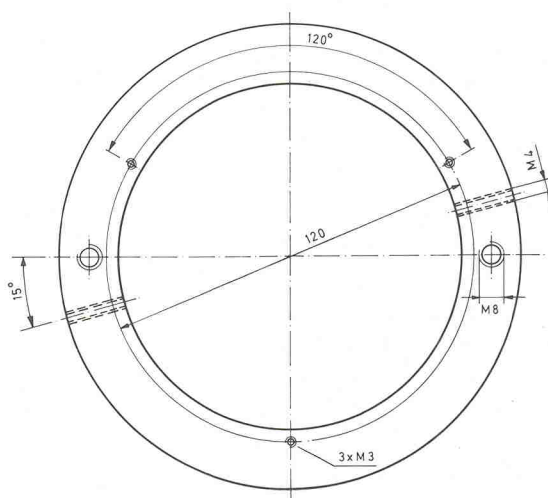
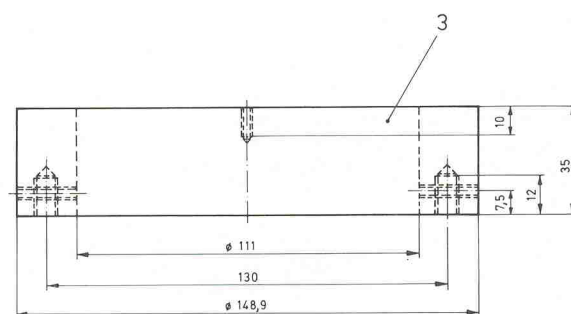


Der höhenverstellbare Fuß für einen Antistatik-Besen oder den 'Lenco-Cleaner'.



Stückliste

Teil Nr.	Bezeichnung	Material	Menge
1	Plattenteller	AlMg3	1
2	Blendring	AlMg3	1
3	Motorhalterung	Ms58	1
4	Laufwerkbasis	Acrylglas (Plexiglas Fa.Röhm)	1
5	Tonarmbasis	Ms58	1
6	Stellfuß, Oberteil	Ms58	4
7	Stellfuß, Unterteil	Ms58	4
8	Verbindungsstück (zw. Stellfuß u. Laufwerkbasis)	Ms58	4
9	Dämpfungsplatte	Silikonkautschuk	4
10	Dämpfungsplatte	Perbunan oder Viton A	5
11	Plattenbesen-Standfuß	Ms58	1
12	Plattenbesen-Aufnahme	Edelstahl 4571	1
13	Inbusschraube M8x40 + Unterlegscheibe Ø8	Edelstahl 4571	2
14	Inbusschraube M6x40 + Unterlegscheibe Ø6	Edelstahl 4571	2
15	Inbusschraube M3x10 + Unterlegscheibe Ø3	Edelstahl 4571	5
16	Rändelschraube M3x20 für Plattenbesen-Standfuß	Ms58	1
17	Inbus-Madenschraube M4x20 für Blendringfeststellung	St	2



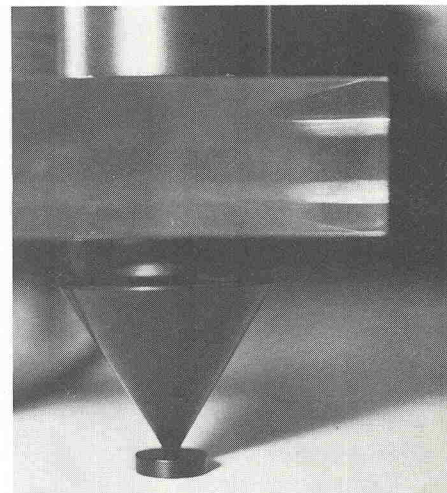
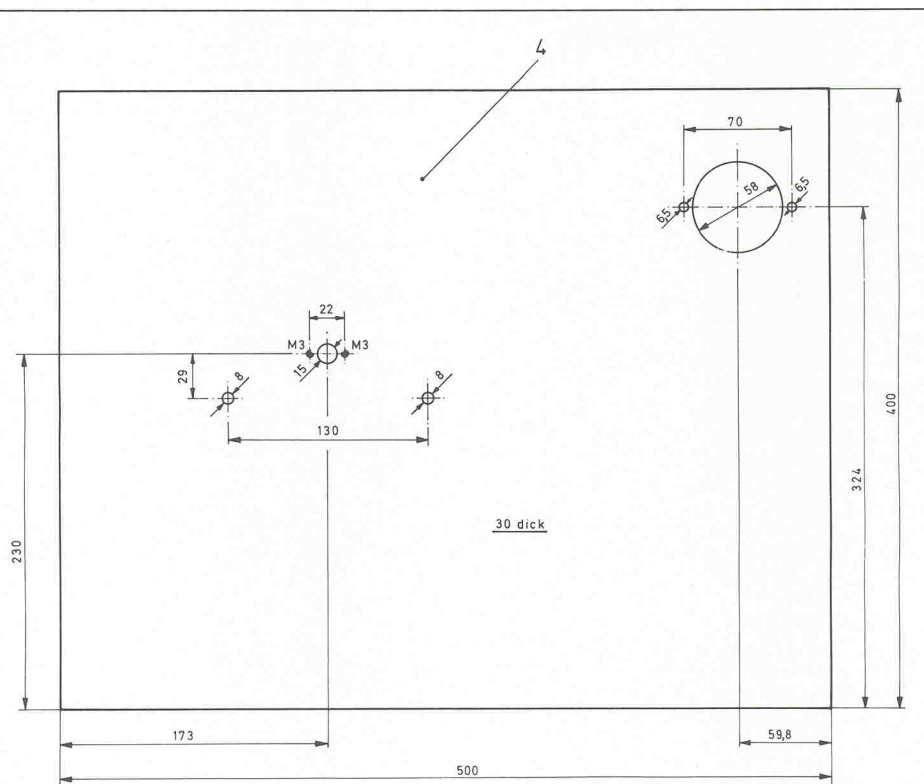
genität des verwendeten Rundmaterials AlMg3 bedarf keiner Wuchtung und ist somit den meisten Spritzgußteilen aufgrund der Fertigungstechnik in bezug auf die Rundlaufeigenschaften eindeutig überlegen (bei präziser Fertigung $< 0,03 \text{ mm}$).

Bei einem Laufwerk mit nichtentkop-peltem Aufbau, also absolut starrer

Motorhalterung

Verbindung zwischen Motor, Laufwerk-basis und Tonarm, sollte der Kon-

strukteur bemüht sein, Resonanzen durch Masse zu eliminieren. Die Motorhalterung ist deshalb in Ms58 (Masse $8,5 \text{ kg/dm}^3$) ausgeführt. Der Innendurchmesser 111 mm und die Teilkreisbohrungen M3 beziehen sich natürlich auf den verwendeten Motor (in diesem



Die Stellfüße gestatten eine libellen-genaue Justage der Horizontallage.

Die Laufwerkbasis wird gefräst, geschliffen und poliert. Der Abstand zwischen Plattentellerlager und Tonarmbasis ist so genau wie möglich ein-

Laufwerkbasis aus Acrylglas

zuhalten. Die 6,5-mm-Bohrungen für die Tonarmbasisbefestigung bieten genügend Spiel (0,5 mm), um den Tonarm optimal justieren zu können. Die Teile 6, 7 und 8 bilden zusammengebaut die Stellfüße, mit denen der Plattenspieler waagrecht ausgerichtet wird. Die Gewinde der Stellfüße werden mit Siliconfett bestrichen, was einerseits einen optimalen Lauf der Gewinde, andererseits eine gewisse Dämpfung von Trittschall bewirkt.

Da das Laufwerk enorm empfindlich gegenüber Trittschall ist, sollten die Dämpfungsplatten aus Silicon bzw. Viton A oder Perbunan bestehen. Dadurch erreicht man eine weitere Minderung der Trittempfindlichkeit. Der Besitzer betreibt sein Laufwerk auf einer 60-mm-Marmorplatte.

Die 15-mm-Bohrung in der Acrylplatte dient zur Aufnahme einer Anschlußbuchse für den Motor. Da - wie schon eingangs erwähnt - unterschiedliche Motoren einsetzbar sein sollen, wird naturgemäß auch die Stromversorgung dieser Motoren nicht gleich sein. Wir haben daher konsequenterweise auf eine Bauanleitung für die Versorgung dieser Motoren verzichtet. □

Fall ein Papst-Direktläufer, der allerdings nicht mehr gefertigt wird und nur noch als Restposten erhältlich ist). Die zwei Gewindebohrungen M4 halten mit zwei Madenschrauben den Blendingring. Die Montagegewinde M8 sollten in ihrem Abstand auf

± 0,1 mm genau sein. Die Montageaufnahmegewinde M3 müssen auf einer Teilschraube gebohrt und geschnitten werden, um spätere Ungenauigkeiten (Mitte Plattenteller zu Mitte Tonarmbasis) so gering wie möglich zu halten.

Eton 200hex

Die Lautsprecherchassis der Firma Eton sind elrad-Lesern schon von mehreren Bauanleitungen her bekannt. Weniger bekannt sein dürfte dagegen, daß unter diesem (deutschen) Firmennamen die Produkte des (englischen) Herstellers Elac vertrieben werden. Unterschiedliche Ansichten über die Frage, wie eine Box nun zu klingen habe (Stichwort: englischer Sound), führten zu einer zunehmenden Emanzipation der deutschen Vertriebsfirma vom englischen Mutterhaus. Das neueste 'Baby' dieser eigenständigen Entwicklung/Fertigung in Deutschland und für den deutschen Markt verbirgt sich hinter den drei Buchstaben „hex“.



Als 'Knackpunkt' jeglicher Lautsprecherverbesserungen strebte man im Hause Eton eine sehr leichte und extrem verwindungssteife Membran an.

Die Hexacone-Membranen

Papiermembranen besitzen zwar nach wie vor recht gute Dämpfungseigenschaften, lassen aber keine nennenswerte Verbesserung der Steifigkeit bei gleichem Gewicht zu. Im Bereich der Thermoplaste (z.B. Polypropylen, Cobex, Bextren, etc.) sind ebenfalls klare Grenzen erkennbar.

Nur ein geeignetes Verbundverfahren auf der Basis duroplastischer Werkstoffe kam in Frage. Sogenannte „Honeycomb“-Membranen sind aber keine grundsätzliche Neuigkeit. Es sind am Markt verschiedene Versionen in Flachmembrantechnik auf Aluminium- oder Kunststoffbasis bekannt. Unseres Wissens steht dem Hobby-Elektroniker aber derzeit kein Lautsprecherchassis dieser Bauart zur Verfügung, das auch nur annähernd den Vergleich zu renommierten Konus-Typen standhält. Das liegt sicherlich daran, daß ein Großteil des Angebotes dieser Lautsprecher aus Billiglohnländern kommt, die wenig Wert auf audiophile Eigenschaften legen.

Bekannte Produkte aus Japan dagegen haben gute klangliche Ergebnisse nur mit sehr aufwendiger Antriebstechnik (Sony) geschafft. Der heikle Punkt

liegt bei diesen flachen Membranen in der Ankopplung an die entfernt liegende Schwingspule. Um es deutlich zu sagen, in den meisten Fällen wird die flache Membran einfach durch einen Papp- oder Metallkonus getragen. Hexacone-Membranen können aufgrund der klassischen Konusform dagegen direkt mit dem Schwingspulenansatz verbunden werden: ein wesentlicher Vorteil. Die Herstellung ist allerdings erheblich komplizierter als bei Flachmembranen. Hexacone-Membranen zeichnen sich durch ihr geringes Gewicht und unvergleichliche Verwindungssteifigkeit aus. Bei einem Vergleich von Papier, Polypropylen, Cobex, Bextren und Hexacone ergeben sich in der o.g. Reihenfolge Festigkeiten von ca. 3,5 N bei Papier, 5 N bei Polypropylen, 9 N bei Cobex, 17 N bei Bextren und 76 N bei Hexacone. Bei den Messungen wurden gleiche Membrandurchmesser getestet. Die Dämpfung einer Hexacone-Membran ist durch die dreidimensionale Bauart wiederum im Vorteil. Es gibt über den gesamten Hörbereich keine Partialschwingun-

76 zu 3,5 für die Verbundbauweise

gen, die sich negativ auf das Klangverhalten auswirken könnten. Die Wiedergabe von Hexacone-Lautsprecherchassis muß als neutral bewertet werden. Eton hat sich die Hexacone-Membranen (G95 14 853.9) in Deutschland natürlich gesetzlich schützen lassen.

Technische Daten

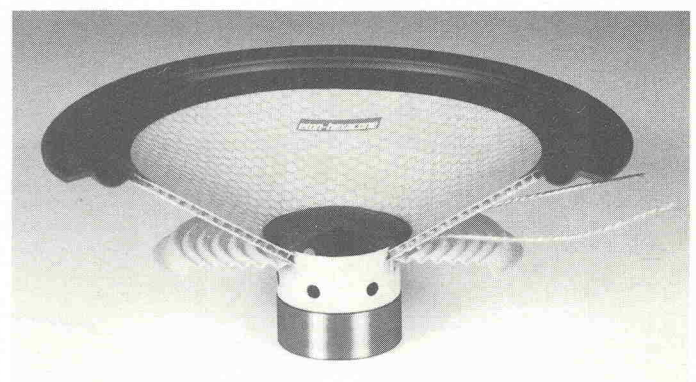
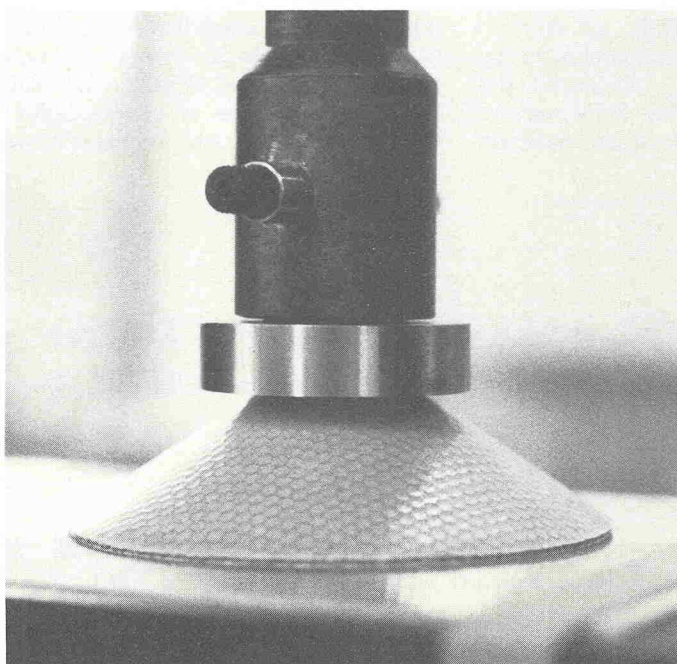
Prinzip	2-Wege-System/ Baßreflex
Belastbarkeit	60 W (Sinus)
Impedanz	8 Ohm
Kennschalldruck	90 dB (1 W, 1 m)
Volumen	55 l
Entwickler	audio creative, Herford

Im Ausland sind entsprechende Anträge gestellt worden.

Die Lautsprecherschassis

Das Tieftonchassis Eton 8DC480 hex zählt zur Gruppe der 20-cm-Treiber mit stabilem Druckgußkorb. Als Membranmaterial kommt das zuvor beschriebene Hexacone zum Einsatz. Die Güte dieses Chassis liegt bei 0,30, die Resonanz bei ca. 30 Hz. Damit ergibt sich ein Faktor von ca. 100 zwischen Q_{ts} und R_{es} , was auf einen Einsatz als Baßreflextreiber abzielt.

Der Antrieb erfolgt über eine Hochlastschwingspule von 32 mm Durchmesser und 13 mm Wicklungsbreite. Die Wicklung besteht aus duroplastisch beschichtetem Kupferflachdraht, der mit Lösungsmitteln bereits beim Wickeln verfestigt und später zum 'Verbacken' getempert wird (ca. 7 Stunden bei 250°C Wärme). Bei



Oben das Schnittbild eines Hexacone-Chassis und links ein Blick in die Membranen-'Folterkammer': Ein Stempel drückt auf den Schwingspulenanschluß, bis eine gewisse Verformung eintritt. Die dabei aufgewendete Kraft wird in Newton gemessen.

Bauanleitung

Stückliste

Spulen
1 mH/0,5 R
2 mH/3 R
0,56 mH/0,65 R

Widerstände
8R2/10 W
4R7/10 W
2R2/5 W

Kondensatoren
(Folie)
4 μ 7
22 μ
6 μ 8
6 μ 8

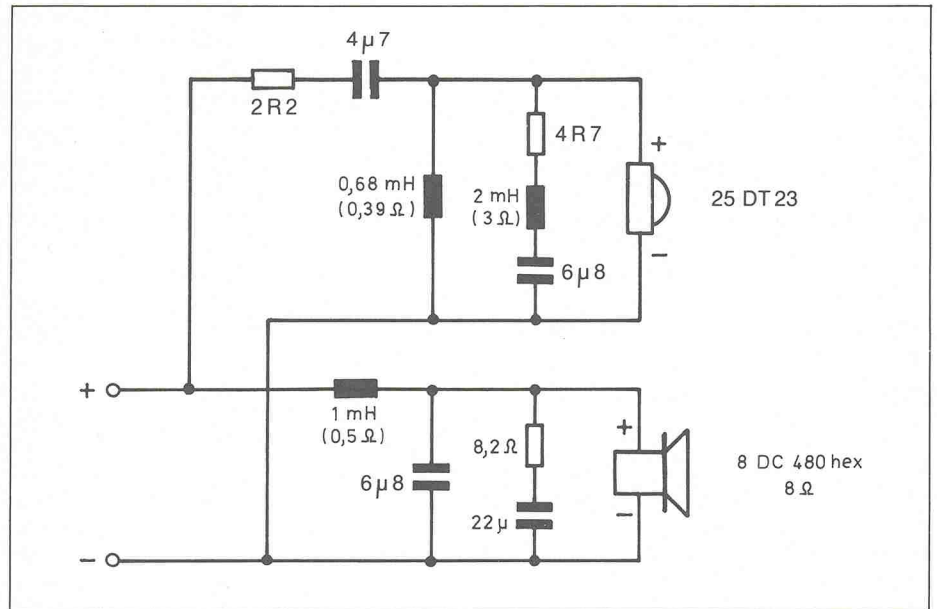
Gehäuse nach Zeichnung, Pritex,
Schrauben, Dichtungsmaterial, Abwas-
serrohr NW 70, Chassis: 8DC480hex,
25DT23

Verwendung eines Kaptonträgers gibt es kaum thermische Ausfälle an modernen Schwingspulen.

Mechanisch erfolgt die Zentrierung der schwingenden Teile über einen sogenannten „Cup-Spider“. Die Form dieses Teiles gewährleistet eine optimale Bedämpfung und gute Zentrierung. Die erhöhte Ausführung (daher „Cup“) dient zur genauen Anpassung an Schwingspule und Membrane; in diesem Bereich erfolgt die Kraftübertragung. Bei versetzten Haltepunkten der genannten Bauelemente ergeben sich Antriebsfehler (Verluste in Bezug auf Impulswiedergabe).

Die Sicke besteht aus dem Compound 'M16', einer Gummi-PVC-Mischung mit hervorragenden akustischen Eigenschaften. Die Formgebung erlaubt sehr große lineare Auslenkungen.

Die benötigte Kraft stellt der Magnet zur Verfügung. Es handelt sich um ei-



Die Frequenzweiche. Falls die 2 mH-Spule nicht mit dem korrekten Innenwiderstand erhältlich sein sollte, muß der in Reihe liegende Widerstand (4R7) entsprechend korrigiert werden.

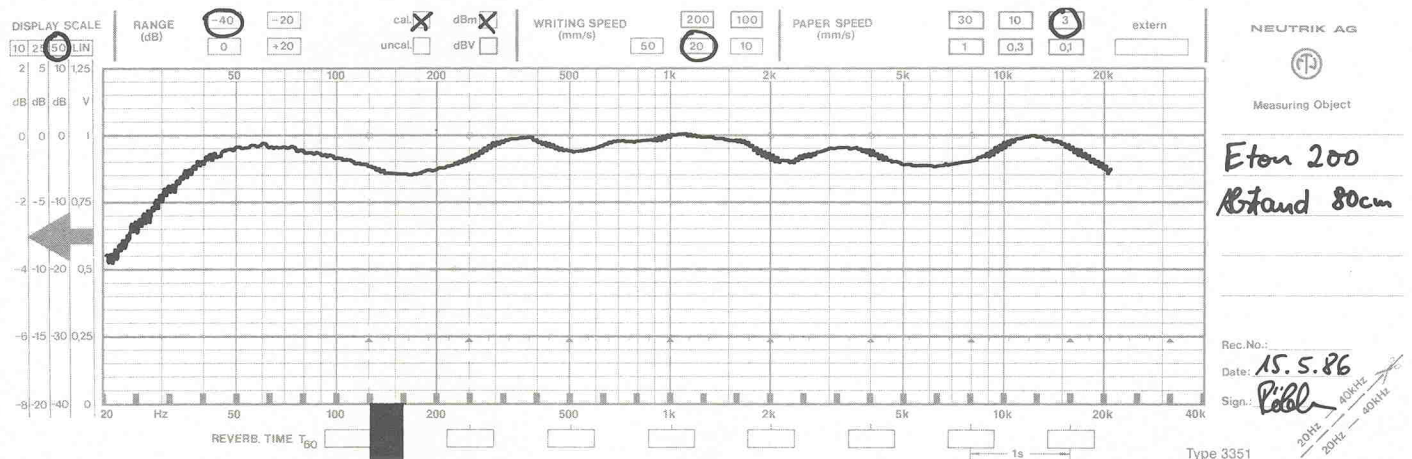
ne 90-mm-Version mit 6-mm-Polplatten. Die Belüftung erfolgt über eine Polkernbohrung von 10 mm. Die Induktion von ca. 1,15 Tesla reicht aus, um den 8DC480 hex zu seinen hervorragenden Eigenschaften zu verhelfen.

Für den Hochtonbereich kommt Bewährtes an die Front. Die 25-mm-Textilalotte 25DT190C wissen Kenner als exzellente Aluminiumflachdraht-Version zu schätzen. Die anerkannt guten Dämpfungseigenschaften von Geweben (es wurde Seide verwendet) in Verbindung mit entsprechenden Kunststoffbeschichtungen (z.B. auf Acryl-Basis) sorgen für eine angenehm ausgeglichene Wiedergabe. Aufgrund des geringen Gewichts des Schwingteiles (Aludraht 1 Lage) ist auch oberhalb

15 kHz kein nennenswerter Abfall zu beobachten. Ein Chassis für audiophile Anwendungen!

Das Gehäuse

Die bekannte Eton-Abschrägung hat sich auch hier als günstig erwiesen. Der Nachbau eines solchen Gehäuses ist aber als durchaus aufwendig zu bezeichnen. Akustisch arbeitet ein sogenannter Phasenumkehrkanal (Reflexrohr) nach außen und 'koppelt' die Rückseite der Membran an die Vorderseite an. Wenn das nicht exakt gleichphasig verläuft, entstehen Auslöschungen und Klangverfälschungen in ganz erheblichem Maße. Vorteil einer solchen Konstruktion ist ein erhöhter Wirkungsgrad (sprich: Lautstärke im



Der Frequenzschieb deckt sich mit dem ausgeglichenen Höreindruck.

Baßbereich), da das Innenvolumen nicht nur als ordinäres Bedämpfungsmittel genutzt wird. Baßreflexboxen gehören heutzutage in allen Bereichen zu den meistverwendeten Konstruktionen.

Die Frequenzweiche

Gerade diesem Netzwerk kommt eine ganz zentrale Bedeutung zu. Eine große Gemeinde von Selbstbauern (die 'alten Füchse') schwört dabei auf die verschiedensten Schaltungskonzepte mit zum Teil abenteuerlichen Ergebnissen im Bereich Flankensteilheit und Phasenlage. Klar sollte generell sein, daß 'weniger' meist 'mehr' ist. Für die 200 hex kommt man mit einfachen 12-dB-Filtern (Linkwitz) aus. Beide Chassis sind impedanzkorrigiert.

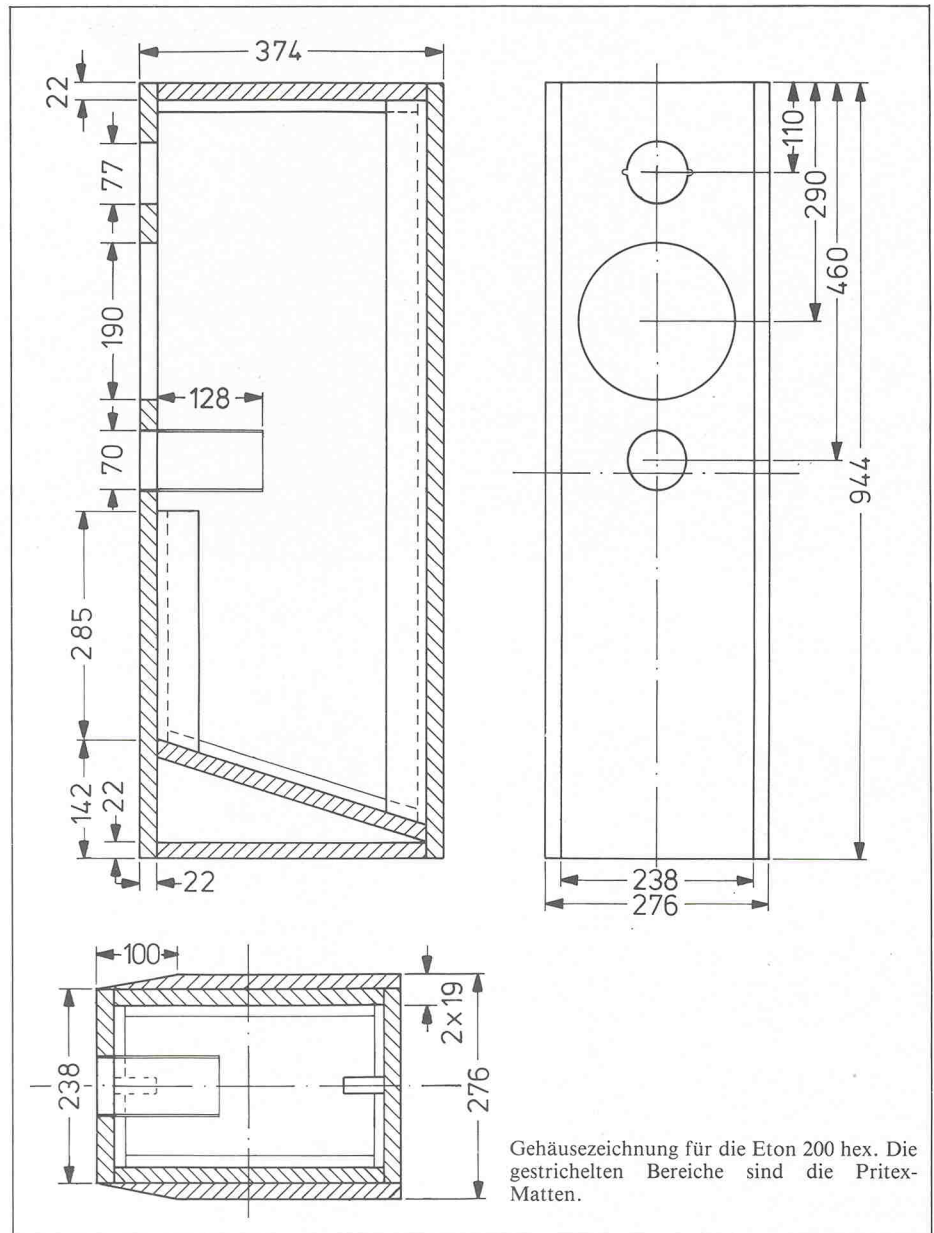
Aufbau

Nun zum Schluß noch einige kurze Aufbauhinweise, kurz deshalb, weil den 'Holzwürmern' unter unseren Lesern die Gehäusezeichnung sicher reichen wird und die mehr elektronisch orientierten Leser vermutlich auf die Hilfe eines Tischlers oder auf ein Fertiggehäuse zurückgreifen werden. Im folgenden wird also davon ausgegangen, daß die unerläßliche Arbeit des Zuschnittes bereits erledigt ist und die Ausschnitte für die Lautsprecherchassis erfolgreich erstellt worden sind.

Zunächst müssen die Bohrungen für die Einschlagmuttern eingebracht werden. Die Lautsprecherchassis auf die Schallwand legen, also in die passenden Kreisausschnitte, und dann sauber ausrichten und kennzeichnen. Die Bohrkrümel aus dem Gehäuse entfernen und die Einschlagmuttern von der Rückseite der Schallwand (von innen) eindrücken (nicht einschlagen). Benutzen Sie nun eine Inbusschraube, damit Sie die Einschlagmutter stabil befestigen können. Damit Beschädigungen am Gehäuse vermieden werden, empfehlen wir, eine Unterlegscheibe zu benutzen, am besten noch einen Gummiring zusätzlich. Das Verfahren ist für alle 8 Bohrlöcher gleich. Vom sauberen Aufbau hängt nicht nur ein ordentliches Äußeres ab!

Ideal ist es, vor dem endgültigen Verleimen des Gehäuses das Reflexrohr sauber einzupassen. Bei Verwendung von Fertiggehäusen ist diese Arbeit

elrad 1986, Heft 7/8



Gehäusezeichnung für die Eton 200 hex. Die gestrichelten Bereiche sind die Pritex-Matten.

schon erledigt. Das Kunststoffrohr sollte mit Pattex sauber in die vorgesehene Öffnung geführt werden. Es ist darauf zu achten, daß keine Klebstoffreste überlaufen. Ist noch eine Oberflächenbehandlung gewünscht, sollte diese Arbeit jetzt gemacht werden.

Einbau der Frequenzweiche

Die einzelnen Bauteile der Frequenzweiche werden auf einen Spanplattenrest geklebt und entsprechend dem Schaltplan verdrahtet. Ebenso werden die Anschlußleitungen zu den Lautsprechern und den Kabelklemmen angelötet. Nun kann die fertige Weiche an einer Innenwand verschraubt wer-

den. Das sollte so geschehen, daß keine Klappergeräusche auftreten können.

Dann werden die Pritex-Matten zugeschnitten und alle Gehäuseinnenwände damit belegt. Die Matten können angeklebt oder angetackert werden.

Zu guter Letzt schließt man die Chassis mit korrekter Polarität an die Frequenzweiche an und verschraubt sie mit dem Gehäuse. Damit ist der Bau beendet. Denken Sie beim ersten Probehören aber daran, daß die Lautstärke anfangs noch nicht so hoch eingestellt werden sollte - zumindest so lange, bis Sie sicher sind, daß beim Aufbau und bei der Verdrahtung keine Fehler gemacht wurden. □



Echos in Königssee-Qualität

Delta-Delay

Hans Jochen Heckert

Sobald sich Audiotechnik mit dem Attribut 'digital' verziert, steigen die Kangerwartungen ins Grenzenlose. Und das völlig zu Recht, soweit es die teuren professionellen Studiogeräte betrifft. In den erschwinglichen Preisklassen ist allerdings längst nicht alles Gold, was mit dem werbewirksamen Zusatz 'digital' glänzt. Zum Selbstbau eines digitalen Verzögerungsgerätes, das hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten und Klangqualität keine Wünsche mehr offenläßt, verhilft mit dem Deltamodulator ausgerechnet das A/D-Wandlungsverfahren, das vor einigen Jahren in einem ähnlichen Gerät einen etwas unglücklichen Start erwischt und seither in zweifelhaftem Ruf steht. Hier wird es rehabilitiert.

Was haben Elvis Presley, die Shadows, Bob Marley und Louis Trenker gemeinsam? Eigentlich nichts. Und doch: Ihr Sound wurde entscheidend durch den Echoeffekt geprägt und wäre ohne diesen undenkbar. Dieser Klangeffekt, um 1950 von Les Paul 'erfunden', ist heute zu einem festen Bestandteil der gesamten Popmusik geworden. An die Stelle der unförmigen Bandmaschinen aus der Gründerzeit ist inzwischen smarte Elektronik im 19-Zoll-Design getreten, die für 1000...2000 Mark im Handel erhältlich ist, häufig mit unbefriedigenden Klangeigenschaften.

Angesichts der Übertragungperfektion anderer digitaler Audiosysteme (CD-Player) fragt man sich natürlich, warum das eigentlich bei einem vergleichsweise simplen Konzept wie dem Digitaldelay nicht erreichbar sein soll.

Qualitätsentscheidend ist neben der Signalabtastfrequenz in erster Linie die Auflösung und damit die Genauigkeit der eingesetzten Datenwandler. Während Compactdisc-Systeme als Vertreter der High-End-Technologie mit 16-Bit-Wandlern bei einer Abtastrate von 44 kHz arbeiten, begnügt man sich

bei vielen handelsüblichen Digitaldelays mit einer 8-Bit-Auflösung, Abtastfrequenzen von weniger als 20 kHz und verschlechtert damit die erreichbare Dynamik von 98 dB (16 Bit) auf 50 dB (8 Bit). Die obere Grenzfrequenz des zu übertragenden Audiosignals verringert sich dabei auf rund 6 kHz. Der völlig unzureichende Störabstand wird dann mit Hilfe eines Analogkompanzers verschlimmbessert. Ergebnis: Die Prospektangaben lassen einem die Augen übergehen und die tatsächlichen Klangeigenschaften die Ohren abfallen. 'Digital' allein ist offensichtlich noch keine Garantie für Qualität.

Universeller Einsatz

Bei der Entwicklung des Delta-Delays wurde auf hohe Klangqualität und einen kompakten Aufbau mit handelsüblichen Bauteilen Wert gelegt. Neben dem Einsatz als vorgeschaltetes Effektgerät ist die Möglichkeit des Einschleifens vorgesehen. Auf eine Modulationsmöglichkeit wurde bewußt verzichtet (hierfür gibt es Flanger/Chorusgeräte), andererseits aber eine ungewöhnlich komfortable Zeiteinstellung verwirklicht: Mit einem einzigen Po-



tentiometer läßt sich der Verzögerungsbereich von 6...506 ms überstreichen; die exakte Reproduktion einer bestimmten Einstellung wird mit einer 3-stelligen LED-Anzeige ermöglicht. Die Klangqualität ist bei allen Verzögerungszeiten gleichbleibend und genügt professionellen Ansprüchen. Damit ist das Delay uneingeschränkt sowohl beim Abmischen im Studio wie auch für den Laufzeitausgleich von Beschallungsanlagen einsetzbar. Ferner gibt es die Möglichkeit, den Effekt per Pedal zu steuern, die Verzögerungszeit also mit dem Fuß zu variieren, wobei noch eine praxiserprobte Besonderheit eingebracht worden ist: Im Zeitbereich von 6...90 ms (Kurzecho, auch 'Slapback' genannt) ist das Mischungsverhältnis von Originalsignal und Echo auf 1:1 bei einer Wiederholung festgelegt. Bei längeren Verzögerungszeiten werden die entsprechenden Potentiometer aktiviert, und man kann Anzahl und Lautstärke der Echos in gewohnter Weise dosieren. Dieses Verfahren hat sich als Kompromißlösung gegenüber der vollständigen Programmierbarkeit gut bewährt.

Im Prinzip nichts Neues...

Im Blockschaltbild unterscheidet sich das Deltadelay kaum von anderen vergleichbaren Geräten. Das Tonsignal durchläuft zunächst diverse analoge Stufen, wird mit dem A/D-Konverter in ein digitales Format umgesetzt, digital verzögert, wieder in ein Analogsignal zurückgewandelt und auf den Ausgang geführt.

Die digitale Sektion umfaßt neben dem RAM-Speicher die erforderliche quartz stabile Steuerelektronik, den Verzögerungszeit-Controller, die 3-stellige Anzeigeeinheit sowie eine automatische Stummschaltung.

Um den Rahmen dieser Bauanleitung in vertretbaren Grenzen zu halten, fällt die nun folgende Beschreibung der Schaltungsdetails — gemessen an der Menge der vermittelten Informationen — dem einen oder anderen vielleicht zu knapp aus. Das Thema 'Adaptive Deltamodulation' wurde ja bereits im Grundlagenartikel in elrad 6 ausführlich behandelt. Wer es noch genauer wissen will, findet eine gute, zusammenfassende Darstellung im 'Analog Data Book', Vol.12, der Firma Harris.

...aber im Detail!

Das Tonsignal gelangt über den Eingang ('Input') auf den Vorverstärker IC1a. Mit P1 ('Gain') ist die Verstärkung von 0...34 dB einstellbar, so daß normalerweise alle Signalquellen vom Mikrofon bis hin zum Hochpegelausgang eines Mischpultes korrekt ausgesteuert werden können. Übersteuerungen werden von der 'Peak'-LED angezeigt. IC6a mischt das Direkt- und Effektsignal; das Mischungsverhältnis kann mit P4 eingestellt werden. Die Stellung von P3 'Feedback' legt den Anteil des zurückgeführten Signals und damit die Häufigkeit der zu erzeugenden Echos fest. Über das HF-Filter R9, C12 gelangt diese Mischung auf den A/D-Wandler.

Den Digitalverzögerungsteil überspringen wir zunächst und wenden uns dem rückgewandelten, verzögerten Analogsignal zu. Es gelangt vom Ausgang des A/D-Konverters (Pin 12 von IC3a) auf den Pufferverstärker (IC4a) und steht an dessen Ausgang als niederohmiges Effektsignal zur Verfügung.

Wie schon erwähnt, läßt sich die Verzögerungszeit auch über ein externes Pedal steuern, wobei im Kurzzeitbereich eine fest programmierte Mischung aus Original- und Effektsignal wirksam ist. Die elektronische Umschaltung übernimmt der 3-fach-Analogmultiplexer IC29. Ohne Pedal stehen die Schalter S1...S3 in der Normalstellung, wie sie auch im Gesamtschaltbild eingezeichnet ist. Bei geschlossenem Pedal sinkt die Kontrollspannung von ca. 5 V auf weniger als 2,5 V ab, S2 kippt, und der Eingang des Verzögerungszeit-Controllers (Pin 6 von IC7b) wird vom Delay-Poti getrennt und auf das Pedal gelegt. Dieses wird über R56 so angepaßt, daß sich beim Durchtreten ein Spannungsbereich von 0V...2,5 V einstellt. IC7a sorgt dafür, daß bei Einstellungen unterhalb von 90 ms zusätzlich S1 und S3 umschalten. In diesem Fall unterbricht S3 die Rückkopplung, und S1 legt über R1 und R3 ein konstantes Signalgemisch fest, in dem das erfolgende Einzelecho genauso laut ist wie das Direktsignal.

Ohne daß wir an dieser Stelle noch einmal auf die Theorie des Deltaverfahrens ausführlich eingehen wollen, bringen wir zum besseren Verständnis der konkreten Wandler-schaltung hier

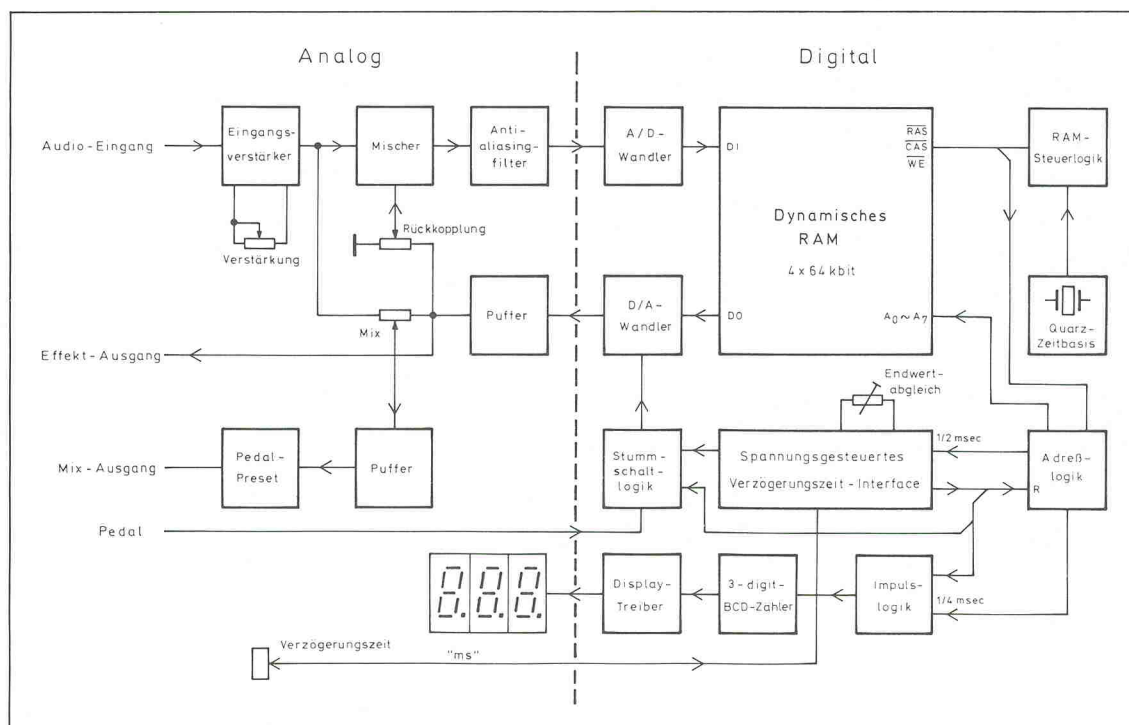


Bild 1. Die Blockschaltung des Delta-Delays. Das dynamische RAM ermöglicht Verzögerungszeiten bis zu 506 ms. Die Einstellung erfolgt über Potentiometer oder ein angeschlossenes Fußpedal.

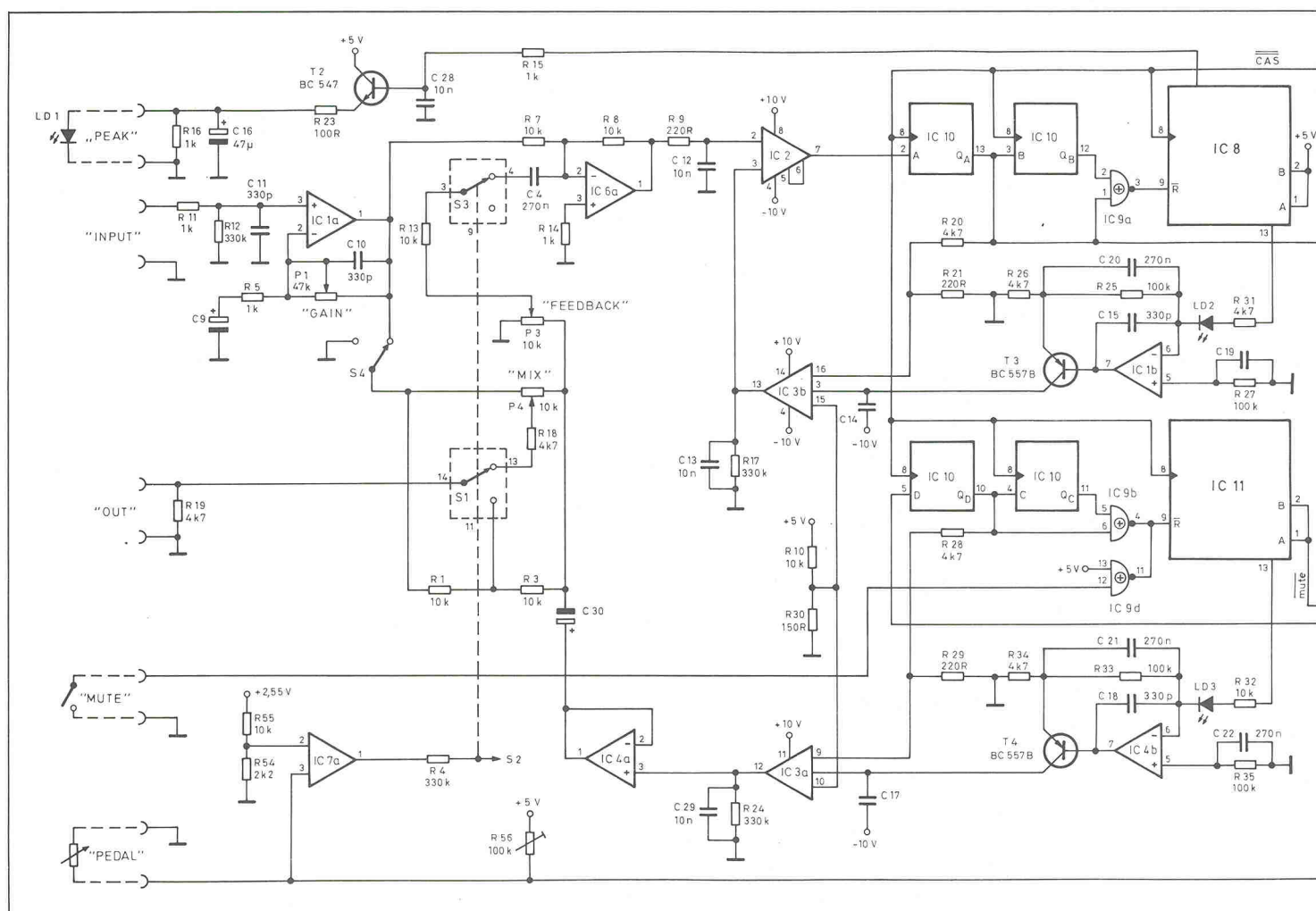


Bild 2. Das Gesamtschaltbild. Der CVSD arbeitet mit einem 8-Bit-Algorithmus und schafft eine ausgezeichnete Klangqualität bei allen Verzögerungszeiten.

eine — wenn auch kurze — Zusammenfassung zum Thema CVSD:

In Kurzfassung: Die adaptive Deltamodulation

Beim CVSD handelt es sich um ein 1-Bit-Wandlungsverfahren, wobei der 'Datenstrom' sowohl die Richtung als auch den Pegel des Analogsignals repräsentiert. Der A/D-Wandler besteht aus einem Komparator, Datenflipflop und dem D/A-Wandler. Der Komparator vergleicht das rückgewandelte Signal am Ausgang des D/A-Wandlers mit dem Eingangssignal und kippt — je nachdem, welches Signal gerade größer ist — entweder auf log. 1 oder log. 0, so daß innerhalb der geschlossenen Schleife auf kleinstmögliche Abweichung ausgeglichen wird.

Um die Quantisierungsverzerrungen — hörbar als Klirrfaktor oder Modulationsrauschen — möglichst klein zu

halten, sollte die Abtastfrequenz so hoch wie möglich gehalten werden und der Integrator eine hohe Zeitkonstante aufweisen. Letzteres geht allerdings nur auf Kosten einer entsprechend niedrigen Anstiegsgeschwindigkeit ('slewrate').

1-Bit-Datenwandlung

Der Ausgang des Komparators (IC2) liegt am Eingang des Datenlatches (IC10a), an dessen Ausgang das digitalisierte Tonsignal anliegt und dem Speichereingang zugeführt wird. Der digitale Pegeldetektor arbeitet mit einem 8-Bit-Algorithmus, d.h., es müssen wenigstens acht gleiche Bits aufeinanderfolgen, damit der Integrator weiter aufgesteuert wird. Die übliche Realisation, bestehend aus einem 8-fach-Schieberegister und 8 EXOR-Gattern, wurde hier mit einem Trick vereinfacht: Das EXOR-Gatter (IC9a) löscht das 8-Bit-Schieberegister immer dann,

wenn zwei entgegengesetzte Bits aufeinanderfolgen. Auf diese Weise müssen wenigstens acht aufeinanderfolgende Zyklen ohne Reset verstreichen, damit die log. '1' vom Eingang des Schieberegisters bis zum letzten Ausgang gelangt.

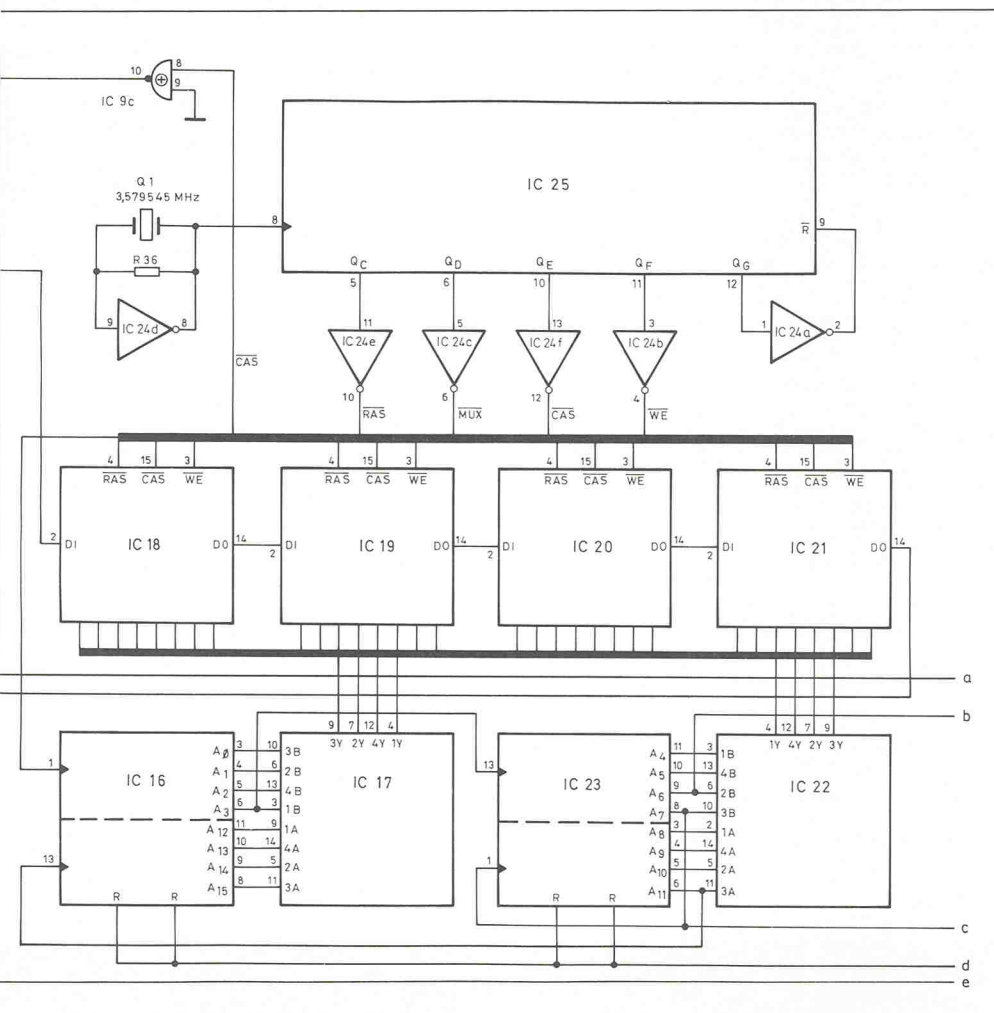
Dieser Pegelinformation entsprechend wird der Integrator über R31 mehr oder weniger aufgesteuert. Seine Ansprechzeit ('attack') ist durch R31 und C20, die Abklingzeit ('decay') durch R25 und C20 festgelegt. Q3 prägt einen proportionalen Strom in den Steuereingang des OTAs ein. Ein weiterer linearer Regelbereich und damit auch die erreichbare Dynamik sind in erster Linie von Konzeption und Dimensionierung dieses Schaltungsteils abhängig.

Der Integrationskondensator C13 liegt am Ausgang des OTAs (Pin 13), der zugleich den D/A-Wandler-Ausgang darstellt. Er ist mit dem Komparatoreingang verbunden; damit ist die Wandlerschleife geschlossen. Um einen guten Gleichlauf von A/D- und D/A-Wandlung zu gewährleisten, wird hier anstelle zweier Einzel-OTAs (CA3080) die Dual-Version CA3280 verwendet.

Die digitale Verzögerungsstrecke

Wie kommt nun die digitale Verzögerung zustande? Bei analogen Verzögerungsleitungen mit Eimerketten ist die Sache klar: Die gesampelten Signalproben werden entsprechend der Abtastrate von einem Speicherplatz zum nächsten umgeladen und gelangen je nach Anzahl der Speicherplätze und der Abtastfrequenz verzögert an den Ausgang.

Die Realisierung eines digitalen Schieberegisters (hier mit rund 250.000 Speicherzellen) ist etwas komplizierter: Im Gegensatz zum Analogkonzept entfällt das automatische 'Weiterreichen' der Information; jede einzelne Speicherzelle muß direkt beschrieben und ausgelesen werden. Mit Hilfe der Adreßzähler (IC16 und IC23) werden immer wieder sämtliche Speicherzellen der Reihe nach herausgegriffen ('adressiert'), und zwar jeweils eine pro Abtastzyklus. In dieser Zeit wird zunächst der Speicherinhalt ausgelesen und dem D/A-Wandler übermittelt, anschließend wird dieser Speicherplatz mit



dem am A/D-Wandler anstehenden Bit überschrieben.

Das ausgelesene Bit ist allerdings keineswegs mehr 'aktuell'. Es könnte vor 250.000 Zyklen eingeschrieben worden sein und ist damit im Moment des Auslesens $250.000 \times 2 \mu\text{s} = 0,5 \text{ s}$ alt. Genau dies ist der Verzögerungsmechanismus!

Variable Verzögerungszeiten werden durch Speicherraumverkleinerung erreicht. Das geschieht einfach durch das vorzeitiges Rücksetzen des Adreßzählers (Steuerleitung 'MR-AI'); so daß in diesem Fall nur ein Teilbereich der RAM-Kapazität genutzt wird.

4 DRAMs für 506 ms

Die erforderliche Speichergröße errechnet sich aus dem Produkt aus maximaler Verzögerungszeit und Taktfrequenz. Für optimale Klangübertragung ist die Taktfrequenz auf etwa 500 kHz festgelegt, so daß bei 0,5 s Maximalverzögerung ein Speichervolumen von 250.000 Bit erforderlich ist. Beim Delta-Delay besteht der Speicher aus vier in Reihe geschalteten dynamischen RAM-Chips (DRAM IC18...21) mit jeweils 64 kBit Kapazität. Gegenüber statischen RAM-Bausteinen bieten DRAMs bei geringstem Raumbedarf den größten Speicherumfang. Für die 1-Bit-Deltamodulation sind sie aufgrund ihrer Organisation geradezu prädestiniert. Auf 256-kBit-Chips wurde deshalb verzichtet, weil

die hierfür erforderlichen 9-Bit-Adreßzähler und 9-Bit-Multiplexer bislang immer noch nicht in Sicht sind.

Im Gegensatz zu statischen Speicherchips sind DRAMs leider etwas aufwendiger in der Ansteuerung: Die 16 Bit breiten Adressen werden in zwei Blöcken zu 8 Bit übertragen (Adreßmultiplexer IC17 und IC22), es sind zusätzliche Steuersignale (RAS, CAS, MUX) nötig, und außerdem erfordern die dynamischen Speicherzellen ständige Auffrischung des Dateninhalts ('Refresh'). Dadurch, daß die 'schnellen' Adressen A0...A7 der Adreßinkrementierer als Zeilenadressen ausgegeben werden, erledigt sich der letztgenannte Punkt von selbst; ein besonderes 'Refresh' entfällt.

Die erforderlichen Steuersignale liefert der quartz stabile Systemtaktgenerator, bestehend aus einem 8-Bit-Schieberegister (IC25) und einem 6-fach-Inverter (IC24). Ein Taktzyklus besteht aus 7 Intervallen von je $1 : (3,579545 \times 7 \text{ MHz}) = 279 \text{ ns}$ und dauert daher insgesamt $1,96 \mu\text{s}$, was einer Abtastfrequenz von 511 kHz entspricht. Dieses 'Timing' ist derart unkritisch, daß praktisch jeder beliebige 64-k-Speicherchip bedenkenlos eingesetzt werden kann.

Ein vollständiges Zeitdiagramm der an den DRAMs anliegenden Signale zeigt Bild 3. Es wurde mit dem in c't (Heft 5/84) beschriebenen Scopextender aufgenommen. Der Verzögerungszeit-Controller, aufgebaut mit IC5, 7,

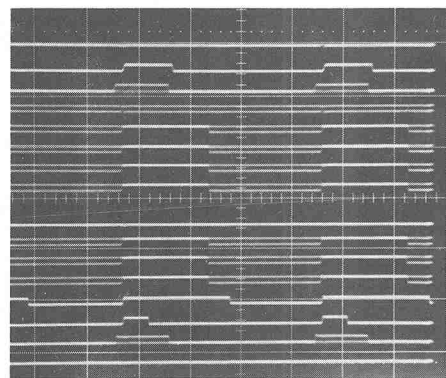
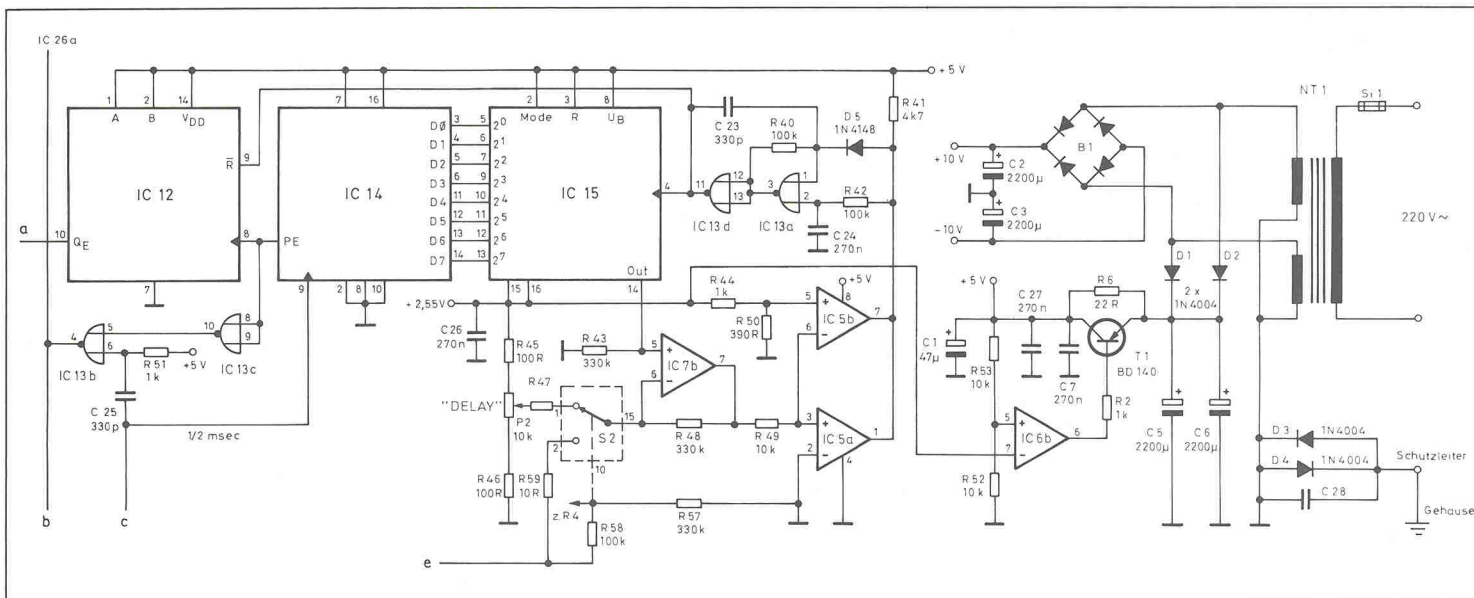


Bild 3. Bildschirmfoto der RAM-Steuersignale.

12...15, liefert die Rückstellimpulse MR-AI (Master Reset Address Incrementer). Je nach Stellung des Potentiometers 'Delay' erfolgen diese in einem Abstand von 1,5 ms...126,5 ms, so daß sich bei 4 in Reihe geschalteten Speicherchips ein Verzögerungsbereich von 6 ms...506 ms ergibt.

Einfache RC-Zeitgeberschaltungen kommen hierfür nicht in Frage, weil sie Störgeräusche im Takt des Resetimpulses produzieren. Dies liegt an der unzureichenden Wiederholgenauigkeit und führt zu entsprechenden Amplitudensprüngen des rückgewandelten Audiosignals. Es muß folglich sichergestellt werden, daß bei einer einmal eingestellten Verzögerungszeit eine exakt



Zu Bild 2. Teil 2 des selbst für eine Doppelseite zu ausgedehnten Delay-Schaltplans.

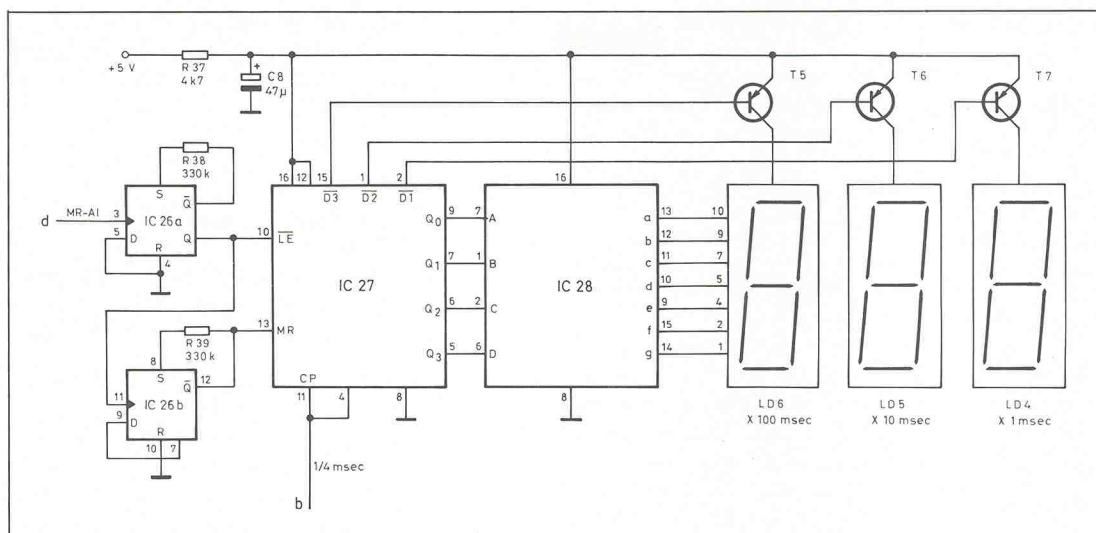


Bild 4. Um die Abmessungen der Display-Platine so klein wie möglich zu halten, müssen die Anzeigen im Multiplex-Betrieb arbeiten. Die Steuerlogik ist auf dem Modul mit untergebracht.

konstante Anzahl von Speicherplätzen durchlaufen wird.

Die erforderliche Genauigkeit wird hier durch einen synchron zum Systemtakt laufenden programmierbaren Teiler als Zeitgeber erreicht (IC14). Dieser zählt die 0,5-ms-Impulse (Adresse 7) und löst je nach Programmierung an den Dateneingängen D0...D7 nach jeweils 1..256 Zählzyklen über den Impulsgeber IC13b,c einen kurzen Rückstellimpuls MR-AI aus. Hieraus ergibt sich ein zeitlicher Abstand von 0...128 ms für zwei aufeinanderfolgende MR-AI-Impulse und damit die 4-fache Gesamtverzögerungszeit von 512 ms. Dies läßt darüber hinaus erkennen, daß die analog einstellbare Verzögerungszeit intern auf $4 \times 0,5 \text{ ms} = 2 \text{ ms}$ Einstellgenauigkeit aufgerastert wird.

Die Programmierung des Teilers übernimmt der 8-Bit-A/D-Wandler IC15. Der dazugehörige Taktgenerator besteht aus IC13a und b. Eine Wandlung findet nur dann statt, wenn das Potentiometer 'Delay' verstellt wird, andernfalls schaltet der Fensterkomparator (IC5) den Taktgenerator ab, und das Ausgangsregister des A/D-Wandlers liefert ein festes Bitmuster an die Dateneingänge des Teilers.

Um eine Bereichsüberschreitung des Wandlers mit Sicherheit zu unterbinden, wird mit R45 und R46 die analoge Steuerspannung für einen Verzögerungsbereich von 6 ms...506 ms eingegrenzt.

Beim Verstellen der Verzögerungszeit wird der A/D-Wandler aktiv und liefert für kurze Zeit eine Serie rasch wechselnder Bitmuster an den pro-

grammierbaren Teiler (IC14). Damit sind erhebliche Tonstörungen verbunden, die in allen 4 Speicherchips auf-

Stummschaltautomatik

treten und mit einer Stummschaltautomatik ('muting') ausgeblendet werden. Die Dauer der Ausblendung muß mindestens der neu eingestellten Verzögerungszeit entsprechen, so daß sich beispielsweise beim Übergang auf 200 ms eine gleich lange Tonaussetzzeit ergibt.

Der erforderliche Zeitgeber wird vom Schieberegister IC12 gebildet. Für die Dauer einer A/D-Wandlung wird über den Rückstelleingang des Schieberegisters (Pin 9) das Ausgangssignal gelöscht. Danach müssen erst 4 weitere MR-AI-Impulse abgewartet werden, bis wieder eine log. '1' bis zum Ausgang Q_D und damit an die beiden Dateneingänge des Schieberegisters IC11 innerhalb des Audio-D/A-Wandlers gelangt. Die log. '0' während der Stummschaltphase schaltet den Steuerstromgenerator (IC4b, Q4) ab und sperrt damit den Ausgangs-OTA (IC3).

Die 'Mute'-Automatik hat übrigens noch einen ganz praktischen Nebeneffekt: Um mal eben schnell die Speicher zu löschen, braucht man nur die Verzögerungszeit etwas zu verstellen, und schon sind die Speicher leer.

Anzeige in Millisekunden

Der Entwurfsspielraum der Anzeigeplatine war von vornherein durch die vorgegebenen Abmessungen von ca. 38 mm x 100 mm zur Montage im 19"-Gehäuse mit 1HE stark einge-

schränkt. Ein derart gedrängter Aufbau ist nur mit Multiplexsteuerung der Displays möglich, wobei sich die gesamte Ansteuerelektronik auf dieser Platine befinden sollte. Einerseits wird hierdurch die von der Multiplexfrequenz ausgehende Störstrahlung minimiert, andererseits benötigt ein in solcher Weise geschlossener Funktionsblock neben den beiden Stromversorgungsleitungen lediglich 2 Steuerleitungen zur Verbindung mit der Hauptplatine.

Die Schaltung besteht aus einem 3-stelligen Dezimalzähler und Multiplexscanner (IC27), einem BCD-in-7-Segment-Dekodierer mit Stromquellenausgängen (IC28), den Digit-treibern (Q5...Q7), 3 LED-Displays sowie dem Steuerimpulsgeber (IC26).

Mit jedem Rückstellimpuls MR-AI wird der aktuelle Zählstand des Dezimalzählers über den Steuereingang 'latch enable' in das interne Anzeigeregister übernommen und bleibt daher bis zum nächsten Rückstellimpuls unverändert. Unmittelbar danach wird der Zähler auf Null gesetzt (Eingang MR, Pin 13), und die nächste Messung kann beginnen. Gezählt werden die auf Adresse 6 liegenden Impulse mit 0,25 ms Periodendauer.

Bei einem zeitlichen Abstand der Rückstellimpulse von 1,5 ms...126,5 ms werden daher pro Messung 6...506 Impulse aufsummiert, und auf diese Weise wird die tatsächliche Verzögerungszeit (in ms) zur Anzeige gebracht.

Über Pin 4 von IC27 wird der Multiplexscanner mit den 0,25-ms-Impulsen synchronisiert; die Leuchtdauer einer Anzeigestelle beträgt also jeweils

0,25 ms, entsprechend 4 kHz Multiplexfrequenz.

Die Stromversorgung — Transistor statt IC

Das Netzteil ist komplett mit Trafo auf der Hauptplatine untergebracht und stellt für die analogen Schaltungsteile eine unstabilisierte Spannung von ± 9 V und für den Digitalteil eine stabilisierte Spannung von +5 V bereit.

Um die Verlustleistung möglichst niedrig zu halten, sollte der Längsregler in der +5-V-Versorgung mit einem geringen Spannungsabfall zwischen Ein- und Ausgang auskommen. Deshalb wurde anstelle der üblichen 'Drei-bein'-Regler ein PNP-Transistor (Q1) verwendet, der vom OpAmp IC6b angesteuert wird. Als Bezugspotential dient die ohnehin vorhandene 2,55-V-Referenzspannung des A/D-Wandlers (Pin 15 + 16 von IC15). Der zu Q1 parallelschaltete Widerstand R6 ist sowohl eine 'Starthilfe' beim Einschalten als auch eine leistungsmäßige Entlastung für Q1.

Brummen kontra Sicherheit?

Da in der Praxis Effektgeräte wie dieses Digitaldelay immer in Verbindung mit anderen Audio-Komponenten betrieben werden, lohnt es sich, die Problematik der Erdung etwas näher zu beleuchten.

Aus Sicherheitsgründen sollte einerseits das Metallgehäuse jedes einzelnen Gerätes über den Netzschutzleiter geerdet werden, andererseits ist vom ton-technischen Gesichtspunkt wegen der Gefahr von Brummschleifen eine einzige, zentrale Erdung anzustreben.

Ein Ausweg aus diesem Dilemma besteht einfach darin, zunächst die Elektronik — insbesondere sämtliche Klinkenbuchsen — vom Gehäuse elektrisch zu isolieren. Das Gehäuse kann dann direkt und die Elektronik über D3, D4 und C28 'weich' schutzgeerdet werden.

Während der Kondensator für die HF-Abblockung sorgt, dienen die beiden Dioden ausschließlich zur Ableitung von Überspannungen und damit dem Berührungsschutz. Die drei genannten Bauteile befinden sich übrigens nicht auf der Platine und müssen frei verdrahtet werden.

Der Zusammenbau

Hier geht man in bewährter Weise vor: Erst die Drahtbrücken, Widerstände und IC-Fassungen, dann Kondensatoren, LEDs und Transistoren, Potis, Sicherungshalter und am Schluß den Netztrafo. Nur die 3 ICs auf der Anzeigeplatine werden aus Platzgründen ungesockelt direkt eingelötet.

Auch hier gilt: Was einem am Ende ein gutes Gerät beschert, das ist schon einen sorgfältigen Aufbau wert. Geschwindigkeitsrekorde bei der Bestückung werden in der Regel durch anschließende mühselige Fehlersuche zunichte gemacht. Beim Einkauf der ICs sollte man sich strikt an die Stückliste halten. Vor allem können die aufgeführten 74LS...-Typen nicht einfach durch Standard- oder HCT-Ausführungen ersetzt werden.

Die Anzeigeplatine wird über eine 4-polige Litze mit der Hauptplatine verbunden. Die entsprechenden Anschlüsse finden sich in gleicher Reihenfolge auf der Hauptplatine (in Quarznähe) und bei IC26 auf dem Display-Modul.

Je nach Verwendungszweck sollte man sich vor dem Gehäusekauf überlegen, ob vielleicht von vornherein der Aufbau eines Stereo-Delays etwa als Laufzeitausgleich bei zweikanaliger Tonübertragung oder als Vorverzögerungsgerät für ein Stereohallsystem sinnvoll ist. Einen solchen zweikanaligen Aufbau zeigt das Titelfoto zu dieser Bauanleitung. Die Einstellelemente sitzen bei diesem Gerät aus mechanischen Gründen nicht auf der Platine, sondern sind an der Frontplatte frei verdrahtet.

Ob Mono oder Stereo: Vor dem endgültigen Einbau in ein Gehäuse muß auch der Schalter S4 für die Direkttonabschaltung verdrahtet oder ggf. durch eine Drahtbrücke ersetzt werden.

testing...one-two...

Voraussetzung für den Test ist natürlich die vollständig bestückte Platine mit angeschlossenem Display-Modul.

Zunächst überprüft man das Netzteil. Die unstabilisierten Spannungen liegen bei +8 V und -10 V, die TTL-Versorgung bei 5,1 V. Der Regeltransistor Q1 sowie R6 werden etwas warm. Auch eine deutliche Erwärmung des Netztrafos nach einiger Betriebszeit ist völlig normal. Sämtliche ICs außer IC15 und IC28 dürfen sich kaum fühlbar erwärmen. Die Anzeige muß je nach Stellung von P2 eine Zahl zwischen 006 und 506 anzeigen und sich mit P2 in 2-ms-Schritten auf jeden Zwischenwert einstellen lassen (ohne angeschlossenes Fußpedal!). Eine ständig wechselnde Anzeige ist ein Indiz dafür, daß die Verzögerungssteuerung nicht einwandfrei arbeitet. In diesem Fall bleibt auch infolge der Stummschaltautomatik der Echsignalweg abgeschaltet.

Ist bis hier aber alles in bester Ordnung, legt man ein 1-kHz-Sinussignal auf den Eingang (P1 im Linksanschlag) und schaut sich auf dem Oszillographen das Signal an Pin 3 von IC2 an. Wenn hier dasselbe Signal wie am Eingang auftritt, arbeitet der A/D-Wandler vorschriftsmäßig. Wenn an Pin 1 von IC4 ebenfalls ein identisches Signal erscheint ('Repeat'-Poti im Linksanschlag), funktioniert auch die digitale Verzögerung inklusive D/A-Wandlung.

Nachdem dieser Vortest ohne Beanstandungen verlaufen ist, kann man darangehen, das Gerät im Praxiseinsatz zu erproben oder auch die technischen Daten im einzelnen zu überprüfen.



Bild 5. So könnte eine Mono-Version des Delta-Delays aussehen.

Stückliste

— Hauptplatine —

Widerstände 0,25 W/5 %

R1,3,7,8,10,13,
31,32,47,49,52,
53,55,59 10k
R2,5,11,14,15,
16,44,51 1k
R4,12,17,24,
43,48,57 330k
R6 22R
R9,21,29 220R
R18,19,20,26,
28,34,41 4k7
R23,45,46 100R
R25,27,33,35,
40,42,58 100k
R30 150R
R36 1M
R37 4R7
R44,54 2k2
R50 390R
R56 100k 10-Gang-Spindel-
trimmer

Kondensatoren

C1,9,16 47 μ /6,3 V RM 2,5
C2,3,5,6,30 2200 μ /16 V RM 7,5
C4,7,14,17,19,
20,21,22,24,
26,27 270n RM 7,5
C10,11,15,18,
23,25 330p RM 5 (Kerko)
C12,13,28,29 10n RM 7,5

Halbleiter

D1,2,3,4 1 N 4004
D5 1 N 4148
LD1 LED 5 mm rot mit
Fassung
LD2,3 LED 5 mm grün
Q1 BD 140
Q2 BC 547 B
Q3,4 BC 557 B
IC1,4 NE 5532 (LM 833)
IC2 LM 311
IC3 CA 3280
IC5 LM 393
IC6,7 RC 4558
IC8,11,12,25 74 LS 164
IC9 74 LS 266
IC10 74 LS 95
IC13 CD 4001
IC14 MC 14569 BCP
IC15 ZN 425 E-8
IC16,23 74 LS 393
IC17,22 74 LS 157
IC18,19,29,21 4164 (64k-DRAM)
IC24 HEF 4069
IC29 HEF/CD 4053

Sonstiges

Netztrafo 2 x 6 V/1 A
Netzschalter
3-adriges Netzkabel
Kabelverschraubung PPG 7
2 Klinkenbuchsen Mono mit Schalt-
kontakt
Platine, einseitig beschichtet
233 mm x 160 mm

Widerstände 0,125 W/5 %
R38,39 330k

Kondensator

C8 47 μ /6,3 V

Halbleiter

LD4,5,6 HA 1105 (orange) oder
D 201 PA

— Displayplatine —

Q5,6,7 BC 557 B
IC26 CD 4013
IC27 MC 14553
IC28 CA 3161 E

Sonstiges
Platine, einseitig beschichtet
100 mm x 35 mm

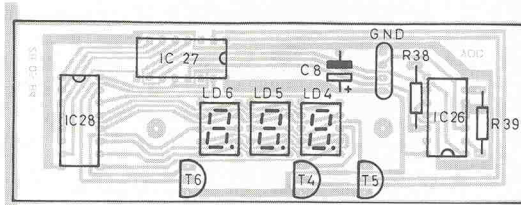
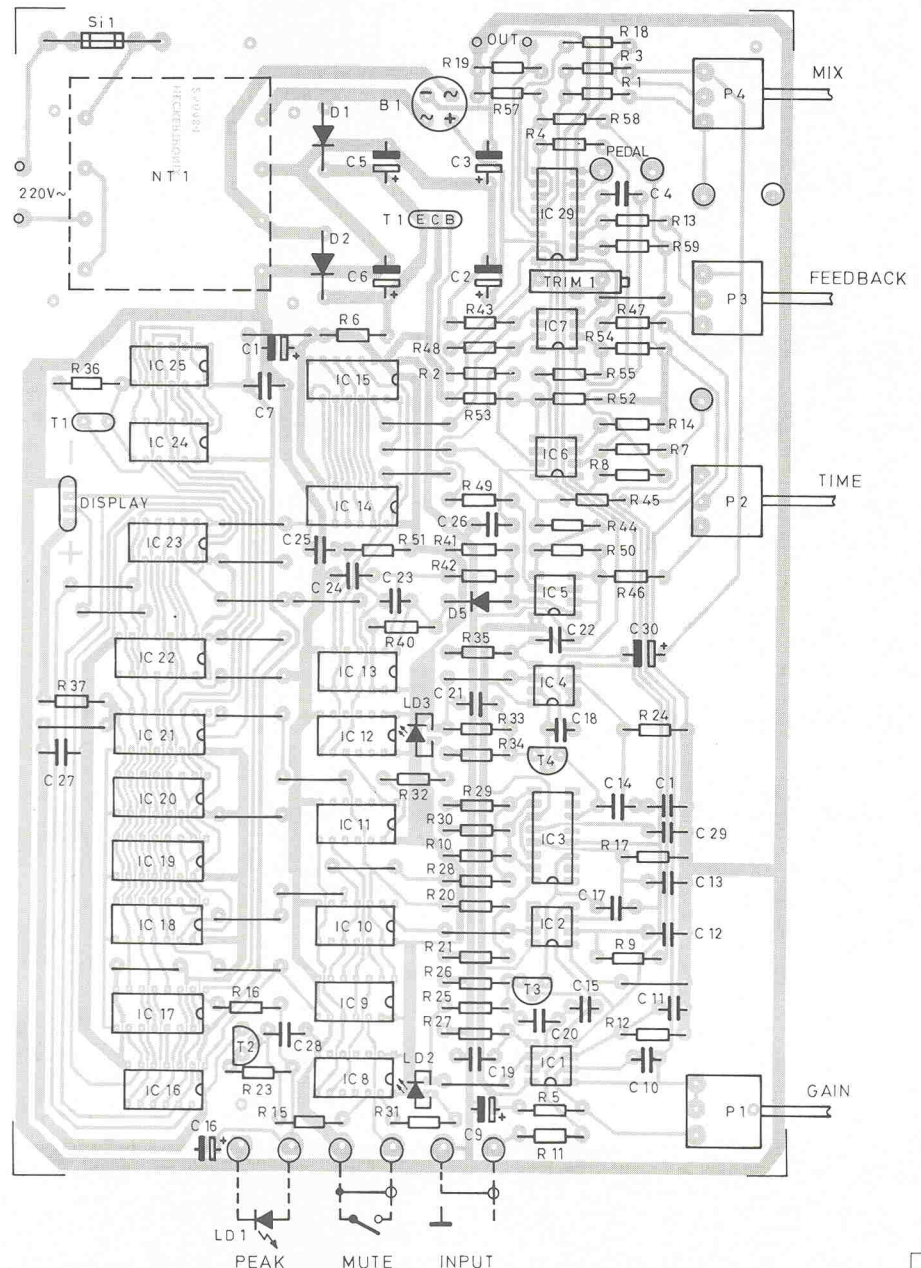


Bild 6. Die Bestückungspläne von Haupt- und Display-Platine.



Zwischen Tschernobyl und dem nächsten GaU:



Strahlt mein Salat?

Gerhard Kersten

Nach der Reaktorkatastrophe im ukrainischen Tschernobyl verteilte sich die radioaktive Wolke in ganz Europa. Vieles haben wir schon eingeatmet, aber das meiste davon steckt noch im Boden und auf dem Blattgemüse bzw. auf dem Gras. Mancher, der in diesen Tagen vor dem selbstgezogenen Salat steht, aber auch mancher, dem die offiziellen 500 Bq/l in der Milch zuviel sind, versucht sich am Eigenbau von Geigerzählern.

Mit gar nicht allzu großem Aufwand ist es tatsächlich möglich, ein einfaches Zählrohr selbst zu konstruieren

(vgl. elrad 7-8/85), mit dem das legendäre Knattern und damit eine qualitative Aussage zu erreichen ist, doch ein richtiges 'Becquerelmeter' hat man damit noch nicht. Und wie rechnet man dann die Pulse in Becquerel oder gar Nanosievert und Milliröntgen um?

Radioaktivität

Will man die radioaktiven Maßeinheiten verstehen, muß man zunächst das Phänomen der Radioaktivität genauer betrachten.

Atomkerne bestehen bekanntlich im wesentlichen aus den

positiv geladenen Protonen und den nicht geladenen Neutronen. Beide Bestandteile spielen im übertragenen Sinne die Rollen von Binder und Härter beim Zweikomponentenkleber: das Mischungsverhältnis muß stimmen. Bei leichten Atomkernen beträgt es 1:1, während bei schweren der Anteil der Neutronen größer sein muß, um den Kern zu stabilisieren (Bild 1). Damit erklärt sich auch sofort, warum nach jeder Spaltung schwerer Atomkerne (wie etwa Uran mit einem 'Mischungsverhältnis' 143:92) die Spaltprodukte einen Neutronenüberschuß aufweisen und daher instabil (also radioaktiv) sein müssen.

Die Atomkerne lösen das Problem mit einem eleganten 'Trick': Durch Aussenden eines Elektrons wird das überzählige Neutron in ein Proton umgewandelt, und das Verhältnis stimmt wieder, ohne daß sich das Atomgewicht ändern müßte. Das viel diskutierte Jod-131 (78 Neutronen, 53 Protonen)

verwandelt sich nach diesem Verfahren, wie in Bild 2 gezeigt, in das stabile Xenon-131 (77 Neutronen, 54 Protonen).

Das vom Kern ausgestoßene Elektron hat eine Energie von der Größenordnung 1 MeV (was der Beschleunigung durch eine Spannung von 1 Megavolt entspricht) und damit eine Geschwindigkeit von ca. 95% der Lichtgeschwindigkeit; aus historischen Gründen wird es als „Beta-Strahlung“ bezeichnet.

Grundsätzlich sind mit jedem radioaktiven Zerfall weitere innere Umwandlungen des Atomkerns verbunden, die zur Aussendung von extrem harter Röntgen-Strahlung führen, der sogenannten „Gamma-Strahlung“.

Nur bei sehr schweren Kernen (wie z.B. Plutonium-239) tritt eine weitere Zerfallsart auf: Solche Kerne senden ganze Kerntrümmer, bestehend aus je zwei Neutronen und zwei Protonen, aus, um sich zu 'erleichtern'. Solche schweren Bruch-

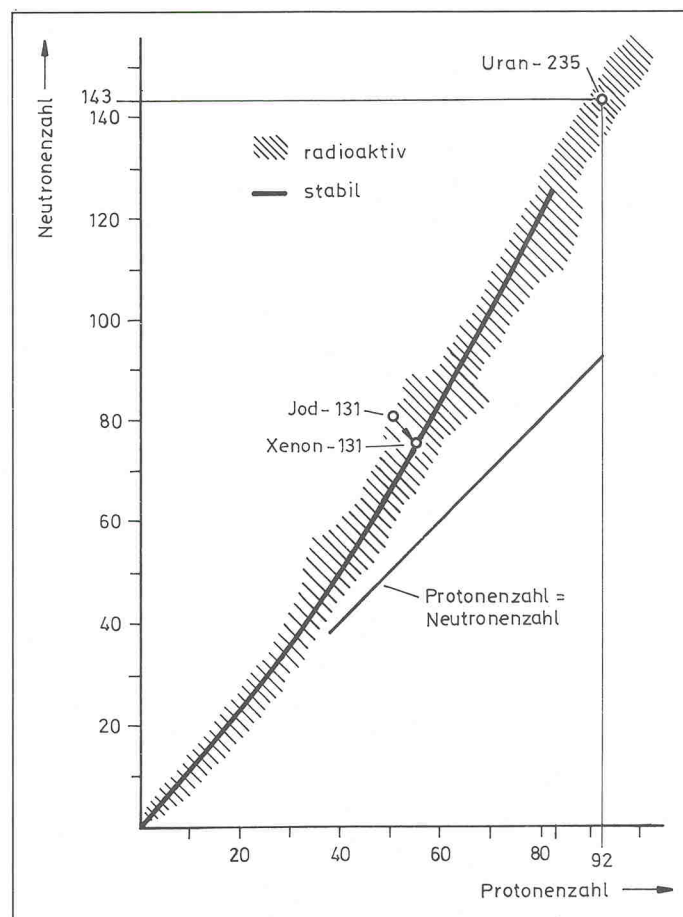


Bild 1. Neutronen- und Protonenzahl müssen in einem ganz bestimmten Verhältnis stehen, damit der Atomkern stabil ist.

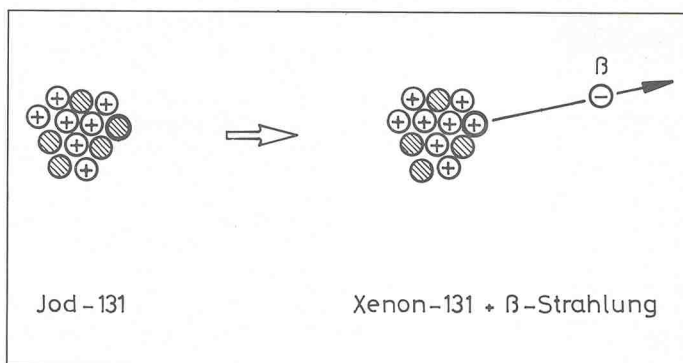


Bild 2. β -Zerfall von Jod-131: Ein 'überzähliges' Neutron wird durch Aussendung eines fast lichtschnellen Elektrons in ein Proton umgewandelt.

stücke, „Alpha-Strahlung“ genannt, sind praktisch Atomkerne des Heliums und - nebenbei bemerkt - zusammen mit der Neutronenstrahlung verantwortlich für die Versprödung des Reaktordruckbehälters beim KKW Stade, wo der einst hochwertige Stahl mittlerweile mit unzähligen kleinsten Helium-Bläschen durchsetzt ist.

An dieser Stelle soll auf Feinheiten wie Anti-Neutrinos, Positronen und K-Einfang verzichtet werden, um stattdessen die verschiedenen Maßeinheiten der Radioaktivität genauer zu betrachten.

Marie Curie, Henry Becquerel und Wilhelm Röntgen

Da jedes Strahlungspaket aus einem radioaktiven Zerfall stammt, ist es naheliegend, die Zahl dieser Zerfälle pro Zeiteinheit, die Aktivität, zu bestimmen. Sie wird in Becquerel (Bq) gemessen (1 Bq = 1 Zerfall/s) und ist praktisch eine Mengenangabe für radioaktive Stoffe; sie kann mit einem für jedes Nuklid spezifischen Faktor in Gramm umgerechnet werden (z.B. für Jod-131: 1 Bq = 0,2 Pico-gramm). Das Curie (Ci) war der Vorläufer des Becquerel und darf ähnlich wie PS und Torr seit der Umstellung auf SI-Einheiten nicht mehr verwendet werden (1 Ci = 37 Gigabecquerel).

Alle anderen Maßeinheiten gehen von den Wirkungen der radioaktiven Strahlen aus:

- die Ionisation, d.h. die Freisetzung von Ladungsträgern unter der Wirkung der Strahlung
- die Freisetzung von Energie in bestrahlter Materie
- die biologische Schädigung

Die erste Meßgröße ist die in „Röntgen“ (R) angegebene Ionendosis, die zweite die Energiedosis mit der Einheit „Rad“ (rd). Eine Strahlung hat 1 Röntgen, wenn sie pro Gramm trockener Luft $1,6 \times 10^{12}$ Ionenpaare erzeugt; die zugehörige Energiedosis beträgt 1 Rad, wenn in 100 kg eines bestimmten Stoffes gerade 1 Joule freigesetzt wird.

Mit dem „Rad“, der „radiation absorbed dose“, begegnet uns hier übrigens die erste 'Kunstgröße', während alle anderen Einheiten mit ihrem Namen an die Pioniere der Kernphysik erinnern: an den Entdecker der

Gammastrahlung Becquerel, der Entdeckerin des Radiums Curie und an Röntgen, den Entdecker der (allerdings nur in Deutschland) nach ihm benannten Strahlen. Alle wurden übrigens Opfer ihres Berufs bzw. der damaligen Unkenntnis der von der Strahlung ausgehenden Gefahren.

Betrachtet man nun die Strahlenwirkung auf Wasser (aus dem der menschliche Körper ja hauptsächlich besteht), so setzt eine Strahlung von 1 R eine Energiedosis von 1,02 Rad frei, was die Umrechnung erheblich vereinfacht (in Luft gilt stattdessen $1 R = 0,88 \text{ Rad}$). Die Strahlungsstärke wird dann natürlich als Dosis pro Zeiteinheit angegeben, also z.B. als Ionendosisleistung in R/h (Röntgen pro Stunde).

Um aus den physikalischen Wirkungen der Strahlung auf ihre biologischen zu schließen, wird ein Qualitätsfaktor QF eingeführt, der die höhere biologische Wirksamkeit z.B. von Alphastrahlung berücksichtigt. Durch Multiplikation der Energiedosis (in Rad) mit diesem Faktor ergibt sich schließlich die Strahlenexposition in „Röntgen equivalent man“ (rem). Die wichtigsten Qualitätsfaktoren sind:

- Alphastrahlung: 10
- Betastrahlung: 1
- Gammastrahlung: 1

Da also die wichtigsten Umrechnungsfaktoren einfach 1 sind, lichtet sich der Dschungel

erheblich: Für die aus der Umgebung von Tschernobyl gemeldete Ionendosisleistung von 200 R/h ergibt sich nach dem eben Gesagten die Strahlenexposition von 200 rem/h. Da bekannt ist, daß nach 400 rem biologischer Schädigung 50% der Opfer am „akuten Strahlensyndrom“ sterben, kann abgeschätzt werden, daß dort bereits nach zwei Stunden diese tödliche Dosis erreicht ist.

Bei der letzten Phase der Umstellung auf SI-Einheiten (die aus Millibar die unsäglichen Hektopascal machte) wurden dann auch noch die Herren Gray und Sievert geehrt: 1 Gray = 100 Rad, 1 Sievert = 100 rem. Die zu 50% tödliche Dosis hat dann nur noch den harmlos erscheinenden Betrag von 4 Sievert, doch werden diese neuen Einheiten bislang selten benutzt.

Jod, Strahlenschutzverordnung, Krebsrisiko

Nun ist von der Betastrahlung des Jods bekannt, daß sie mit ihrer Maximalenergie von 0,8 MeV eine Reichweite in Luft von ca. 30 cm, in Wasser oder Haut von ca. 0,7 mm hat, also allenfalls Schäden in den obersten Hautschichten der Füße auslösen könnte - warum also die Aufregung? Gefährlich ist gar nicht so sehr die direkte Strahlung, sondern der radioaktive Stoff, der im Körper eingelagert wird und von dort aus die Organe aus nächster Nähe 'unter Feuer nimmt'. Will man die biologische Schädigung abschätzen, die eine bestimmte Menge radioaktives Jod bewirkt, muß man das Stoffwechselverhalten und die geometrischen Verhältnisse der Organe genau untersuchen.

Als Ergebnis erhält man dann eine Art Umrechnungsfaktor von Becquerel nach rem. Gestützt auf jahrzehntelange Untersuchungen sind diese Faktoren durch Erlass des Innenministers in der Strahlenschutzverordnung festgelegt worden. Diese Verordnung sagt im einzelnen:

- Eine Atomanlage ist so zu planen und zu betreiben, daß niemand in der Bundesrepublik (zusätzlich zur natürlichen Radioaktivität)

Einheit	Bq	Ci	Rad	rem	Gy	Sv	R
Bq	1 Zerfall pro Sek.	$\approx 30 \text{ pCi}$	—	—	—	—	—
Ci	37 GBq	$8,7 \cdot 10^{10}$ Zerfälle pro Sek.	—	—	—	—	—
Rad	—	—	0,01 J pro kg	1	0,01	0,01	1
rem	—	—	1	QF · Rad	0,01	0,01	1
Gy	—	—	100	100	1 J pro kg	1	100
Sv	—	—	100	100	1	QF · Gy	100
R	—	—	1	1	0,01	0,01	$1,6 \cdot 10^{12}$ Ionenpaare pro kg

Tabelle I. Umrechnungstabelle für äußere Bestrahlung (QF = 1) in Wasser.

mehr als 30 mrem über die Atemluft und 30 mrem über das Wasser erhält (pro Jahr und gemittelt über den ganzen Körper) - bei Jod höchstens 90 mrem über die Nahrung konzentriert in der Schilddrüse (§ 45 und Anlage X) - auch bei Störfällen.

- Um diese Werte einzuhalten, darf in einem Jahr niemand mehr Jod aufnehmen als 2400 Bq mit der Luft und 1800 Bq mit der Nahrung, Erwachsene das Doppelte (§ 52 und Anlage IV).
- Bei Cäsium-137 sind es 27.000 Bq mit der Nahrung.
- Bei Strontium-90 jedoch nur 710 Bq in der Nahrung.

Diese Werte, sechsmal höher als in den USA, sind keineswegs unbedenklich und müssen laut Strahlenschutzverordnung, wenn technisch möglich, unterschritten werden. Dazu die internationale Strahlenschutzkommission ICRP: „Die Kommission ist der Ansicht, das dieser Wert einen vernünftigen Spielraum für die Atomenergieprogramme der absehbaren Zukunft schafft. Es sollte hervorgehoben werden, daß dieser Wert möglicherweise wegen der Unsicherheiten in der Abschätzung der möglichen Schäden und der wahrscheinlichen Vorteile kein richtiges Gleichgewicht zwischen Schaden und Nutzen repräsentiert.“

Abgesehen von der offenkundigen Tatsache, daß sich Nutzen und Schaden hier auf komplementäre Bevölkerungsschichten verteilen, ist festzuhalten, daß auch niedrige Dosen radioaktiver Strahlung biologische Schäden auslösen, indem mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit Biomoleküle, vor allem der Träger der genetischen Information, die DNS, ionisiert und damit zerstört oder verändert werden. Dies führt zu Erbschäden oder nach einer langen Latenzzeit von bis zu dreißig Jahren zu Krebserkrankungen durch „umprogrammierte“ Zellen.

Je stärker die Strahlung ist, desto höher liegt die Zunahme der Fälle gegenüber der spontanen Rate; die Verdopplungsdosis, die zu einer Verdopplung der Erkrankungen gegenüber der normalen Rate führt, liegt für alle Krebsarten in etwa bei 100 rem, d. h. pro rem ist mit einer

Krebsart	Verdopplungsdosis [rem]	Zunahme der Fälle pro rem [%]
Leukämie	30—60	1,6—3,3
Schilddrüsenkrebs/ Erwachsene	100	1,0
Schilddrüsenkrebs/ Jugendliche	5—10	10—20
Lungenkrebs	175	0,6
Brustkrebs	100	1,0
Magenkrebs	230	0,4
Knochenkrebs	40	2,5

Zunahme der Krebsfälle um 1 % zu rechnen. Konkret wurde z. B. bei Uranbergarbeitern nachgewiesen, daß sich sowohl die sehr niedrige Rate der Lungenkrebstoten unter Nichtrauchern als auch die höhere unter Rauchern um denselben Faktor erhöhte.

Die Gesamtzahl der zusätzlichen Krebsfälle nach einer Bestrahlung entsprechend der deutschen Strahlenschutzverordnung beträgt, je nachdem, welchen Wissenschaftler man fragt, 300 bis 1600 (BEIR-Report 1972, US-Regierung) oder sogar 12.000 (J. W. Gofman), umgerechnet auf die Bundesrepublik. Hinzu kommt aber stets noch die „natürliche“ Strahlenbelastung mit ca. 110 mrem pro Jahr und den durch sie ausgelösten Krebsfällen und Mutationen.

Völlig verschieden von diesen schwer beweisbaren Langzeitschäden ist die eigentliche Strahlenkrankheit, das „akute Strahlensyndrom“, das bei einer Bestrahlung von 50 rem mit leichter Übelkeit beginnt; bei 250 rem treten die ersten Sofort-Todesfälle auf, mehr als 600 rem überlebt niemand. Von derartig hohen Strahlendosen sind wir diesmal zum Glück noch verschont geblieben.

Will man sich nun vor den Folgen der Reaktorkatastrophe nachträglich schützen oder sie wenigstens schätzen, muß man:

- die spezifische Aktivität der Nahrungsmittel (in Bq/kg) bestimmen,
- mit dem Gesamtgewicht multiplizieren,
- den Bruchteil gegenüber dem Maximalwert der Strahlenschutzverordnung bestimmen (s. o.)
- mit 0,06% multiplizieren, um die Zunahme des Krebsrisikos abzuschätzen

zähler nachgebaut. Doch was soll man mit dem Ticken anfangen?

Der Geigerzähler

Zählrohre bestehen aus einem dünnen Draht als Anode und einer zylinderförmigen Kathode (Bild 3); der Hohlraum ist gasgefüllt.

Bei niedriger Betriebsspannung werden die durch ionisierende

Tabelle II.
Übersicht
über das Risiko
bei einzelnen
Krebs-
arten.

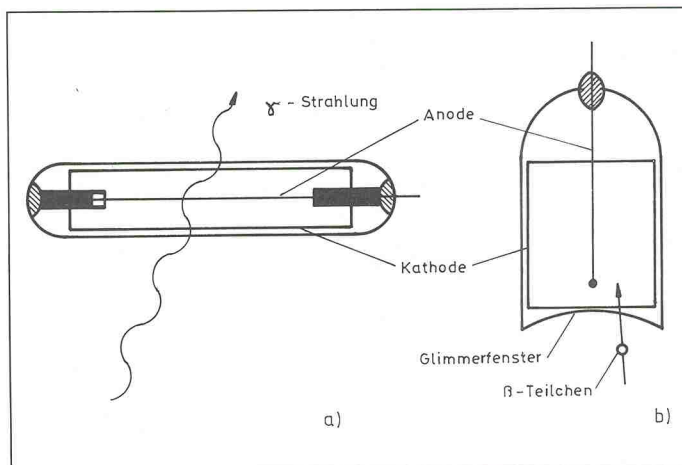


Bild 3. Querschnitt eines Geigerzählers; a) Zylinderform, b) Glockenform.

Speziell bei Jod beträgt der Faktor 0,09 % (Erwachsene) bzw. 1 % bis 2 % (Jugendliche).

Da nur die wenigsten Lebensmittel mit den wenigen vorhandenen Geräten geprüft werden können und bei den freigegebenen die Grenzwerte viel höher liegen, als die Strahlenschutzverordnung eigentlich erlaubt, hat sicher manche(r) Leser(in) das Heft 7-8/85 wieder herausgesucht und den eigentlich für eine fernere 'strahlende Zukunft' vorgeschlagenen Geiger-

Strahlung erzeugten Ladungen zu den Elektroden transportiert und führen dort zu einem, allerdings sehr kleinen, Spannungsimpuls, dessen Höhe der Ionendosis direkt proportional ist (Ionisationskammer).

Wird die Spannung erhöht, wird im Gas eine Lawine von Sekundärelektronen ausgelöst; die Höhe des Spannungsimpulses ist immer noch in gewissen Grenzen zur Ionendosis proportional (vgl. die Kennlinie in Bild 4 - Proportionalzähler).

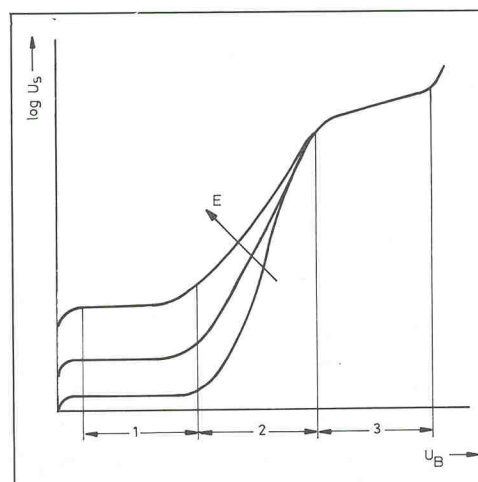


Bild 4. Kennliniencharakteristik der verschiedenen Zählrohrtypen. Höhe U_s der Zählimpulse für verschiedene Betriebsspannung U_B und Strahlungsenergie E ; 1) Ionisationskammer, 2) Proportionalzähler, 3) Geiger-Müller-Zähler.

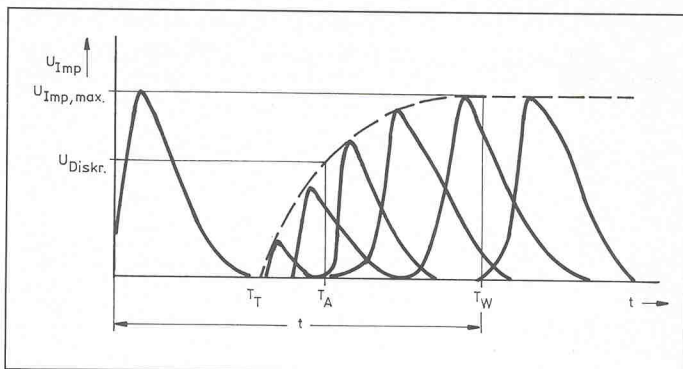


Bild 5. Verringerte Signalhöhe bei Nachweis von Strahlungsimpulsen während und nach der Totzeit t_w .

Bei weiterer Erhöhung der Betriebsspannung werden schließlich überall im Zylinderraum weitere Lawinen ausgelöst, so daß jeder Strahlungsimpuls zu einer vollen Zählrohrentladung führt, unabhängig von seiner Stärke (Geiger-Müller-Zählrohr); nur durch Anwesenheit eines speziellen Löschgases wird die Entladung nach einer gewissen Zeit wieder gestoppt. Trifft während dieser „Totzeit“, in der das Zählrohr in seinen Ausgangszustand zurückkehrt, bereits ein weiterer Strahlungsimpuls ein, so wird er nur mit geringerer Signalhöhe detektiert (Bild 5).

Der Geigerzähler mißt also, anders als der Proportionalzähler oder der hier nicht zu behandelnde Szintillationszähler, nur die Anzahl der Strahlungsimpulse, nicht deren Stärke. Zur Umrechnung auf die üblichen Strahlungseinheiten Röntgen oder Rad muß die Energie der Strahlung anderweitig wenigstens angenähert bekannt sein; die mitgelieferten Kalibrierkurven (Zählimpulse gegen Röntgen) gelten daher immer nur für ein spezielles Nuklid.

Hervorragend geeignet ist der Geigerzähler hingegen, um die Aktivität einer radioaktiven Substanz, also die Zahl der radioaktiven Zerfälle zu bestimmen. Da zu jedem Beta-Zerfall von Jod oder Cäsium genau ein Beta-Teilchen und ein oder zwei Gamma-Quanten gehören, läßt sich aus der Zählrate direkt auf die Aktivität (in Becquerel) schließen. Erreicht ein Beta-Teilchen das Zählrohrinnere, so löst es mit praktisch 100%-iger Wahrscheinlichkeit das Zählrohr aus. Ganz im Ge-

gensatz zu der langreichweitigen Gammastrahlung, die lediglich im Wandmaterial mit etwa 1% Wahrscheinlichkeit Elektronenlawinen auslöst; diese Wahrscheinlichkeit ist zusätzlich abhängig von der Energie der Gammastrahlung, was noch einmal die Problematik unterstreicht, einen Geigerzähler zur (Gamma-) Strahlungsmessung einzusetzen.

Soweit spricht also alles für den Einsatz als Beta-Zähler, doch erfordert die geringe Reichweite dieser Strahlung besondere Maßnahmen. Zunächst muß das Eintrittsfenster so dünn gestaltet sein, daß es die Beta-Teilchen durchläßt. Ferner muß aber auch das Testpräparat in seinen Abmessungen so klein sein, daß nicht bereits im Inneren des Präparates der größte Teil der Strahlung wieder vernichtet wird. Folgende Vorgehensweise ist daher zu empfehlen:

- Probematerial zu einem Brei zerkleinern
- Testmenge abwiegen
- zu einer dünnen Schicht von einigen Zehntel-Millimetern austreichen (direkt auf dem Eintrittsfenster oder auf dünnem Papier).

Die gemessene Zählrate (ohne die Hintergrundstrahlung) ist dann ungefähr die halbe Aktivität der Testmenge. Daraus kann die spezifische Aktivität (in Bq/kg) bestimmt werden. Die Aufteilung dieser Gesamt-Beta-Aktivität auf die Hauptbestandteile Jod, Cäsium und Strontium ist mit dem Geigerzähler nicht möglich. Sie kann wegen der Breitbandigkeit der Beta-Strahlung auch nur anhand von Gammaspektren erfolgen. □

TOPP

Amateurfunk

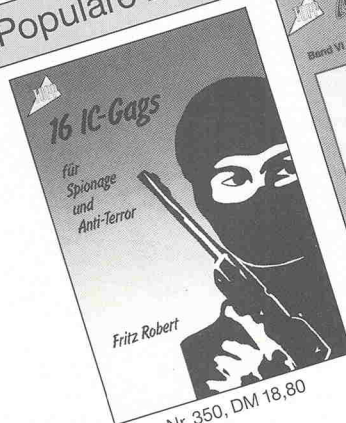


Best.-Nr. 408, DM 27,-
Hans Rohrbacher
Kurzwellenausbreitung
Voraussage bis zum Jahr 2050



Best.-Nr. 402, DM 24,-
Hans H. Cuno
Vorbereitung auf die
Amateurfunk-Lizenzprüfung

Populäre Elektronik



Best.-Nr. 350, DM 18,80
Fritz Robert
16 IC-Gags
für Spionage und Anti-Terror



Best.-Nr. 383, DM 27,-
Günter Wahl
Minispione
Band VI

Unterhaltungselektronik



Best.-Nr. 434, DM 20,80
Lothar Schüssler
Lichteffekte 1



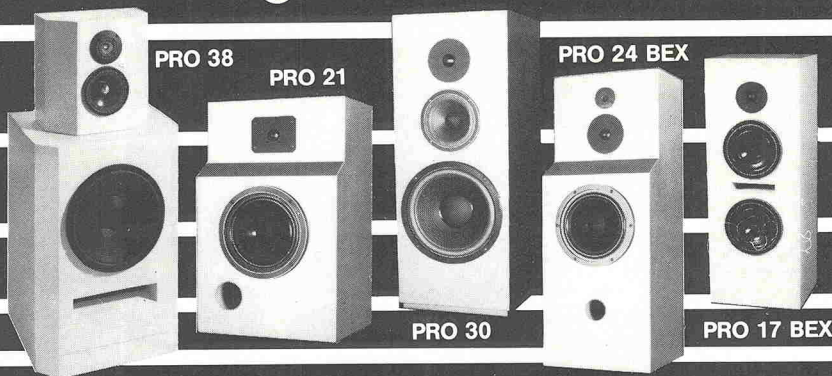
Best.-Nr. 474, DM 11,60
Jürgen Tech
Lautsprecherboxen
zum Selbstbauen

frech-verlag

Turbinenstraße 7
7000 Stuttgart 31

Der Klang macht die Musik

AUDAX



HiFi-Lautsprecher-KITS der Superlative!



proraum GmbH
AUDAX-DISTRIBUTOR
Postfach 10 10 03
4970 Bad Oeynhausen 1
Tel. (0 52 21) 30 61
Telex 9 724 842 kroo d
24-Std.-Telefonservice

Preisliste kostenlos! Technische Unterlagen gegen 3,- DM in Briefmarken.

— Lieferung sofort ab Lager —

19"-Gehäuse

Stabiles Stahlblech mit Kunststoffbeschichtung, komplett geschlossen, Frontplatte 4 mm Alu natur mit Schutzfolie, Lieferumfang: Gehäuse mit Front + Schrauben, Tiefe 255 mm.

Typ	Höhe	Preis
1HE	44 mm	49,—
2HE	88 mm	57,—
3HE	132 mm	69,—
4HE	176 mm	77,—
5HE	220 mm	89,—
6HE	264 mm	96,—

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER, komplett mit allen Ausbrüchen, Material Stahlblech mit Alu-Front 99,— DM

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER, komplett bedruckt und gebohrt 79,— DM

19"-Gehäuse für Parametrischen EQ (Heft 12), bedruckt + gebohrt 79,— DM

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

Gesamtkatalog mit Lautsprecherboxen und Zubehör für den Profi-Bedarf gegen 3,— DM in Briefmarken.

Warenversand gegen NN. Händleranfragen erwünscht.

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15, Tel. 023 04/4 43 73

SOUNDLIGHT



Bühnen-
lichtanlagen

elrad-Bausätze

Studio-
Schiebereglern

Bühnenelektronik

● **LICHTANLAGEN**
Pulte und Leistungsdimmer komplett oder als Bausatz, alle Einzelteile lieferbar

● **SPEZIALTEILE**
Triacs, Entstörmaterial
NEU: prof. Audio-Fader

● **19" Gehäuse POWERBOX**
1 HE—4 HE, auch mit Kühlprofil

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

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

CAR FIDELITY '86

MONACOR®

POSTFACH 448747 · 2800 BREMEN 44

Hifi-Selbstbauen!

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

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

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



Mini-Max-Tester 2

J. Verstraten

Im ersten Teil dieser Bauanleitung beschrieben wir ausführlich die Bedienung unseres Vielfach-Testers (die Bezeichnung Meßgerät vermeiden wir dabei ganz bewußt) und erklärten die Funktionen einiger Einzelbaugruppen. In diesem Teil vervollständigen wir die Erläuterungen und befassen uns mit dem Aufbau und der Inbetriebnahme.

Das Schaltbild des Gleichrichters ist in Bild 6 dargestellt. Die erste Stufe ist ein einfacher Verstärker. Der Verstärkungsfaktor wird durch die Widerstände R43 und R44 auf 11 festgelegt. Der kleine Kondensator C11, der parallel

Der Gleichrichter

zu R43 liegt, erhöht die Verstärkung für hohe Frequenzen. Dadurch erhöht sich die Bandbreite des Meßgerätes, denn die verwendeten OpAmps 741 lassen bereits bei 10 kHz mit der Verstärkung etwas nach. Hinter dem Verstärker findet man einen Spitzen-Detektor. Die Schaltung arbeitet als Gleichrichter, der die positiven Spitzen einer Sinusspannung am Eingang in eine negative Gleichspannung umformt und negative Eingangssignale nicht beachtet.

Die letzte Stufe ist aufgrund der eigentümlichen Schaltung des Meßinstruments notwendig. Der Spitzendetektor liefert eine Spannung, deren Bezugspunkt die Masseleitung der Schaltung

ist. Ist die zu messende Spannung gleich Null, so liegt auch über C12 eine Spannung von 0 V.

Das Meßwerk bezieht sich aber auf die -12-V-Versorgungsspannung als Nullpunkt, und wenn wir den Ausgang der zweiten Stufe unmittelbar mit dem Instrument verbinden würden, wäre am Meßwerk eine Anzeige von 12 V zu erwarten. Die Schaltung um IC9 verschiebt den Nullpunkt des Gleichrichters von Masse nach -12 V. Das geschieht dadurch, daß wir zu der Spannung am Gleichrichter eine positive Spannung hinzuaddieren.

0 V über C12 wird also in -12 V an Punkt E umgesetzt. Nehmen wir nun einmal an, daß am Eingang des Gleichrichters eine Wechselspannung von 100 mV_{eff} liegt. Diese Spannung wird auf etwa -3,2 V über C12 gleichgerichtet. Durch R49 wird nun ein Strom i_3 in der eingezeichneten Richtung fließen. Durch R51 wird aber noch immer ein Strom i_1 zugeführt. Der Unterschied zwischen i_1 und i_3 fließt nun als i_2 durch R52 zum Ausgang des OpAmps. Die Spannung am Ausgang steigt, denn i_2 ist nun kleiner als i_1 .

Das Anlegen einer Wechselspannung an den Eingang des Gleichrichters führt also zu einem Ansteigen der Gleichspannung an seinem Ausgang. Mit R49 können wir dafür sorgen, daß 150 mV_{eff} Eingangsspannung einem Spannungsanstieg von 15 V am Meßwerk entsprechen.

Zenertester / Voltmeter

Die Schaltung der letzten Baugruppe unseres Gerätes zeigt Bild 7. Die Schaltung erscheint sehr unübersichtlich, doch in Wirklichkeit besteht sie nur aus einer Stromquelle zum Testen der

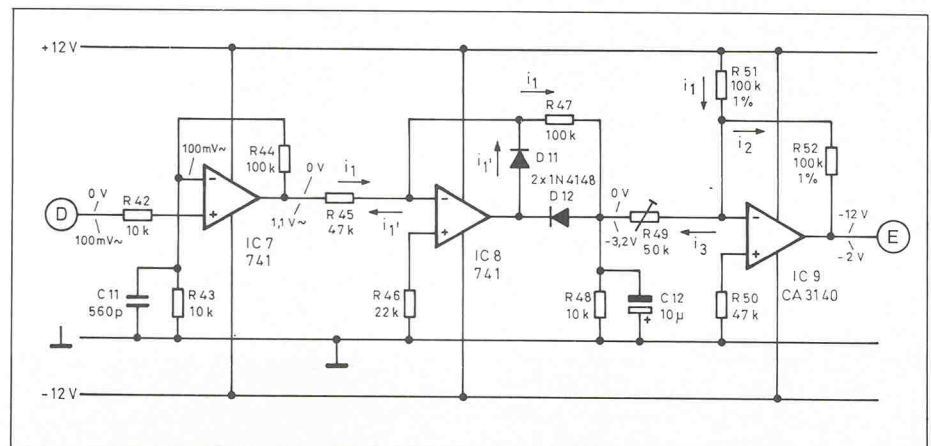


Bild 6. Gleichrichterschaltung

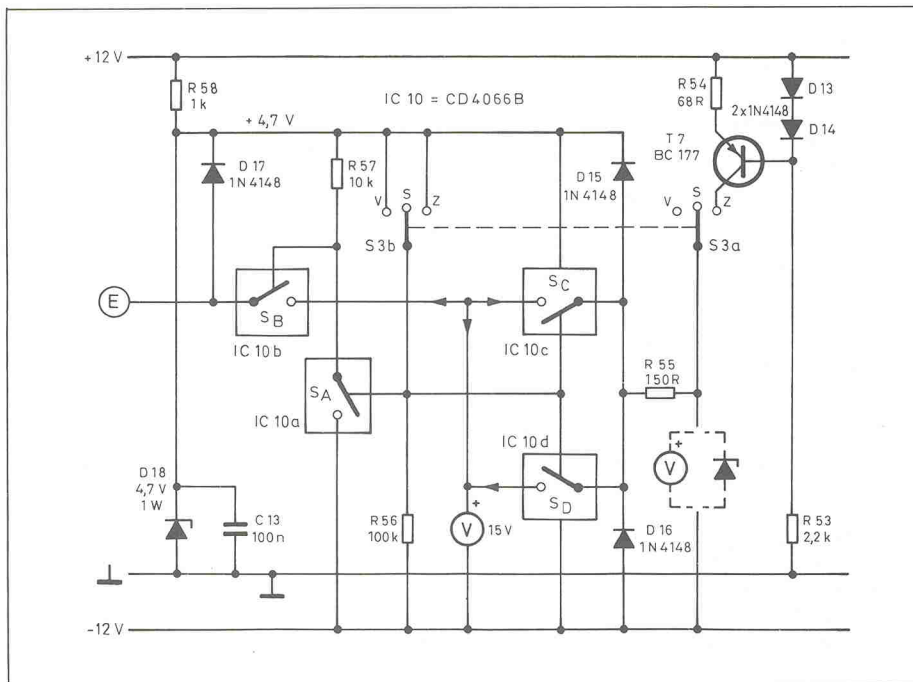


Bild 7. Schaltbild des Zenertesters und der Voltmeter-Umschaltung.

Zenerdioden, einem elektronischen Schalter, der mit dem bereits besprochenen identisch ist und das Instrument entweder mit dem Ausgang E des Gleichrichters oder mit den Eingangsbuchsen J verbindet. Auch dieser Schalter besteht aus dem IC CD 4066 B. Das IC wird mit -12 V und einer Hilfsspannung von +4,7 V versorgt, die mit dem Widerstand R58 und der Zenerdiode D18 erzeugt wird.

Nehmen wir einmal an, daß der Funktionsschalter in Mittelstellung steht. Der Steuereingang S_A ist dann über den Widerstand R56 mit der negativen Versorgungsspannung verbunden, der Schalter ist geöffnet. S_B empfängt ein positives Steuersignal über R57 und schließt. Der positive Pol des Meßwerks ist nun über diesen geschlossenen Schalter mit Punkt E verbunden. Das Instrument mißt die an den Eingang des Signalverfolgers gelegte Wechselspannung. Die Schalter S_C und S_D werden über R56 gesteuert und sind geöffnet.

Schalten wir nun den Funktionsschalter nach rechts in die Stellung „Voltmeter“, dann sind die Steuereingänge der Schalter S_A, S_B und S_C direkt mit der positiven Versorgungsspannung verbunden: Die Schalter schließen. Das Meßwerk ist nun über den Widerstand R55 und die beiden parallel geschalteten Schalter S_C und S_D mit den

Buchsen verbunden. Das Instrument mißt die Höhe der an diesem Eingang angelegten Gleichspannung. Widerstand R55 und die Dioden D15 und D16 schützen den elektronischen Schalter vor zu hohen positiven oder negativen Spannungen. Die beiden elektronischen Schalter sind parallel geschaltet, weil der Innenwiderstand der IC-Schalter nicht zu vernachlässigen ist und so klein wie möglich sein sollte. Daher auch der relativ niedrige Wert für den Widerstand R55. Schließt man eine Spannung von 15 V versehentlich verkehrt gepolt an, dann fließen immerhin 100 mA über R55 und D16.

Schalten wir den Schalter in die Stellung „Zener“, dann ändert sich an der Stellung des elektronischen Schalters nichts. Das Meßinstrument bleibt mit der positiven Eingangsbuchse verbunden, jedoch wird über T7 ein Konstantstrom von 10 mA in die Zenerdiode eingespeist. An der Diode fällt dann die bei 10 mA spezifizierte Zenerspannung ab.

Der Durchgangsprüfer

Das Schema des Durchgangstesters ist in Bild 8 dargestellt. Transistor T8 ist genauso wie sein Artgenosse T7 geschaltet, es handelt sich also auch um eine Konstantstromquelle. Die Schaltung wurde so dimensioniert, daß dieser Strom gleich 100 mA ist. Der Strom fließt über den Kollektor zum Ausgang und verursacht über dem zwischen Ausgang und Masse angeschlossenen externen Widerstand einen Spannungsabfall. Ist dieser Widerstand größer als 1 R, dann wird der konstante Strom von 100 mA einen größeren Spannungsabfall als 100 mV verursachen. Diese Spannung wird in dem als Komparator geschalteten OpAmp IC11 mit einer Referenzspannung von 100 mV verglichen, die mit R64 eingestellt werden kann. Ist der angeschlossene Widerstand kleiner als 1 R, dann wird der negative Eingang des OpAmps an einer niedrigeren Spannung als der positive Eingang liegen. Der Ausgang des ICs schaltet auf +12 V, und diese Spannung an Punkt B steuert den elektronischen Schalter aus Bild 4. Aus dem Lautsprecher piept es, was uns sagen soll, daß die beiden Eingänge des Durchgangsprüfers durch einen Kurzschluß oder einen Widerstand kleiner

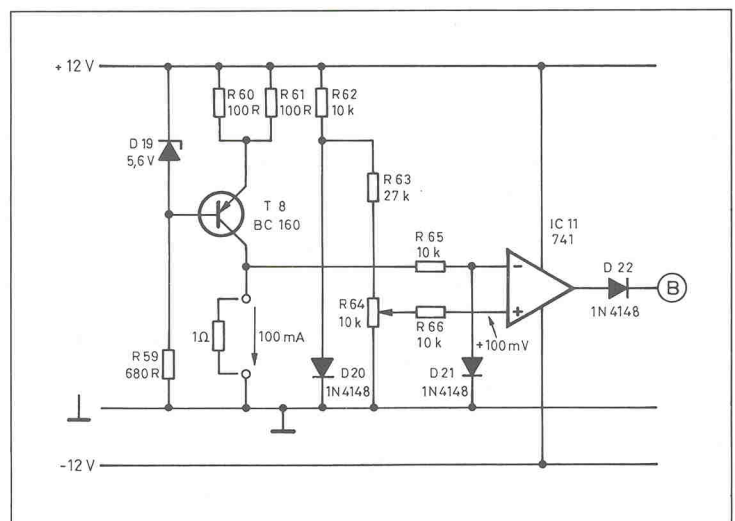


Bild 8. Der Durchgangstester, aufgebaut aus einer Stromquelle und einem Komparator

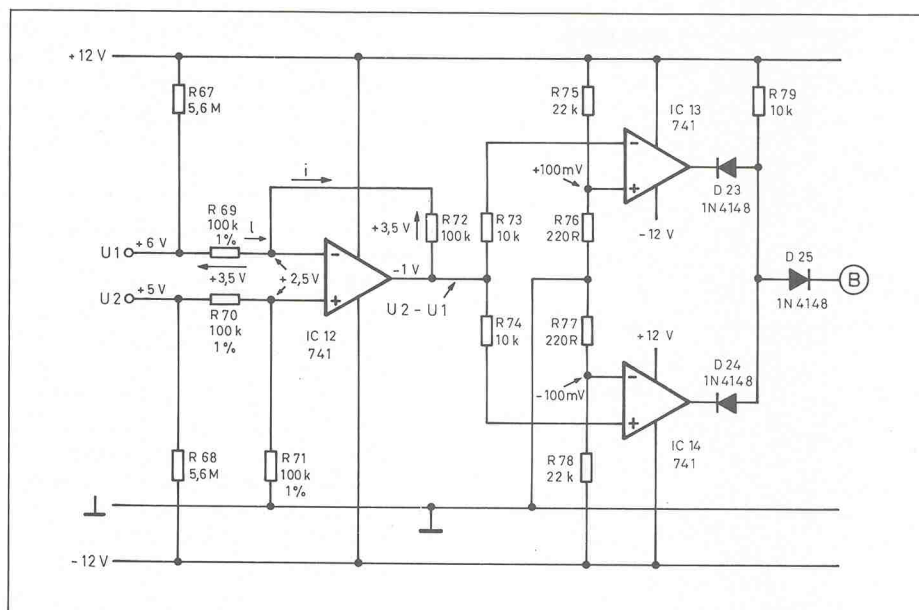


Bild 9. Der Komparator mißt den Spannungsunterschied zwischen beiden Eingängen und vergleicht dann diesen Unterschied mit einer Referenzspannung von $\pm 100 \text{ mV}$.

1 R miteinander verbunden sind. Auf diese einfache Weise können wir also Leiterbahnen auf Unterbrechungen testen oder Relaiskontakte durchmessen.

Der Komparator

Die Schaltung ist in Bild 9 dargestellt. Um IC12 herum erkennen wir einen Differenzverstärker, an dessen Ausgang der Unterschied zwischen U_1 und U_2 anliegt. Nehmen wir einmal an, U_1 beträgt $+5 \text{ V}$ und U_2 $+6 \text{ V}$. Daher muß dann am Ausgang von IC12 eine Spannung von 1 V (nämlich die Differenz zwischen 5 V und 6 V) zu messen sein.

Der Unterschied zwischen U_1 und U_2 wird in den beiden Komparatoren IC13 und IC14 mit zwei Referenzspannungen von $+100 \text{ mV}$ und -100 mV verglichen. Ist der Spannungsunterschied kleiner, dann sind die beiden Ausgänge der Komparatoren positiv, und die Dioden D23 und D24 sperren. Die $+12 \text{ V}$ -Versorgungsspannung liegt dann über R79 an Punkt B und steuert den elektronischen Schalter an, was einen Piepton zur Folge hat. Ist der Spannungsunterschied größer als $\pm 100 \text{ mV}$, dann wird einer der Komparatoren ein negatives Signal liefern. Die an diesem Ausgang angeschlossene Diode wird leitend, D25 sperrt, und es wird keine Steuerspannung zum elektronischen Schalter geführt.

Der Komponententester ist die einfachste Baugruppe des „Mini-Max-Testers“ (siehe Bild 10). Nehmen wir an,

Der Komponententester

daß ein NPN-Transistor getestet werden soll. Der Schalter wird in die Stellung „NPN/Diode“ gebracht. Dadurch ist die positive Versorgungsspannung über R80 und dem Brückengleichrichter aus D26 bis D29 mit dem Kollektor des zu testenden Transistors verbunden; der Emittor liegt an Masse. Die Basis bleibt zunächst nicht angeschlossen, der Transistor sperrt also. Sollte dies nicht der Fall sein (beispiels-

weise durch einen internen Kurzschluß), dann wird die LED D30 aufleuchten. Bleibt die LED dunkel, dann können wir hoffen, daß der Transistor in Ordnung ist. Nun schließen wir die Basis an den „Basis“-Eingang an. Es wird ein Basisstrom fließen, dessen Wert mit S5 einstellbar ist. Der Transistor muß nun durchschalten, was ein Aufleuchten der LED zur Folge hat. Bleibt dieses Bauteil dunkel, können wir daraus schließen, daß der Transistor einen Fehler im BE-Übergang aufweist und daher defekt ist. Kurzum, eine sehr einfache, aber recht effektive Testmethode!

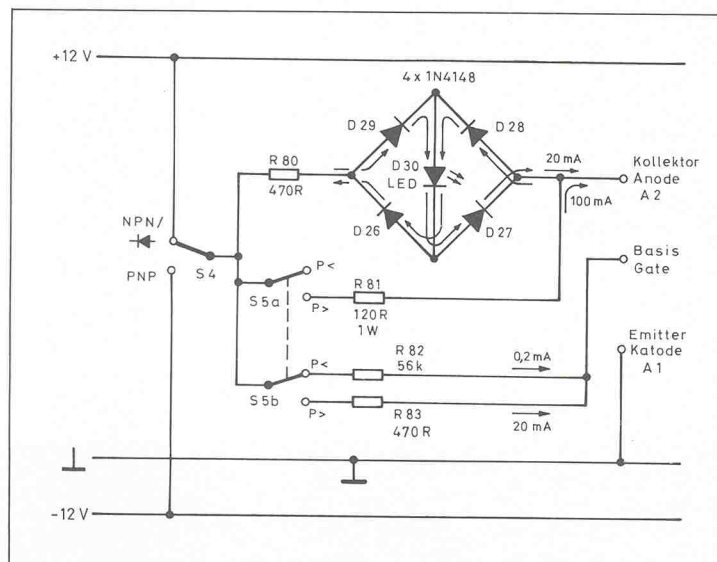
Wenn PNP-Transistoren zu testen sind, muß der Kollektor selbstverständlich an eine negative Spannung gelegt werden. Dies erreicht man durch Umschalten von S4.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über das Testen von Thyristoren und Triacs. Schalter S4 muß in die Stellung „NPN/Diode“ geschaltet werden. Die meisten steuerbaren Dioden sind ziemlich unempfindlich. In diesem Fall ist es notwendig, den Schalter S5 in die Stellung „Große Leistung“ zu bringen. Der Gate-Strom von 20 mA , der dann zur Verfügung steht, ist ausreichend, um jeden Triac oder Thyristor zu zünden. Die Schaltung ist nicht zum Testen von Triacs mit eingebautem Diac geeignet. Diese zünden erst bei einer Gate-Spannung von mehr als 30 V .

Die Stromversorgung

Der bekannte Satz „Die Versorgung ist klassisch aufgebaut“ läßt sich bei diesem Gerät nicht verwenden. Wie in

Bild 10. Der Komponententester steuert die Basis oder das Gate des zu testenden Bauteils mit einem Strom an und läßt eine LED aufleuchten.



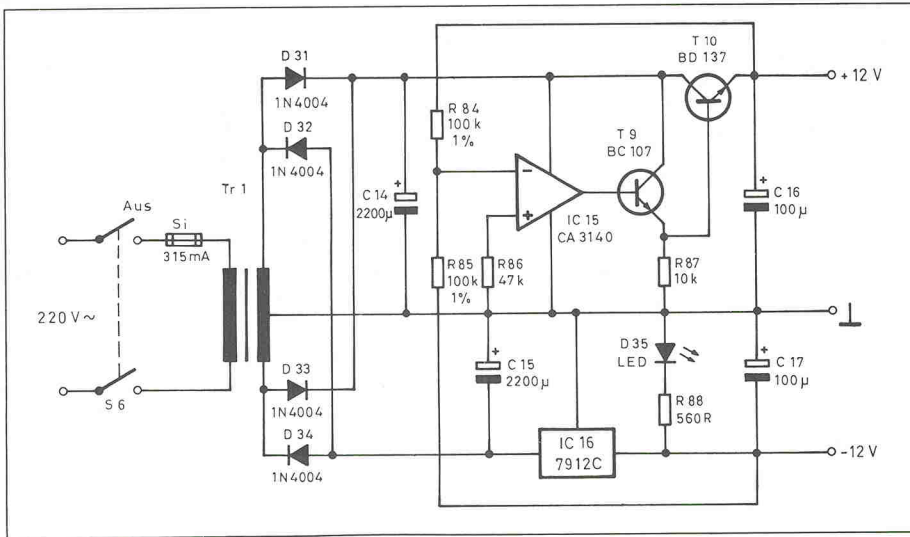


Bild 11. Die Stromversorgung

Bild 11 zu sehen ist, wird die negative Versorgungsspannung von -12 V zwar auf bekannte Weise mit einem Spannungsregler-IC erzeugt. Die positive Versorgung jedoch erscheint etwas ungewöhnlich. Der OpAmp IC15 ist als invertierender Verstärker mit -12 V am invertierenden Eingang geschaltet. Daraus folgt, daß die positive Versorgungsspannung präzise den Wert der negativen annimmt. Weshalb diese besondere Schaltung? Die letzte Stufe des Gleichrichters verwendet eine Spannung von $+12\text{ V}$ als Referenz für die Verschiebung des Nullpunkts. Deshalb ist es notwendig, daß die positive Versorgungsspannung exakt der negativen entspricht. Die bekannten Spannungsregler 7812 und 7912 weisen eine ziemlich große Toleranz der Ausgangsspannung auf, und deshalb würde ein gewöhnlicher 7812 die gestellten Anforderungen nicht erfüllen. □

Stückliste

Widerstände 0,25 W/5 %

R1,53	2k2
R2	68k
R3,58	1k
R6,7,51,52,69,70,71,72,84,85	100k/1 %
R8,45,50,86	47k
R9	56R/1 W
R10,11,14,15	220k
R12,16,18,25,27,42,43,48,57,62,65,66,73,74,79,87	10k
R13,17	1M
R20	8k2
R21,63	27k
R22	18k
R24,26,33,34,44,47,56	100k
R28,29,88	560R
R32	3M3
R35	1M2
R36,37	3k3
R38,39,40,41	18R
R46,75,78	22k
R54	68R
R55	150R
R59	680R
R60,61	100R
R67,68	5M6
R76,77	220R
R80,83	470R
R81	120R/1 W
R82	56k

Potis

R4	3k5 Trimmer
R5	5k
R19	25k Trimmer
R23	5k
R30	50k
R31	1k Trimmer
R49	50k Trimmer
R64	10k

Kondensatoren

C1,12	10µ/16 V Tantal
-------	-----------------

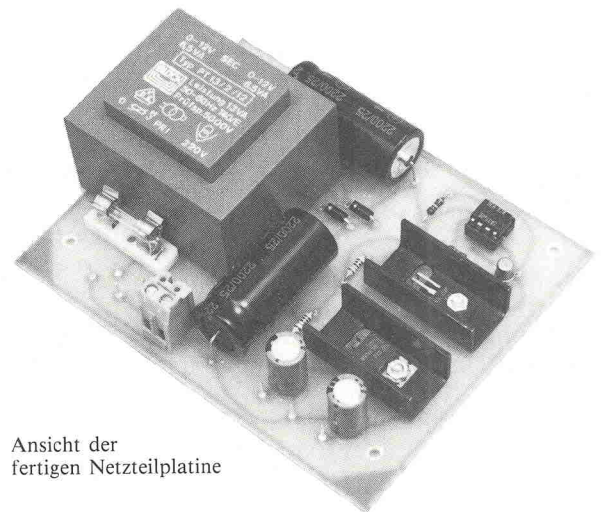
C2,6,7,9,10,13	100n MKT
C3,4	1n5 MKT
C5,8	560n MKT
C11	560p Styroflex
C14,15	2200µ/25 V Elko
C16,17	100µ/16 V Elko

Halbleiter

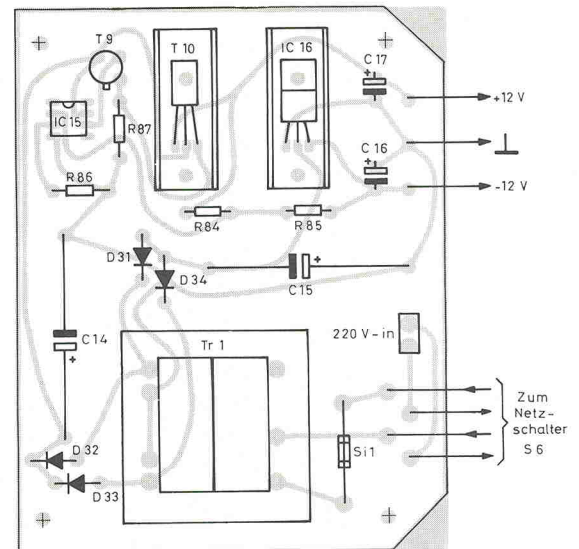
IC1	CA 3086
IC2,3,4,6,7,8,11,12,13,14	741
IC5,10	CD 4066 B
IC9,15	CA 3140
IC16	7912
D1,2	AA 113
D3,4,7-17,20-30	1 N 4148 (24 Stk.)
D5,6	2 D 6,2
D18	ZD 4,7/1 W
D19	ZD 5,6
D31,32,33,34	1 N 4001
D35	LED rot
T1,4	BC 140
T2,6,8	BC 160
T3,9	BC 107
T5,7	BC 177
T10	BD 137

Sonstiges

S1,3	Kippschalter 2 x UM, Mittelstellung AUS (Typ 7203 von C & K)
S2	Kippschalter 1 x EIN
S4	Kippschalter 1 x UM
S5	Kippschalter 2 x UM
S6	Kippschalter 2 x EIN
F1	Sicherung 315 mA mT mit Platinenhalterung
1	Lautsprecher 8 Ω/1 W
1	Trafo 220 V/15 V-0 V-15 V ca. 8 VA
1	Hauptplatine
1	Netzteilplatine
1	Gehäuse Teko P/4
5	Kühlsterne für TO-5-Transistoren
2	Kühlkörper für TO-220-Transistoren

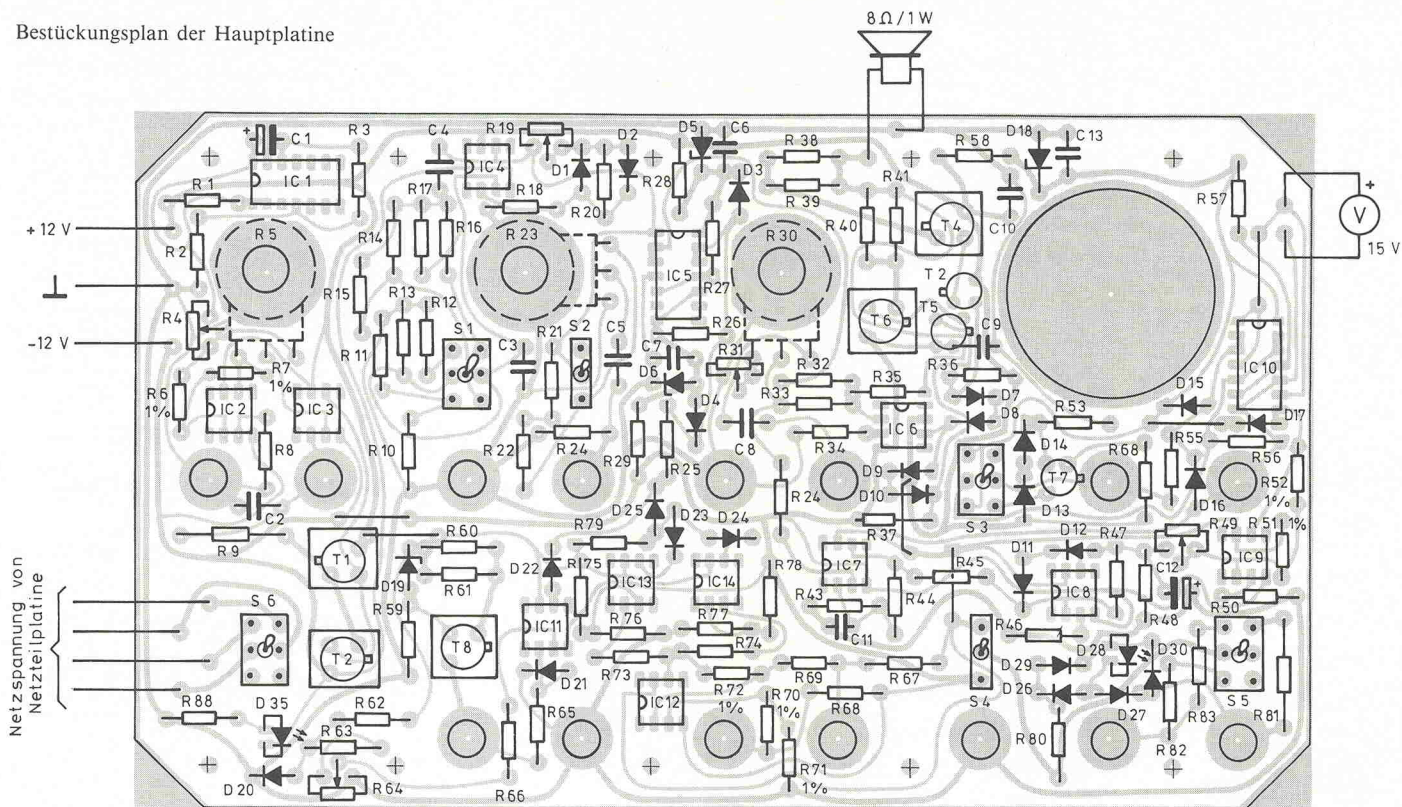


Ansicht der fertigen Netzteilplatine



Bestückungsplan für das Netzteil

Bestückungsplan der Hauptplatine



IEM

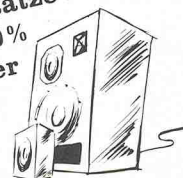
Weil wir wollen, daß Sie Preisen genießen können, geben Ihnen Gelegenheit, zu sparen. Unser Angebot bis zur großen 300 Watt-Box. Subwoofer-blenden mit



die Fertig-deres Werkzeug benötigen, da die Ungeübte einfach. Eine Besonderheit ist, daß Sie bei uns an die fertig verdrahtete Frequenzweiche ange-Hand haben. Mehr erfahren Sie in unserem kos-



erstklassige HiFi-Qualität zu erschwinglichen bieten wir Ihnen unsere Boxenbausätze an und durch Ihre Eigeninitiative bis zu 50% reicht vom kleinen Autolautsprecher Daneben führen wir auch Boxen in und Baßreflextechnik, sowie passende Zier-und Gitter. Alle unsere Boxen sind in aufwen-akustischen Labors entwickelt und im Vergleich Spitzenboxen getestet. Da Sie bei unseren IEM-Bausätzen für Lautsprechersysteme noch beson-auch für-lediglich mit-

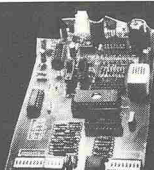


IEM Industrie Elektronik GmbH, Postfach 40, 8901 Weiden.



PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR

Professionelle 8 Kanalsteuerung, dauerbetriebsfest, m. tausend Progr. Möglichk. abgsp. i. e. 16KB-Speicher, schaltb., autom. Programmwechsel, laufend neue Progr. "stop and go" Funktion, Mu sik gest. Computerlichtorgel, NF-Eing. üb. Optokoppler getrennt, Endstufen Triacs 8 A/p. Kanal, Gesamtdimmer f. a. Kanäle, Regler f. Taktfrequenz, Dimmer u. NF-Eing. Kompl. Preis m. 2 Teilen oh. Geh. Best.-Nr. 1253 Preis 129,— DM, ab 3 St. 119,50 DM/p. St. Einschubgehäuse passend Best.-Nr. 1605 Preis 29,— DM



E-PROM PROGRAMMIER-GERÄT 2716—2732

Ohne erford. Zusatzgerät, direktes Programmieren + Lesen der E-Prom 2716 und 2732 / autom. Umschaltung v. Programmieren auf Lesen / LED-Kette z. Anzeige d. Daten-Inhalts / akustischer Quittier-Pep f. Progr.-Impuls / aufwend. Programmierzylinder 100 x 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



DIMMER-PACK-1400 W

Absolut induktiv belastbarer Moduldimmer, z. B. f. Halogenstrahler, Motoren, Strahler usw. m. Studio-Schieberegler + Flash-Taste. Mit zusätzlich üb. Optokoppler getrennter Steuerengang (4—30 V) 0—8 mA, 20-volle Leistung, f. d. kurzschlußfest abgesichert, einstellb., Grundhelligkeit, Belastbar, 1400 W/220 V. TÜV-geprüftes Einbau-Modul, Ausf. f. Beschreibung gratis. Best.-Nr. 0199 Preis 94,— DM, ab 4 St. 89,— DM, ab 8 St. 84,— DM d. als Bausatz o. Gehäuse, m. 2200 W Leistung Best.-Nr. 0449 Preis 54,— DM, ab 5 St. 52,— DM, ab 8 St. 49,— DM Katalog 85/86 gratis! Vers.-Kosten 5,90 DM

HAPE SCHMIDT ELECTRONIC - BOX 15 52 - D-7888 RHEINFELDEN 1 - TELF. 0 76 23/6 27 56

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

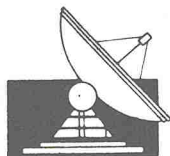
LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus. 120 St. nur 22,95 * LED-Sortiment III: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; je 10 St. Skalen-LED rt, gn, ge; je 10 St. 5 mm dreieckig rt, gn, ge; 5 St. 5x2,5 mm rt (flach); 5 St. Duo 5 mm rt/gn; 5 St. 5 mm rt blinkend; je 25 St. 1 mm gn u. 2 mm rt; zus. 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 * C0V81L (superhelle 5x5mm-LED gn) —, 39 * LED 5 mm blau 29,— * Duo-LED 3 mm rt/gn, 2 Anschl. 3,95/St., 3,50 ab 10 St. *

1N4148 100 St.	4,95	AD636JH	55,—	TMS1122	18,95	4001	—70	14040	1,50	4093	1,05	2764-250	7,90
1N4007 50 St.	5,95	LF356	2,35	U684B	19,95	4013	1,05	4042	1,25	4099	2,25	27128-250	9,95
1N5405	—45	LF357	2,10	U401BR	21,—	4015	1,40	4043	1,60	4511	1,60	27256-250	18,—
BY398	—40	LM324	1,70	TL081	1,90	4016	—90	4046	1,75	4514	3,45	27512-250	96,—
BC1616/S17	—55	LM3909	5,95	TL082	2,95	4017	1,25	4049	1,05	4519	2,25	4116-150	3,95
BC547/cv	—16	MM5369	14,95	TL084	3,60	4020	1,40	4050	—90	4555	1,70	4184-150	3,90
BC137-40	—25	MM5398	42,—	XR2206	13,50	4023	—65	4060	1,75	4556	1,70	41296-150	13,90
BC137-40	—35	TL0555 (7555)	2,50	XR4038	15,50	4024	—90	4066	1,15	4558	2,65	6116LP3	5,50
BS170	—10	TL0965	4,50	XR205	29,95	4026	3,10	4067	4,40	40109	1,70	2114-200	5,50
VN88AF	12,50	TDA2020	6,75	LM3914/15	13,50	4027	—80	4069	—90	40110	8,95	2114-450	4,95

Widerstandssortiment 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 5 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 * 10-Gang-Poti 500 Ω, 1 k, 2 k, 5 k, 10 k, 20 k, 50 k, 100 k, 200 k, 500 k 14,95/St. * Lötzin 0,6 mm Ø: 100 g 8,50; 250 g 19,50; 500 g 34,50 * Lötzin 1 mm Ø: 250 g 14,—; 500 g 23,50; 1 kg 44,90 * Profi-Gehäuse HE 222: glasklar, bronze oder rauchtopf 9,95/St.; 8,50/ab 10 St. *

Fordern Sie unsere neue kostenlose Sonderliste auf Versand per Nachnahme zuzügl. Portokosten oder gegen Einreichung eines V-Schecks zuzügl. 3,— DM Versandspesen. (Ab 150,— DM Auftragswert entfallen Versandkosten.)

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



Satelliten-TV: Parabolspiegel

12-GHz-Konverter (LNC)

mit FTZ-Nr. ab DM 899,—
Komplette Empfangsanlage DM 3990,—

Dipl.-Ing. Neveling, 4000 Düsseldorf, PF. 30 07 03, Tel. 02 11/42 82 18

Info DM 2,—

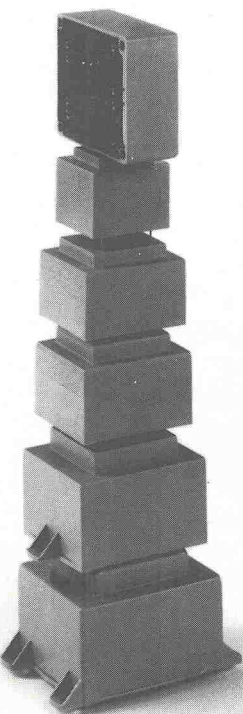
HELMUT GERTH

- TRANSFORMATORENBAU -

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

vergossene Elektronik-Netz-Transformatoren

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



Lieferung nur an Fachhandel und Industrie

ELEKTRONIK VOM BAUERNHOF

Eva Späth, Ostertalstraße 15
8851 Holzheim
Ruf: 0 8276-18 18, FS 5 3865

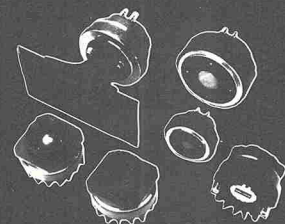
Aus Lager und Industrieüberbeständen bieten wir Ihnen preisgünstige Sortimente erstklassiger Bauteile.

- | | |
|--|------|
| R-1 1000 R 1/4—1/2 W, alle gegurtet | 5,— |
| R-2 100 R 1—5 W, KS + Draht | 4,— |
| R-3 200 R 1+2% Kohlesch. + Met.sch. | 4,— |
| R-4 1000 R vorgeformt | 4,— |
| R-5 100 Trimmer, KS + Cermet | 5,— |
| R-6 50 Poti Dreh. + Schiebe | 5,— |
| C-1 100 Folien C RM 5—10 mm | 5,— |
| C-2 200 Folien C axial + Printypen | 6,— |
| C-3 30 Folien C, 1—10 µF, f. Weichen | 10,— |
| C-4 30 Tonfrequenz Elko b. 100 µF | 10,— |
| C-5 100 Keramik n. Printt. bis max. 5 mm | 3,— |
| C-6 100 Elko nur Printypen | 6,— |
| C-7 200 Elko ax.rad. + Becher | 6,— |
| C-8 12 Elko, Becher b. 4.700/100 | 10,— |
| C-9 100 Tantal, Tropf. + ax. b. 100 µF | 6,— |
| A-1 50 IC, 1. Wahl, or. gestempelt | 8,— |
| A-2 100 Transistoren Kleinsig. bis Power | 8,— |
| A-3 100 Z Dioden, 0,2 bis 10 W | 6,— |
| A-4 100 Dioden 4148 bis 3 A Power | 6,— |
| A-5 20 C MOS 40...+45... | 6,— |
| A-6 20 TTL 74...74 LS... | 6,— |
| A-7 je 5 St: 324—555—723—741 | 10,— |
| A-8 10 Spannungsregler | 10,— |
| A-9 3 LM-317 K + Datenblatt | 10,— |

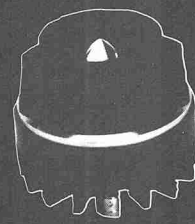
PRÄZISIONSVOLLHARTMETALLBOHRER
Schäft 3,17 mm, Länge 38 mm, z. Bohren v. Leiterplatten, Lagertypen: 0,6—0,8—1,0—1,2—1,35 mm. Stück: 4,40, 10 St. 34,—

MISSTRAUSCH? Mustersendung „QUERBEET“ p. VK DM 5,—. Lagerliste Nr. —6 zum Einstand kostenlos.
LIEFERUNG: sofort ab Scheune per Nachnahme zzgl. DM 8,— je Sendung f. Porto. Verp. frei. Ausland VK zzgl. DM 15,—.

McENTIRE professional audio equipment



Baupläne, Datenblätter kostenlos!



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



**Unentbehrlich,
doch vielfach
unterschätzt:**

Moderne Multimeter

Peter Slaby *)

Im Zeitalter der Zeigerinstrumente hieß es oft geringschätzig: „Ein Multimeter ist eben ein Multimeter“, und dieser Spruch war damals nicht einmal falsch. Aber seit der breiten Einführung der Digitalmultimeter, also in den letzten 10 Jahren etwa, hat sich dieses Bild gewandelt. Mittlerweile sind jede Menge Typen und Fabrikate auf dem Markt, die die unterschiedlichsten Leistungsmerkmale zeigen und im Preis von unter 100 bis weit über 1000 D-Mark liegen.

Ein Multimeter mißt grundsätzlich elektrische Werte, also Spannung, Strom und Widerstand. Dazu kommen manchmal Temperaturmessung, Diodentest und in Einzelfällen auch Frequenzmessung. Dies sind zugleich die in elektrischen und elektronischen Geräten wichtigsten Meßgrößen, so daß das Multimeter zu Recht als Universalwerkzeug zu bezeichnen ist.

Digitalmultimeter, im folgenden kurz als DMM bezeichnet, haben gegenüber Analogmultimetern zwei wichtige Vorteile. Zum einen bietet die Anzeige eines DMMs eine wesentlich höhere Auflösung als ein Zeigerinstrument, zum anderen arbeitet ein DMM auf rein elektronischer Basis, im Gegensatz zum elektromagnetischen Funktionsprinzip eines Analogmultimeters.

Ein wesentlicher Vorteil der DMMs ist der im Vergleich zu Analogmultimetern wesentlich

höhere Eingangswiderstand. Ein Analogmultimeter mit einer Meßwerksempfindlichkeit von $50 \mu\text{A}$ hat einen Eingangswiderstand von $20 \text{ k}\Omega$ pro Volt, im 10-V-Meßbereich also $200 \text{ k}\Omega$. Der Eingangswiderstand eines DMMs beträgt üblicherweise $10 \text{ M}\Omega$ und ist unabhängig vom Meßbereich.

Analogmultimeter

Speziell bei Messungen an hochohmigen Schaltungen verursacht der vergleichsweise niedrige Eingangswiderstand der Analogmultimeter Probleme, denn um die systematischen Meßfehler möglichst gering zu halten, muß der Eingangswiderstand des Meßgeräts sehr groß im Vergleich zum Innenwiderstand des Meßobjekts sein. Um diesem Mangel abzuweichen, wurde seinerzeit das Röhrenvoltmeter entwickelt, das üblicherweise ebenfalls einen Eingangswiderstand von $10 \text{ M}\Omega$ aufweist.

Kernstück eines Analogmultimeters ist sein Meßwerk, üblicherweise ein Drehspulmeßwerk (Drehspulmeßwerke sind wegen ihrer hohen Leistungsaufnahme zum Einsatz in Multimetern praktisch ungeeignet). Da ein Drehspulmeßwerk nur Ströme - und zwar kleine Ströme - messen kann (z.B. $50 \mu\text{A}$ für Vollausschlag des Zeigers), wird ein Widerstandsnetzwerk benötigt, das Spannungen und höhere Ströme dem Vollausschlag des Meßwerks anpaßt (Bild 1). Die Genauigkeit dieses Widerstandsnetzwerks bestimmt zusammen mit der Genauigkeit des Meßwerks die Grundgenauigkeit des Analogmultimeters. Die entsprechenden Widerstände des Netzwerks werden durch Bereichs- und Funktionsschalter gewählt, wobei Spannungen durch Serienwiderstände entsprechend dem Vollausschlag des Meßwerks heruntergeteilt werden. Durch diesen Spannungsteiler muß aber immer der gesamte Strom fließen, der zum Vollausschlag des Meßwerks erforderlich ist, die Vorwiderstände können also nicht beliebig hoch gemacht werden.

Zur Strommessung wird dem Meßwerk ein Nebenwiderstand (Shunt) parallel geschaltet, also ein Teil des zu messenden Stroms am Meßwerk vorbeigeführt.

Bei der Widerstandsmessung liefert eine Batterie eine Hilfsspannung, die über einen bekannten Meßwiderstand und den zu messenden Widerstand dem Meßwerk zugeführt wird. Der Meßwiderstand ist so ausgelegt, daß sich bei null Ohm an den Meßgeräteklemmen Vollausschlag des Meßwerks einstellt. Das Meßwerk zeigt den Strom an, der durch den zu messenden Widerstand fließt. Dieses Verfahren hat den kennzeichnenden Nachteil, daß die Skalenteilung unlinear ist.

Digitalmultimeter

DMMs messen, genauso wie die Analogmultimeter, Spannung, Strom und Widerstand. Ähnlich wie bei den Analogmultimetern werden auch hier die zu messenden Signale durch

*) Peter Slaby ist Mitarbeiter der Fluke (Deutschland) GmbH, Ismaning.

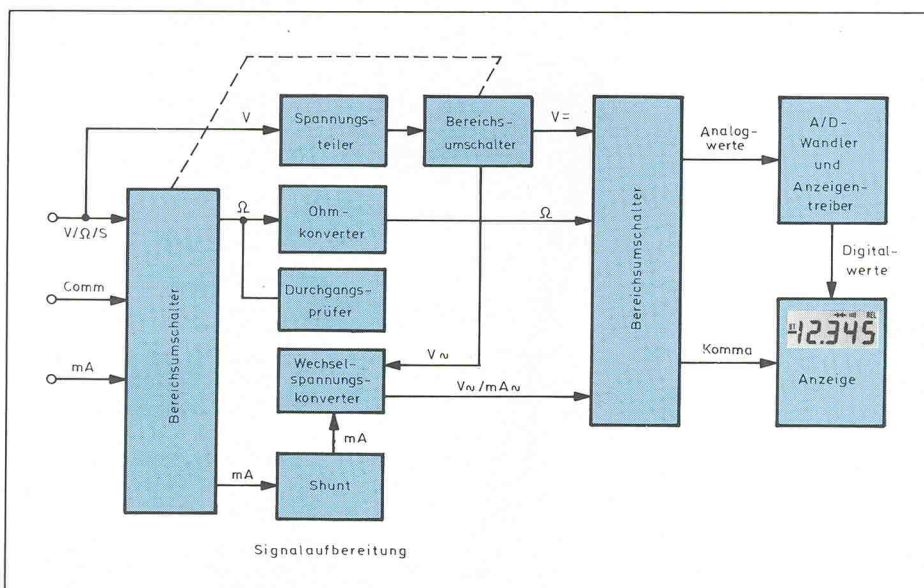
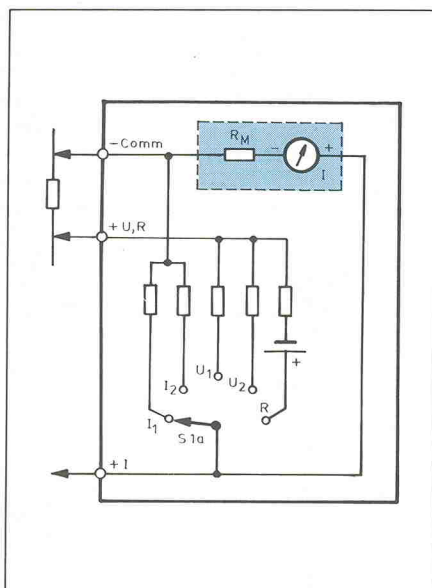


Bild 1. Grundschialtung eines Analogmultimeters. Bild 2. Blockschieltbild eines Digitalmultimeters.

Widerstandsnetzwerke auf meßbare Größen heruntergeteilt. Ab jetzt besteht aber keine Ähnlichkeit mehr. Anstatt jetzt den fließenden *Strom* durch ein Meßwerk zu schicken, wird die heruntergeteilte *Spannung* dem hochohmigen Eingang eines Analog/Digitalwandlers, kurz A/D-Wandler genannt, zugeführt. Da praktisch kein Strom fließt, können die Spannungsteilerwiderstände fast beliebig hoch gemacht werden (Bild 2).

Die Genauigkeit eines DMMs wird von einer Reihe von Faktoren beeinflusst, z.B. von der Qualität der Spannungsteilerwiderstände, dem Prinzip der Wechselspannungsgleichrichtung, der Genauigkeit des A/D-Wandlers usw.

Zum Blockschieltbild eines DMMs: Das Eingangssignal passiert zuerst den Bereichsumschalter und wird anschließend der Signalaufbereitung zugeführt. Zweck der Signalaufbereitung ist, jedes beliebige Eingangssignal in eine Gleichspannung umzuwandeln, die vom A/D-Wandler verarbeitet werden kann. Die folgenden Funktionsschalter legen die Betriebsart des A/D-Wandlers fest. Der A/D-Wandler selbst erzeugt nun aus der Gleichspannung digitale Signale, die vom nachfolgenden Anzeigentreiber (oder auch, je nach Gerätekonzept, von einem Mikroprozessor) ausgewertet und über das Dis-

play zur Anzeige gebracht werden.

Für Wechselstrommessungen wird der Spannungsabfall am Meßwiderstand entweder durch einen Mittelwert- oder durch einen Echteffektivwertkonverter (TRMS) in eine Eingangsgleichspannung für den A/D-Wandler umgewandelt.

Das Kernstück eines DMMs ist der D/A-Wandler. Bei der üblichen Wandlungsmethode, dem Dual-Slope-Verfahren, wird die Zeit gemessen, in der ein Kondensator, der auf eine Spannung in unbekannter Höhe geladen ist, auf eine bekannte Spannung entladen wird. Diese Entladezeit ist proportional zur Spannung und wird durch Zählen mitlaufender Taktimpulse gemessen (Bild 3). Durch den Einsatz eines Operationsverstärkers zur Kondensatorentladung ist sichergestellt, daß die Entladegeschwindigkeit unabhängig von der Höhe der Meßspannung gleich bleibt und die Entladung linear verläuft.

Je höher die Meßspannung ist, desto höher wird der Kondensator aufgeladen, und dementsprechend länger ist die Entladezeit. Der Konverter mißt nun diese Entladezeit und wandelt sie in eine Digitalzahl um, die angezeigt wird. Da diese Zeitmessung für die Gesamtgenauigkeit genauso kritisch ist wie die Linearität der Entladung, spielt die Genauigkeit der Zeit-

basis eine entscheidende Rolle. Aus diesem Grunde gelangen in hochwertigen DMMs nur Quarzoszillatoren zum Einsatz.

Der Widerstandskonverter

Die Widerstandsmessung wird als Verhältnismessung durchgeführt, wobei die Hilfsspannungsquelle, ein interner Meßwiderstand und das Meßobjekt in Serie geschaltet werden. Das Verhältnis der Spannungsabfälle an Meßwiderstand und Meßobjekt entspricht dem Widerstandsverhältnis. Der Spannungsabfall am Meßwiderstand wird als Referenzspannung für den A/D-Wandler verwendet, während der Spannungsabfall

am Meßobjekt wie eine unbekannte Eingangsgleichspannung ausgewertet wird.

Der Wechselspannungskonverter

Zur Umwandlung von Wechselspannung in Gleichspannung (nur diese kann der A/D-Wandler verwerten) existieren zwei Konvertertypen, nämlich Mittelwert- (average-) und Echteffektivwert- (RMS-) Konverter. Der Wechselspannungskonverter muß eine Vielzahl von Eingangssignalen verarbeiten, die nicht immer unbedingt sinusförmig sind und innerhalb eines weiten Frequenzbereiches liegen. Die wichtigsten Kenngrößen für einen Wechselspan-

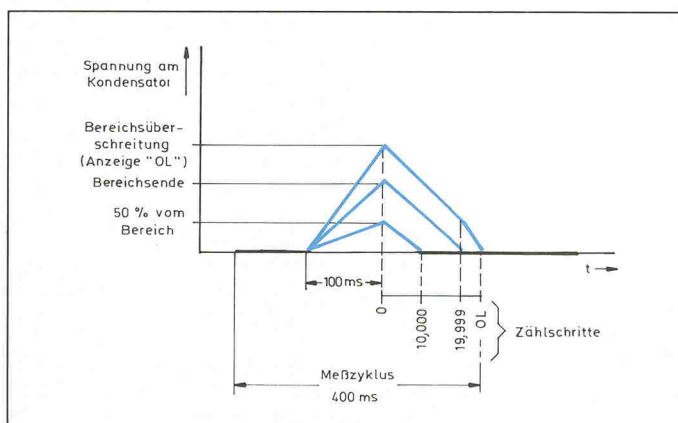


Bild 3. Funktionsablauf der Analog/Digitalwandlung nach dem Dual-Slope-Verfahren. Ein Kondensator wird während 100 ms geladen, anschließend wird die Entladezeit gemessen. Der gesamte Meßzyklus dauert 400 ms.

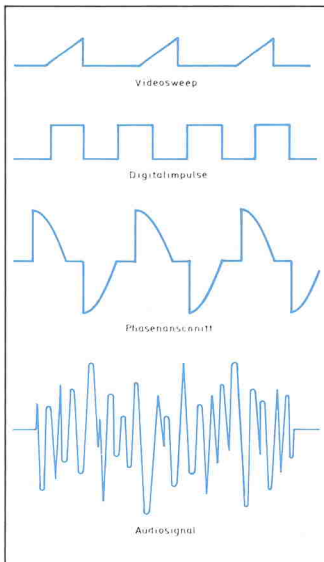
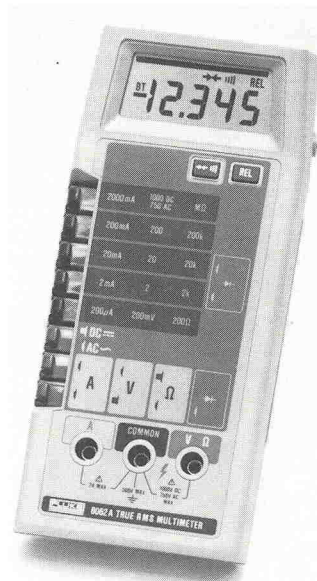


Bild 4. Solche Kurvenformen erfordern den Einsatz eines DMMs mit Echteffektivwertwandler.

nungskonverter sind also der zulässige Scheitelfaktor (crest factor) des Eingangssignals (Verhältnis Spitzenwert zu Effektivwert), der Frequenzgang und die Bandbreite.

Die Kurvenform des Eingangssignals (Bild 4) darf das Meßergebnis ebensowenig beeinflussen wie seine Frequenz. Der Mittelwertkonverter erzeugt lediglich eine Gleichspannung, die dem arithmetischen Mittelwert des Eingangssignals über einen gewissen Zeitraum proportional ist; er ist deshalb nur für sinusförmige Eingangssignale verwendbar. Für erheb-

lich von der Sinusform abweichende Meßsignale (Audio-Signale) sind Meßfehler von 20 % und mehr zu erwarten! Der Echteffektivwertkonverter hingegen berechnet aus der Kurvenform des Eingangssignals eine dem thermischen Äquivalent entsprechende Gleichspannung und vermeidet so kurvenformbedingte Wandlungsfehler. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß es auch rein thermisch arbeitende Echteffektivwertkonverter gibt, die jedoch aus technischen Gründen nur in Spezialmeßgeräten eingesetzt werden.



DMM mit thermischem Echteffektivwertwandler und vielen Sonderfunktionen (Fluke 8060 A).

Normalerweise können von Echteffektivwertkonvertern Eingangssignale mit Scheitelfaktoren bis etwa 3:1 problemlos verarbeitet werden. Bandbreite und Grenzfrequenz haben ebenfalls entscheidenden Einfluß auf das Meßergebnis, da namentlich stark verzerrte Eingangssignale und Impulssignale einen hohen Oberwellenanteil aufweisen. Um ein genaues Meßergebnis zu erzielen, müssen aber möglichst sämtliche Oberwellen mitgemessen werden. Bei Messungen im Tonfrequenzbereich beispielsweise muß der Meßbereichsumfang etwa 20 Hz...200 kHz betragen!

Gleichspannungs- und Wechselspannungskopplung

Ein wechsellspannungsgekoppeltes DMM mißt nur den Wechselspannungsanteil des Eingangssignals und läßt eine etwaige Gleichspannungskomponente unberücksichtigt. Im Bedarfsfall muß der Gesamteffektivwert aus einer Gleichspannungsmessung und einer Wechselspannungsmessung relativ umständlich berechnet werden. Ein gleichspannungsgekoppeltes DMM mißt beide Anteile gleichzeitig, jedoch nicht den Wechselspannungsanteil separat.

DMM-Meßpraxis: Spannung

Bei der Spannungsmessung wird das DMM parallel zum

Meßobjekt (Spannungsquelle, stromdurchflossener Widerstand) geschaltet und entzieht diesem eine geringe Leistung (Bild 5). Die führt allerdings - bedingt durch den extrem hohen Eingangswiderstand moderner DMMs - in der Praxis nur bei 'höchststohmigen' Meßobjekten zu einer Verfälschung des Meßergebnisses. Nachteiliger ist, besonders bei Messungen an HF-Schaltungen, die kapazitive Belastung des Meßobjekts durch das DMM.

Widerstandsmessung

Da das DMM zur Widerstandsmessung eine interne Spannungsquelle (Batterie) benutzt, führen zusätzlich von außen angelegte Spannungen zu erheblichen Meßfehlern. Daher dürfen Widerstandsmessungen nur an spannungslosen Schaltungen durchgeführt werden.

Sobald in einer halbleiterbestückten Schaltung Widerstandsmessungen durchgeführt werden, können sich Schwierigkeiten ergeben, weil Halbleiterübergänge leitend werden. Bei vielen Multimetern beträgt die Meßspannung in den Widerstandsbereichen mehrere Volt, womit natürlich Widerstandsmessungen innerhalb der Schaltung unmöglich sind. Abhilfe schaffen hier moderne DMMs, die in den Widerstandsbereichen mit Meßspannungen unter 0,3 V arbeiten. So werden auch Messungen innerhalb der

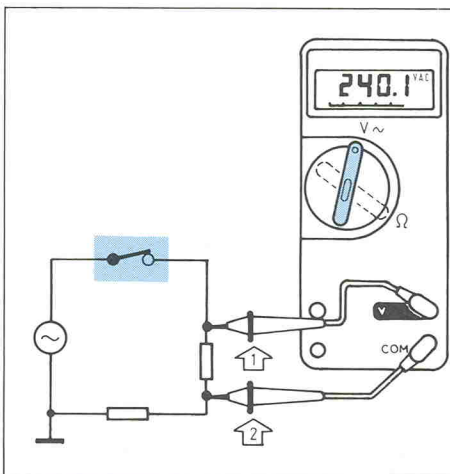


Bild 5. Prinzip der Spannungsmessung: Die Potentialdifferenz zwischen den Meßpunkten 1 und 2 wird angezeigt.

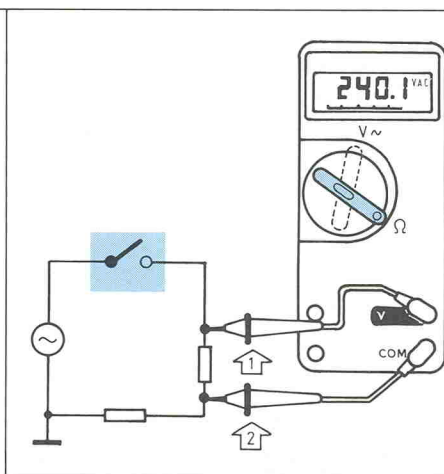


Bild 6. Widerstandsmessung mit demselben Gerät: Zur Vermeidung von Meßfehlern muß das Meßobjekt spannungslos, der Schalter also geöffnet sein.

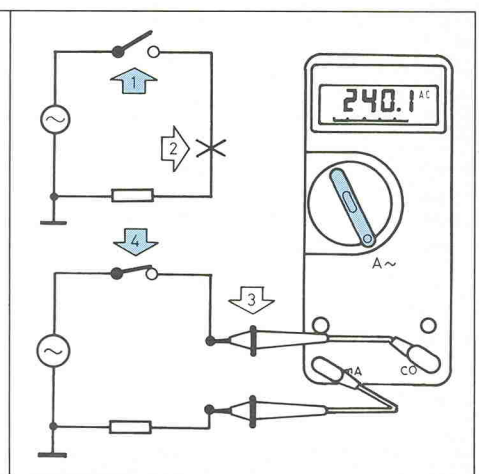


Bild 7. Strommessung mit dem DMM: Der Meßkreis muß aufgetrennt werden; niemals parallel am Lastwiderstand messen.

Schaltung möglich, denn bei dieser Spannung schaltet kaum ein Halbleiterübergang durch und das lästige Auslöten des zu prüfenden Bauteils entfällt.

Strommessung

Zur Strommessung muß das DMM in Serie zum Verbraucher geschaltet, also der Stromkreis aufgetrennt werden (Bild 7). Der durch den Shunt im DMM fließende Strom verursacht im Meßkreis einen zusätzlichen Spannungsabfall, die sogenannte Bürdenspannung, der bei kleinen Betriebsspannungen und hohen Strömen zu erheblichen Meßfehlern führen kann. Moderne DMMs zeichnen sich durch eine sehr niedrige Bürdenspannung aus.

Der Strom, der durch das DMM fließt, ist oft nur durch den Innenwiderstand des Meßkreises begrenzt. Kurzschlüsse bei der Strommessung haben, wenn die Stromeingänge des DMMs nicht gesichert sind, Blitz, Donner und Rauch zur Folge. Deshalb stellen Billiggeräte eine ernste Gefahr für den Anwender dar.

Zur Messung hoher Ströme (oberhalb ca. 10 A) stehen als Zubehör Stromwandler für Gleich- und Wechselstrom zur Verfügung. Die Wandler für Wechselstrom sind Transformatoren mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:100 oder 1:1000 und dürfen niemals mit offenen Sekundärklemmen betrieben werden; ein Wandler 1:1000 bringt es bei Messungen am 220-V-Netz an seinen Ausgangsklemmen im Leerlauf auf theoretisch 220 kV! Eine solche Spannung kann auch ein DMM mit ungeschützten Spannungseingängen zerstören, wenn versehentlich statt eines Strombereichs ein Spannungsbereich gewählt wird.

Rauschen und Störspannungen

Zur Unterdrückung von unerwünschten Störspitzen und überlagertem Rauschen bei der Gleichspannungsmessung haben bessere DMMs ein Tiefpaßfilter im Eingangskreis der Gleichspannungsbereiche (siehe Bild 8). Die Messung von

überlagertem Rauschen und von Störspitzen erfordert ein wechsellspannungsgekoppeltes Multimeter.

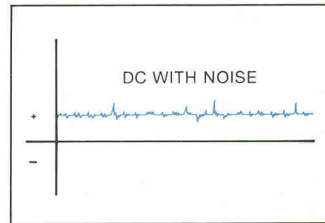


Bild 8. Diese Störspannungen werden bei den meisten DMMs durch ein Tiefpaßfilter im Eingangskreis unterdrückt.

Sicherheit: Bei Messungen (lebens-)wichtig!

Merke: Nicht unmittelbar die Spannung, sondern der Strom, der durch den menschlichen Körper fließt, kann lebensgefährliche Folgen haben. Ströme, die wesentlich unter 1 mA liegen, äußern sich hauptsächlich als 'Kitzel'. Ströme zwischen 1 mA und 4 mA können zu unkontrollierten Reaktionen und damit zu sogenannten Sekundärnfällen, z.B. Sturz von der Leiter, führen. Die eigentliche Gefahrengrenze beginnt bei etwa 4 mA. Ströme ab dieser Größe führen zu Muskelverkrampfungen ('man kann nicht mehr loslassen') oder zu Herzattacken.

Lesen von technischen Daten

Technische Daten können genauso hilfreich wie mißverständlich sein. Die technischen Daten eines DMMs beschreiben Meßmöglichkeiten, Auflösung, Empfindlichkeit und Genauigkeit.

Die Meßmöglichkeiten geben die *Bereichsgrenzen* für Spannung, Strom und Widerstand sowie evtl. verfügbare *Zusatzfunktionen* an. Die *Auflösung* gibt an, wie weit kleinste Änderungen des Meßwerts im jeweils gewählten Bereich angezeigt werden. Die *Empfindlichkeit* gibt Auskunft über das kleinste meßbare Signal und die *Genauigkeit* schließlich gibt an, um wieviel Prozent (vom Bereich oder von der Anzeige) das an-

gezeigte Ergebnis vom tatsächlichen Meßwert abweichen kann.

Genauigkeit

Die Genauigkeit - korrekterweise müßte man von Fehlergrenzen sprechen - gibt die maximal zu erwartende Abweichung des angezeigten Meßwerts vom Istwert unter genau definierten Betriebsbedingungen an. Sie wird durch Vergleich mit entsprechenden nationalen Standards festgestellt und muß regelmäßig überprüft bzw. korrigiert werden - ein Vorgang, der als Kalibrierung bezeichnet wird. Allgemein gilt, daß ein DMM um so besser ist, je länger die vorgeschriebenen Kalibrierintervalle sind. Kalibrierung verursacht Kosten, daher darf man bei der Anschaffung eines DMMs nicht nur den Einkaufspreis in Betracht ziehen, denn die Folgekosten könnten, zumindest im professionellen Einsatz, erheblich höher sein.

Etwas Verwirrung stiftet oftmals die abwechselnde Genauigkeitsangabe in % der Anzeige und % vom Bereich. 1% vom Bereich bedeutet z.B. im 200-V-Bereich eine maximale Abweichung von 2 V, unabhängig vom jeweiligen Meßwert. Mißt man jetzt im 200-V-Bereich 20 V, so kann die Anzeige zwischen 18 V und 22 V liegen, was einem Fehler von 10% (der Anzeige) entspricht.

Niemals sollte man sich von einer hohen Auflösung - sprich Stellenzahl - blenden lassen. Wird bei einem 4 1/2-stelligen DMM z.B. eine Genauigkeit von 1% vom Bereich angegeben, so sind die beiden letzten Stellen der Anzeige lediglich eine fromme Augenauswischerei.

Auflösung

DMMs werden gängigerweise nach der Anzahl der angezeigten Digits klassifiziert. 3 1/2-stellige Geräte zeigen bis 1999, 4 1/2-stellige bis 19999 an. Eine Sonderstellung nehmen hier 3 3/4-stellige DMMs ein, deren Anzeigebereich bis 3200 reicht. Sie bieten nämlich bei der Messung von so gängigen Spannungswerten wie 220 V oder 24 V die volle vierstellige Anzeige und damit eine

um eine Stelle höhere Auflösung als DMMs, deren Anzeigebereich nur bis 1999 reicht.

Empfindlichkeit

Empfindlichkeit und Auflösung stehen in einer gewissen Beziehung zueinander. Die Empfindlichkeit ist kennzeichnend für die kleinste Eingangsgröße, die noch gemessen werden kann. Dabei muß ein 4 1/2-stelliges DMM nicht unbedingt empfindlicher sein als ein 3 1/2-stelliges, es kommt jeweils nur auf den kleinsten Meßbereich an; für diesen wird möglicherweise eine bereichsspezifische Genauigkeit angegeben.

Auswahlkriterien

Echteeffektivwertmessung oder Mittelwertmessung: Die Mittelwertmessung ist nur zur Messung rein sinusförmiger Signale geeignet. Sobald verzerrte Signale bis hin zur Rechteckspannung gemessen werden müssen, kommt nur ein Echteeffektivwertmultimeter in Frage.

Bandbreite und Grenzfrequenz: Dieser Punkt ist besonders wichtig, wenn oberwellenreiche Signale gemessen werden sollen, besonders in der Audio-technik, in der Steuerungstechnik usw. Als Richtwert gilt, daß die Grenzfrequenz des DMMs zehnmal so hoch sein sollte wie die höchste Frequenz der zu messenden Signale.

Gleich- oder Wechselspannungskopplung: Zur Messung von überlagerten Wechselspannungen muß ein wechsellspannungsgekoppeltes DMM verwendet oder ein Trennkondensator in den Meßkreis geschaltet werden.

Durchgangsprüfung: Ein akustischer oder optischer Durchgangsprüfer ist bei vielen DMMs vorgesehen. Für schnelles Arbeiten ist eine kurze Ansprechzeit wichtig.

Diodentest: Viele DMMs haben einen eingebauten Diodentester, aber bei weitem nicht alle eine eingebaute Konstantstromquelle und eine direkte Anzeige der Durchlaßspannung; eine solche Anzeige ist jedoch sehr nützlich.

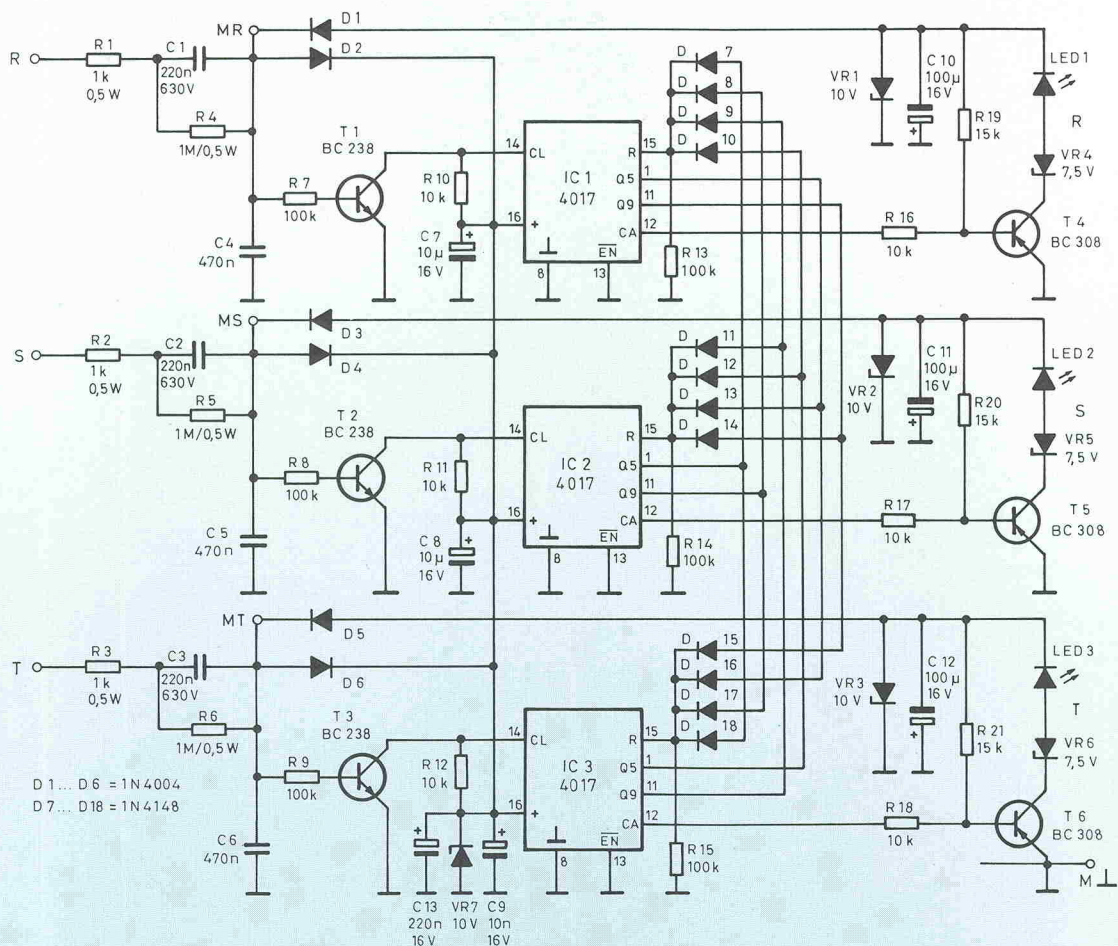
Fortsetzung auf Seite 113

elrad 1986, Heft 7/8

IC Magazin

21 aktuelle Schaltungen für die Praxis

*Drehfeld-Anzeiger, Drehfeld-Geber,
Noise Gate, Klangeinsteller,
Mini-Lichtorgel, Codeschalter,
Infrarot-Sender, Infrarot-Empfänger,
Hüllkurvengenerator,
Frequenzbereichsdiskriminator,
Blinklicht ohne Kondensatoren,
Kamerazeitgeber, Elektronisches
Orgelchen, Super-Verzerrer,
Zufalls-Tongenerator, Binäre Anzeige,
Metronom mit Taktanzeige,
Low-Cost-Mischpult, Analoges
Temperatursensor, Tonfolgegenerator,
Fahrtrichtungsanzeige*



Drehfeld-Anzeiger

Das Feststellen der 'Laufrichtung' bei Drehstrom ist in der Elektroinstallation ein häufig vorkommendes Problem. Mit diesem kleinen Gerät ist dies allerdings keine Schwierigkeit mehr.

Das Herz der Schaltung sind drei Zählerstufen vom Typ 4017, von denen jede die Impulse einer Phase zählt. Die drei vorgeschalteten Transistoren sorgen für eine korrekte Signalform bei der Ansteuerung der ICs. An den Carry-Ausgängen der drei Zähler-ICs werden die Steuersignale für die drei Schaltstufen abgenommen, die jeweils eine Leuchtdiode ansteuern. Jede dieser LEDs leuchtet auf, sobald das betreffende IC, von Null beginnend, höher als vier gezählt hat.

Doch dies ist gar nicht so einfach, denn das erste IC, das diesen Wert erreicht hat, setzt über seinen Pin 1 und zwei Dioden — gleichzeitig mit dem Aufleuchten 'seiner' Leuchtdiode — die anderen beiden IC-Zähler auf Null.

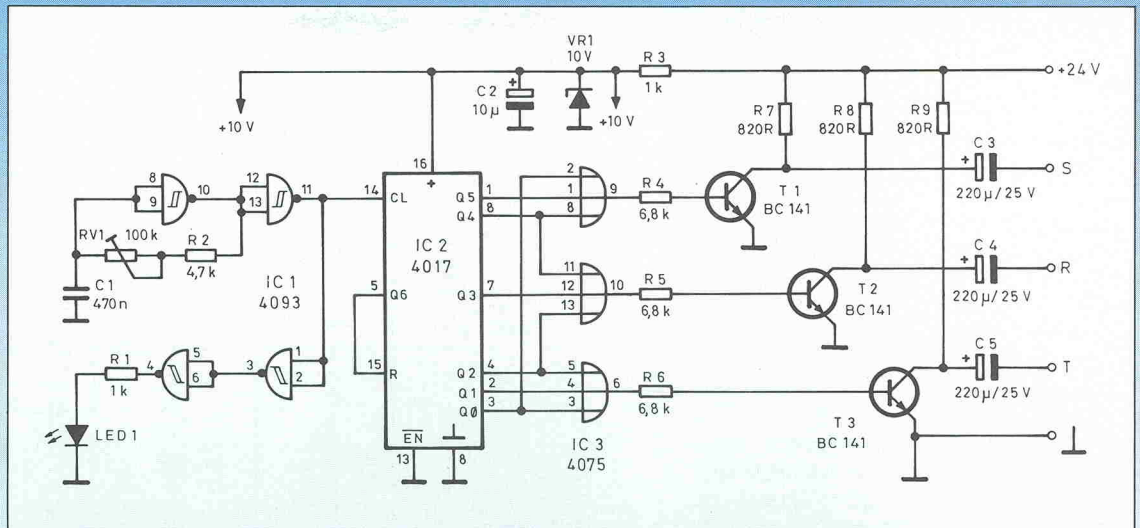
Sie erreichen also in diesem Durchlauf die Werte über vier nicht, weil sie vom ersten IC gesperrt werden. Hat das erste IC — das kann übrigens ein beliebiges der drei Zähler-ICs sein — den Wert neun erreicht, so setzt es sich selbst zurück, die beiden anderen ICs werden über den Ausgang neun (Pin 11) auf Null gesetzt.

Beim nächsten Impuls zählt 'das erste' IC weiter und erreicht so selber den Wert Null — allerdings als letztes der

drei ICs. Welches der beiden anderen Zähler-ICs nun das neue 'erste' im nächsten Durchgang wird, hängt von der Reihenfolge ab, in der die drei Stufen angesteuert werden. Ändert man also beispielsweise durch Vertauschen von zwei beliebigen Anschlüssen die 'Drehrichtung' des Netzes, so ändert sich auch die Reihenfolge, in der die drei LEDs aufleuchten.

Dank der Frequenzteilung geschieht der beschriebene Vorgang mit ausreichend geringer Geschwindigkeit, so daß auch das menschliche Auge zu folgen vermag; mit einer Geschwindigkeit von 1,7 Umdrehungen pro Sekunde 'läuft' der Lichtpunkt auf den drei Leuchtdioden im Kreis herum.

Drehfeld-Geber



Dieses Gerät ist für den Test des links beschriebenen Drehfeld-Anzeigers gedacht, es kann aber auch als Spannungsgenerator für drei Ausgangsspannungen mit unterschiedlicher Phasenlage eingesetzt werden.

Der Drehfeld-Geber benötigt eine Betriebsspannung von 24 V. Die Schaltung des Gerätes ist relativ einfach. Ein als Inverter geschaltetes Schmitt-Trigger-Gatter bildet den Taktoszillator, während das zweite Gatter als Trennverstärker eingesetzt wird, der die Im-

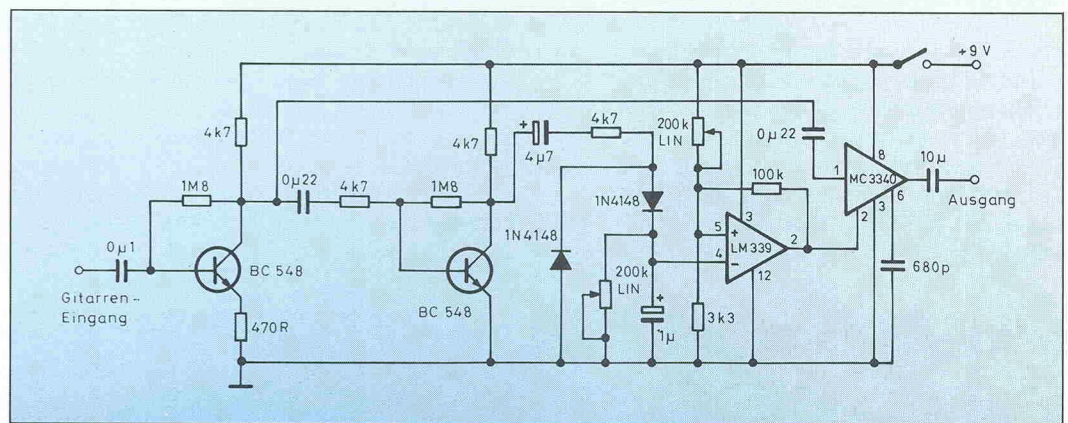
pulsform des Oszillators verbessert. Die beiden anderen Gatter in diesem IC dienen als Inverter und als Treiberstufe zur Ansteuerung der LED.

Das Taktsignal steuert das zweite IC an, einen Zähler des Typs 4017. Von Null bis fünf wird gezählt, bei sechs wird das Signal des entsprechenden Ausgangs (Pin 5) an den Reset-Eingang des ICs gelegt, so daß das IC zurückgesetzt wird und wieder bei Null zu zählen beginnt.

Das nachgeschaltete Dreifach-ODER-Gatter steuert — zyklisch um jeweils zwei Takte versetzt — so die drei Transistoren an, daß jeder in der Hälfte der Zeit (drei Takte lang) angesteuert wird. Dieses Signal entspricht in seinem zeitlichen Ablauf dem eines Drehstromnetzes.

Für den Test des Drehfeld-Anzeigers werden die Geber-Ausgänge an die mit MR, MS und MT bezeichneten Punkte des Anzeigers angeschlossen.

Noise Gate



Wenn Sie Probleme mit rauschenden Gitarrenverstärkern haben, dann sollten Sie diese Schaltung ausprobieren.

Rauschen wird nur in den Musikkapausen störend wahrgenommen. Die hier angegebene Schaltung arbeitet mit normaler Verstärkung, solange am Eingang ein Signal anliegt. Entfällt es, so erfolgt das Sperren des Signalweges.

Zur Schaltungsfunktion: Das Einzelrad 1986, Heft 7/8

gangssignal wird mit Q1 vorverstärkt und gelangt dann auf einen Spannungsverdoppler, der mit zwei Dioden und einem 1µF-Kondensator aufgebaut ist. Die damit erzeugte Gleichspannung liegt auf Anschluß 4 von IC1 und kann mit VR1 eingestellt werden. Fällt sie unter die an Anschluß 5 des ICs liegende Referenzspannung, steuert der Ausgang des ICs den nachfolgenden Baustein vom Typ MC3340 so

an, daß dessen Ausgang nahezu Massepotential annimmt. Damit ist der Signalweg gesperrt. Am Kollektor von Q1 und am Eingang von IC2 steht zwar die verstärkte Eingangsspannung an, gelangt aber nicht auf den Ausgang der Schaltung. Q2 arbeitet als Verstärker für den Spannungsverdoppler, dessen Ausgangssignal auf den Eingang des Komparators gelangt.

Klangeinsteller

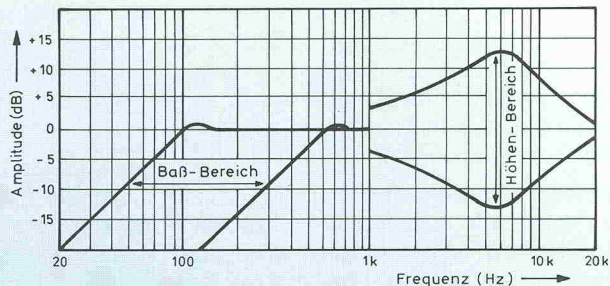
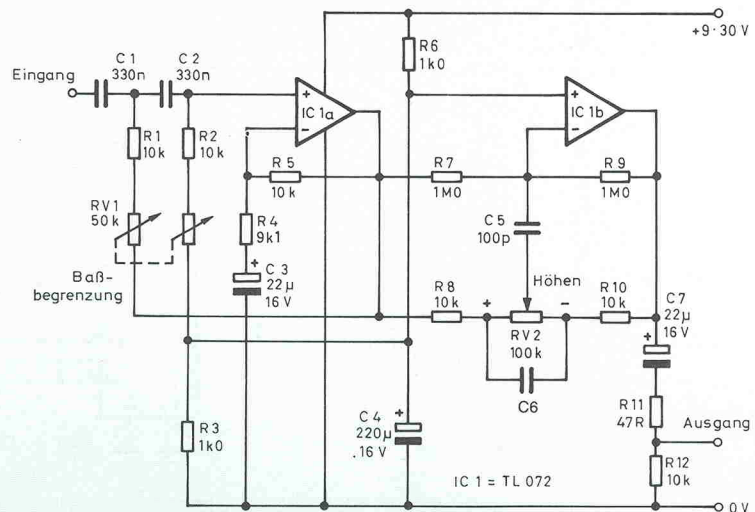
für

Kommunikationsverstärker

In HiFi-Geräten wird zur Klangbeeinflussung üblicherweise die Baxandall-Schaltung verwendet. Sie beeinflusst die Amplituden der Signalkomponenten am stärksten, die im Bereich der oberen und unteren Grenze des Hörfrequenzbereiches auftreten.

An Kommunikationsverstärker werden davon abweichende Anforderungen gestellt. Bei derartigen Verstärkern muß der Baßfrequenzbereich lediglich abgeschwächt werden, um Übersteuerungen, z. B. durch zu nahes Besprechen des Mikrophons, zu vermeiden und Hornlautsprecher, die unterhalb von 200 Hz kaum noch Schall erzeugen, vor Zerstörung zu schützen. Im Bereich höherer hörbarer Frequenzen sollte sowohl eine Signalverstärkung als auch eine Abschwächung möglich sein. Um den Lautsprecher vor Zerstörung und den Verstärker vor Übersteuerung zu schützen, darf die Signalbeeinflussung nur innerhalb eines begrenzten Frequenzbereiches wirksam sein. Die dargestellten Frequenzgänge zeigen, daß die angegebene Schaltung den Anforderungen gerecht wird.

Die Schaltung arbeitet mit einem Doppel-Operationsverstärker, der mit einer Gleichspannung zwischen 9 und 30 V bei einer Stromaufnahme von ca. 25 mA versorgt wird. In der ersten Stufe erfolgt die Abschwächung der Bässe durch ein Hochpaßfilter, dessen Flankensteilheit 12 dB/Oktave beträgt. Sei-



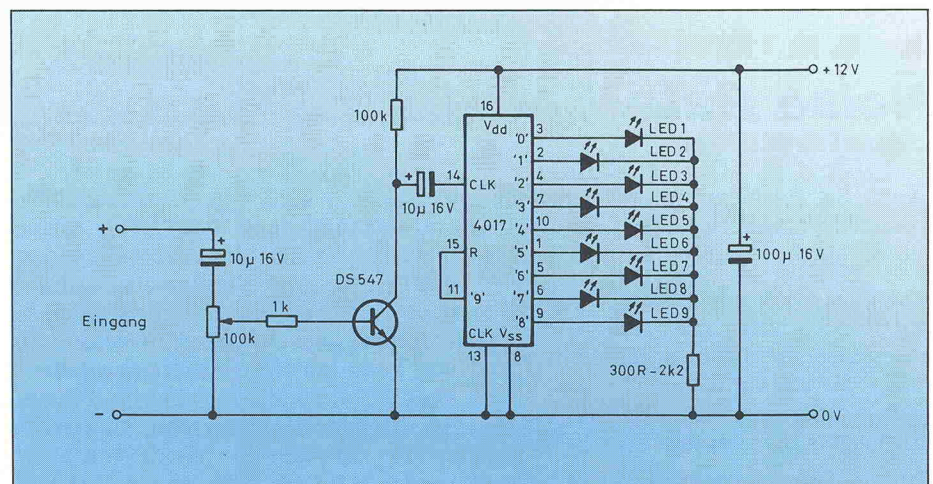
ne Eckfrequenz läßt sich mit dem linearen 50k-Doppelpotentiometer zwischen 80 Hz und 500 Hz einstellen. Die zweite Stufe bewirkt eine Verstärkung bzw. Abschwächung von maximal 13 dB bei 6 kHz. Der gewünschte Pegel kann mit dem linearen 100k-Potentiometer eingestellt werden.

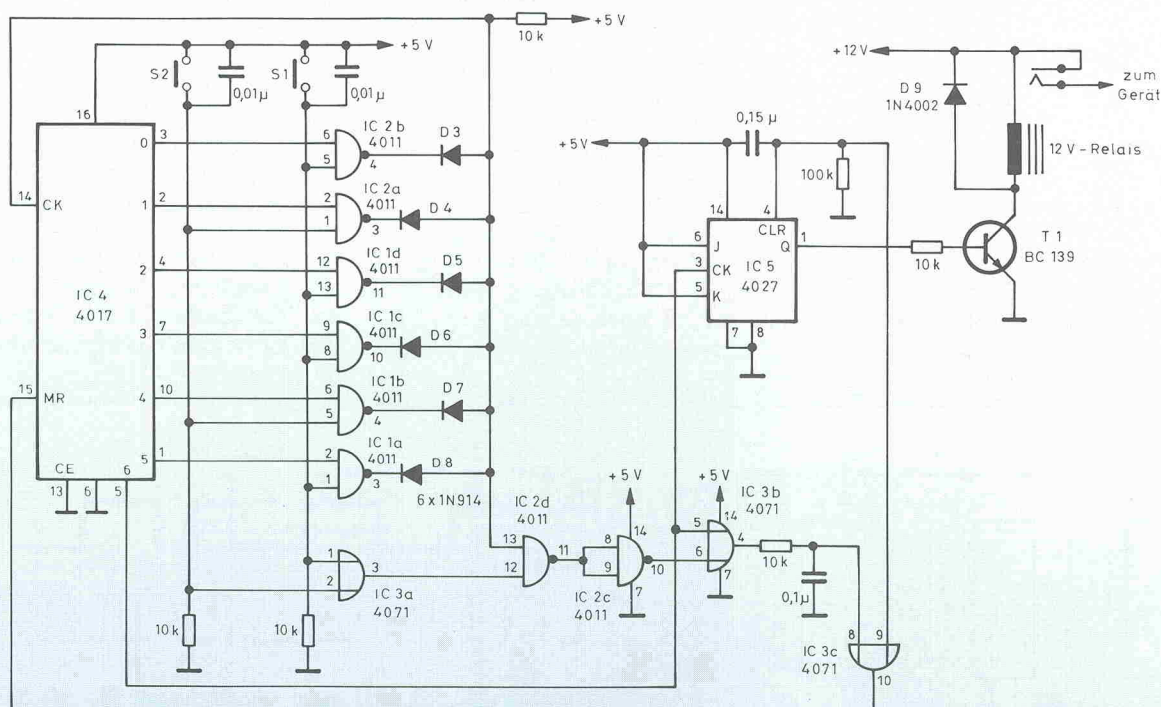
Die Eckfrequenzen des Baßfilters können durch Veränderung der 330nF-

Kondensatoren auf andere Werte festgelegt werden. Mit zunehmender Kapazität sinkt die Eckfrequenz, mit abnehmender steigt sie an. Ganz entsprechend läßt sich die Frequenz der maximalen Höhenbeeinflussung durch Vergrößerung von C5 und C6 verringern. Werden die Kapazitäten kleiner, dann steigt diese Frequenz. Achten Sie jedoch darauf, daß die Beziehung $C6 = 10 \times C5$ erhalten bleibt.

Mini-Lichtorgel

Die hier dargestellte klanggesteuerte Lichtschaltung läßt sich schnell und mit geringem Aufwand zusammenbauen. Das Eingangssignal wird von einem Mikrophon geliefert und durch den Transistor verstärkt. Es gelangt dann auf Anschluß 14, den Takteingang des 4017, und legt diesen je nach Signalinhalt abwechselnd auf hohes und niedriges Potential. Der Baustein taktet die an seinen Ausgängen liegenden LEDs durch. Je schneller sich das Schallsignal ändert, desto schneller leuchten die LEDs auf und erlöschen wieder.





Codeschalter

Diese Schaltung wurde entwickelt, um die Benutzung eines elektrischen Geräts durch nichtautorisierte Personen zu verhindern. Es handelt sich dabei um einen Codeschalter mit zwei Drucktasten, die insgesamt sechsmal in der richtigen Reihenfolge betätigt werden müssen, damit das angeschlossene Gerät eingeschaltet wird. Der richtige Code der hier angegebenen Schaltung ist 1-2-1-1-2-1. Er läßt sich leicht verändern.

Die Schaltung funktioniert folgendermaßen: Mit dem Einschalten erhält der CLR-Eingang des 4027 (IC5) und der MR-Eingang des 4017 (IC4) jeweils einen positiven Impuls, so daß der 0-Ausgang des 4017 (Anschluß 3) auf logisch H und der Q-Ausgang des 4027 (Anschluß 1) auf logisch L geht. Dann sperrt T1, und das Relais bleibt abgefallen. Wird anschließend die richtige Taste gedrückt, geht der Ausgang des entsprechenden NAND-Gatters (IC1a bis IC2b) auf logisch L und zieht damit den Takteingang des 4017 (Anschluß 14) über eine Diode (D3 bis D8) ebenfalls auf niedriges Potential. Nach dem Loslassen der Drucktaste gelangt über

einen 10 k-Widerstand hohes Potential auf den Takteingang.

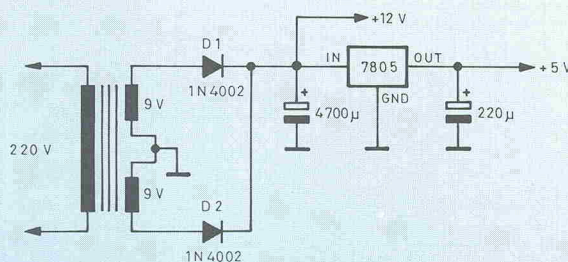
Wenn der richtige Code eingegeben worden ist, geht der Ausgang 6 von IC4 auf logisch H und taktet den 4027. Dessen Q-Ausgang nimmt jetzt hohes Potential an, so daß T1 durchschalten kann und dadurch das Relais anzieht. Auf diesem Wege wird das angeschlossene Gerät eingeschaltet. Zur gleichen Zeit erfolgt über die ODER-Gatter IC3b und IC3c das Zurücksetzen des 4017.

Wenn eine falsche Taste gedrückt worden ist, tritt an beiden Eingängen von IC3a logisch H auf, so daß auch der Ausgang von IC3b hohes Potential annimmt. Nach einer kurzen Zeit wird dann IC4 über IC3c zurückgesetzt. Nach dem Loslassen der Drucktaste geht der Rücksetz-Eingang wieder auf logisch L, und die Schaltung ist für einen neuen Versuch bereit.

Zum Ausschalten des angeschlossenen Geräts wird der gleiche Code verwendet. Nach Eingabe der richtigen Kombination geht der Q-Ausgang des 4027 auf logisch L, so daß der Transistor sperrt, das Relais abfällt und das Gerät von seiner Speisespannung abgetrennt wird.

Der Code kann auf einfache Weise durch Ändern der Verbindungen zwischen den NAND-Gattern IC2b bis IC1a und den Verbindungsleitungen zwischen den Tasten und den Eingängen von IC3a abgewandelt werden.

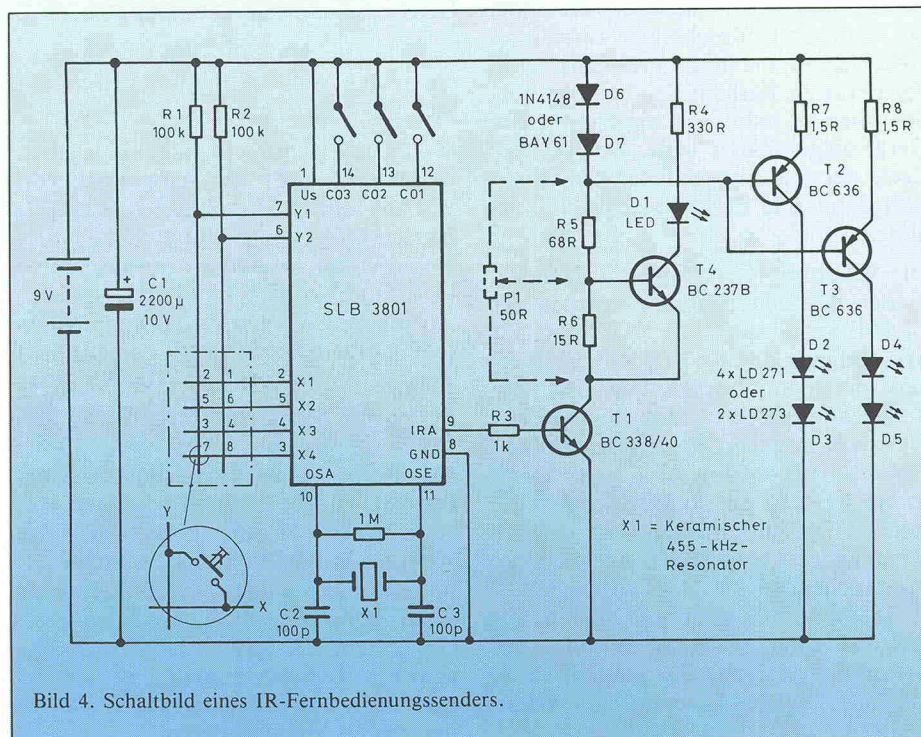
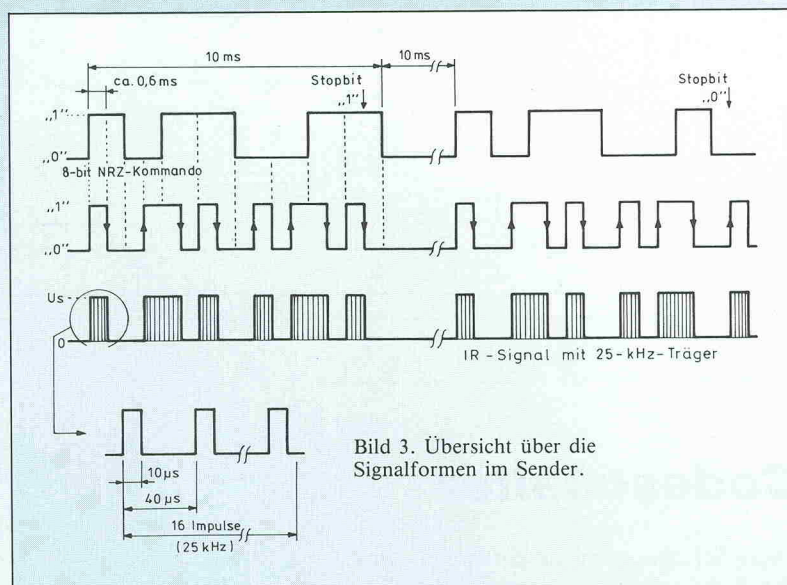
Um die Taste 1 zu programmieren, wird der Eingang des entsprechenden NAND-Gatters mit Leitung 1 (zwischen Taste 1 und Anschluß 1 von IC3a) verbunden; zur Programmierung der Taste 2 erfolgt die Verbindung des NAND-Gatters mit Leitung 2 (zwischen Taste 2 und Anschluß 2 von IC3a).



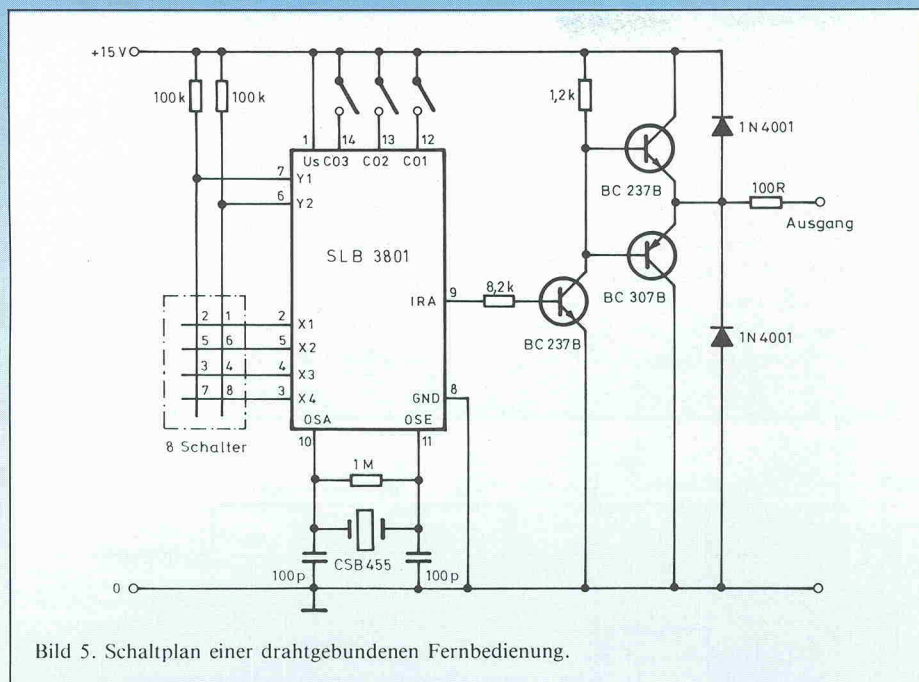
Für Infrarot-Fernsteuerungen hat Siemens zwei spezielle ICs entwickelt. Zum Aufbau des Senders dient das SLB 3801. Der Empfänger mit dem SLB 3802 wird im Anschluß an die Senderschaltung beschrieben.

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild des SLB 3801. An Betriebsspannung erwartet der Baustein zwischen 4,5 V und 15 V. Der Stromverbrauch im Stand-By-Modus beträgt dabei weniger als 150 nA. Die acht codierbaren Tasten werden in einer 2 x 4-Matrix-Anordnung an die Pins X1 bis X4 und Y1/Y2 angeschlossen. Dabei stellen X1 bis X4 die Ausgänge, Y1/Y2 die Eingänge der Matrix dar. Die Ausgänge

ge gehen alle 0,6 ms auf '0' und prüfen so, ob eine der beiden an diesem Ausgang angeschlossenen Tasten gedrückt ist. Diese Funktion wird von dem Block 'Matrix-Kontrolle' durchgeführt. In Zusammenarbeit mit den Blöcken 'Kanalcodierung' und 'Tastenerkennung' wird diese Information in einen Kanalcode umgesetzt. Wird eine Taste gedrückt, bleibt der Code bis zur endgültigen Abarbeitung erhalten, auch wenn zwischenzeitlich eine andere Taste bedient wird. Der von dieser Taste erzeugte Kanalcode wird zusam-



Die gesamte Fernsteueranlage arbeitet praktisch störungsfrei auch in heller Umgebung, da das Sendersignal mit 25 kHz moduliert wird. Die zu übertragende Information besteht aus einem seriellen 8-Bit-Wort; dieses 'Tele-



men mit dem Adreß-Code (C01...C03) einem Serien-Parallel-Umsetzer zugeführt, der seinerseits einen Zwei-Phasen-Modulator ansteuert und dieser den Ausgang IRA. Die Eingänge für den Adreß-Code C01 bis C03 sind intern über einen 2-M Ω -Widerstand auf Masse gelegt.

An OSE und OSA kann ein keramisches 455-kHz-Filter angeschlossen werden, mit dem der interne Oszillator und Teiler arbeiten kann. Beim Drücken einer Taste wird das IC aktiviert (aus dem Stand-By-Modus) und die interne Spannungsversorgung sowie der Oszillator eingeschaltet. Nach 20 ms wird das erste 8 Bit breite 'Telegramm' gesendet.

Solch ein 'Telegramm' ist in Bild 2 dargestellt. Eine vollständige Nachricht dauert 10 ms und wird, solange die Taste gedrückt bleibt, nach weiteren 10 ms wiederholt. Nach dem Loslassen der Taste wird noch ein weiteres 'Telegramm' gesendet, jedoch ist bei diesem das Stopbit nicht '1', sondern '0'.

Das Ausgangssignal an IRA ist in Bild 3 dargestellt; es besteht aus Impulsen von jeweils $10\mu\text{s}$ Länge und einer Frequenz von 25 kHz. Jedes Bit der Information (8-Bit-NRZ-Kommando) wird in zwei gleich große Hälften zerhackt (Zwei-Phasen-Format). Mit diesem Takt werden die 25 kHz amplitudenmoduliert und ergeben das Ausgangssignal (IR-Signal). In Tabelle 1 (siehe Seite 65) ist noch aufgeführt,

elrad 1986, Heft 7/8

wie solch ein 'Telegramm' bei den verschiedenen möglichen Adressen auf den Eingängen C01...C03 aufgebaut ist.

Eine mögliche Beschaltung des SLB 3801 zu einem IR-Sender für eine Fernbedienung zeigt Bild 4. Die Schaltung wird mit einer 9-V-Batterie gespeist und verbraucht im Stand-By-Modus weniger als 150 nA. Mit dem Ausgang IRA wird der Transistor T1 angesteuert, der seinerseits zwei Stromquellen steuert, die pro Zweig die LEDs mit 400 mA 'antreiben'. Mit der LED D1 wird angezeigt, ob eine

Taste gedrückt ist und ob die Batterie noch ausreichend Spannung liefert. Sinkt die Batteriespannung unter die 4,5 V Mindestbetriebsspannung, leuchtet die LED nicht auf. Um diese Spannung genau justieren zu können, kann man R5 und R6 durch den Trimmer P1 ersetzen. Anstelle eines keramischen Filters kann auch ein CMOS-Oszillator eingesetzt werden. Dieser muß in diesem Fall am Eingang OSE angeschlossen werden; der Ausgang OSA bleibt offen.

Wie man eine Fernbedienung ohne Verwendung von IR-Licht aufbauen kann, zeigt Bild 5. Der Ausgang IRA wird nun mit einer Transistorschaltung verbunden, die das Signal mit +15 V moduliert an der Ausgangsleitung zur Verfügung stellt. Auf diese Weise ist es möglich, Geräte, die in einem anderen Raum stehen als der Sender, ohne viel Verkabelung fernzubedienen.

Mit dem SLB 3802 ist es möglich, acht Kanäle mit jeweils acht Adressen anzu-steuern. Die Kanäle werden mit den Tasten angesprochen, die Adressen über die Eingänge C01...C03. Im Prinzip ist es möglich, 64 verschiedene Kommandos abzurufen. Um dies zu ermöglichen, ohne stets (manuell) die Eingänge C01...C03 umschalten zu müssen, muß die Zahl der Tasten ver-größert werden.

Bild 6 zeigt eine Variante für 32 Tasten. Der Adreß-Code wird über CMOS-Inverter auf die Eingänge C01 bis C03 gelegt, sobald eine Taste gedrückt wird.

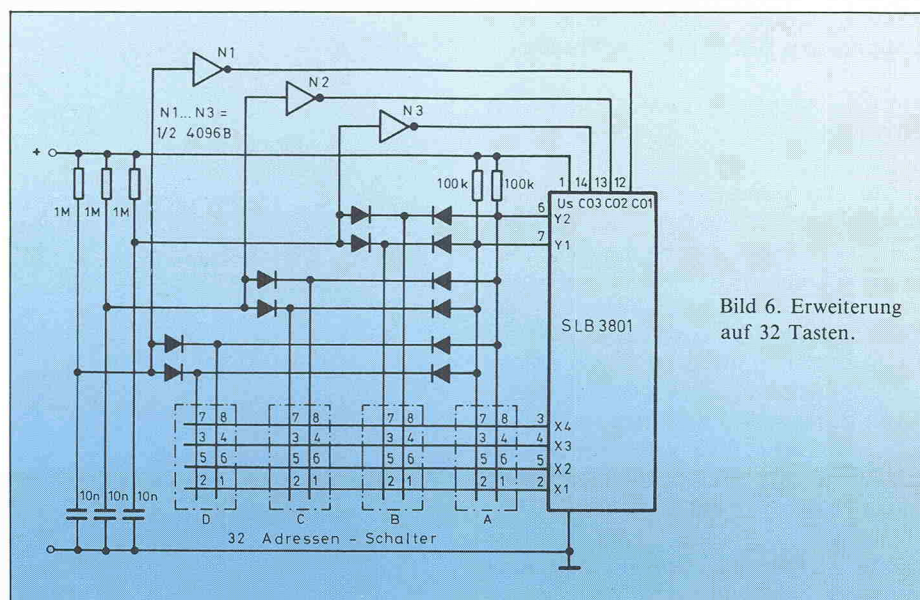


Bild 6. Erweiterung auf 32 Tasten.

Infrarot-Empfänger

mit dem SLB 3802

R. Ter Mijtelen

Hier wird der Empfänger zu dem Sender aus dem vorigen Beitrag behandelt. Der Empfänger setzt die serielle Sender-Information in ein paralleles 8-Bit-Datenwort um. Das 'Telegramm' des Senders enthält eine Information, für

tion mit dem an C01...C03 angelegten Muster verglichen. Wenn diese Adresse als gleich erkannt wurde und das Startbit vorhanden ist, wird im Ausgangsregister einer der acht Kanäle gesetzt. Der Ausgang bleibt so lange ge-

setzt ('1'), bis das Abschluß-'Telegramm' mit dem '0'-Stopbit empfangen wurde.

Der Ausgang wird auch dann zurückgesetzt, wenn innerhalb 40 ms (dies entspricht der Länge zweier 'Telegramme') kein oder kein passendes 'Telegramm' empfangen wird (siehe Bild 2).

An den Pins 13 und 14 kann ein keramisches Filter mit einer Frequenz von 455 kHz angeschlossen werden. Es kann auch ein externer Oszillator ange-

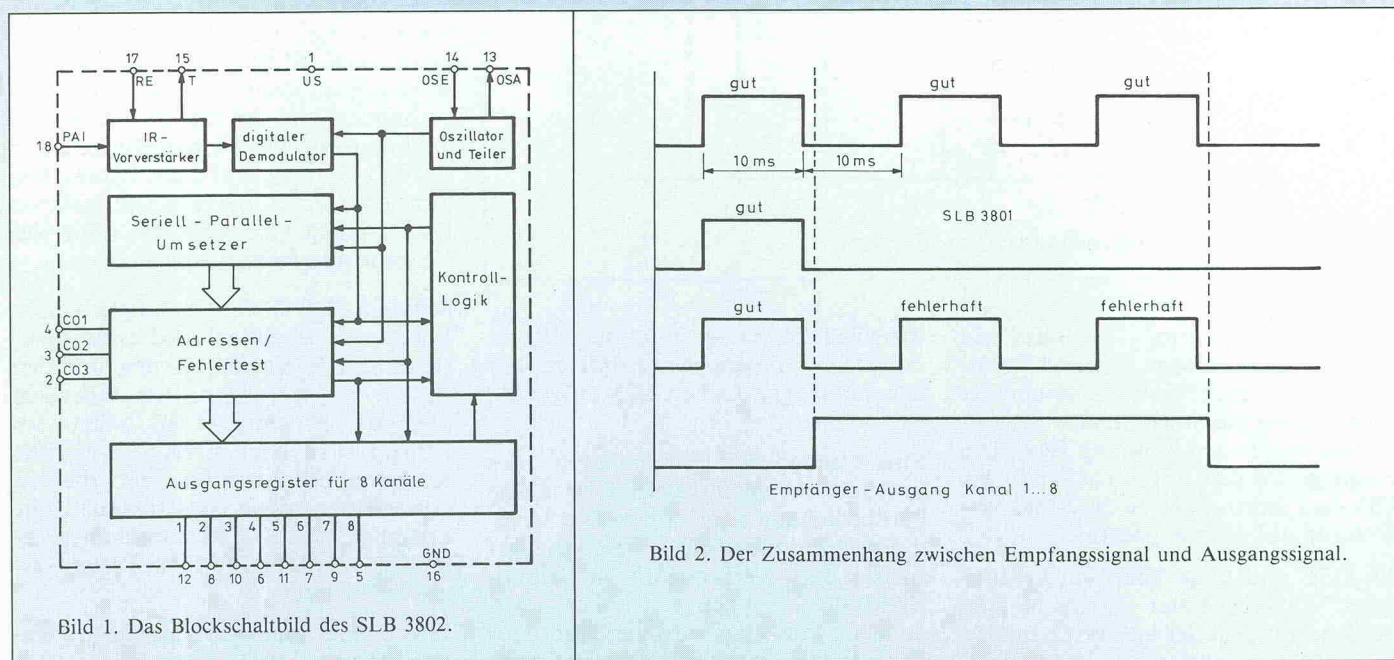
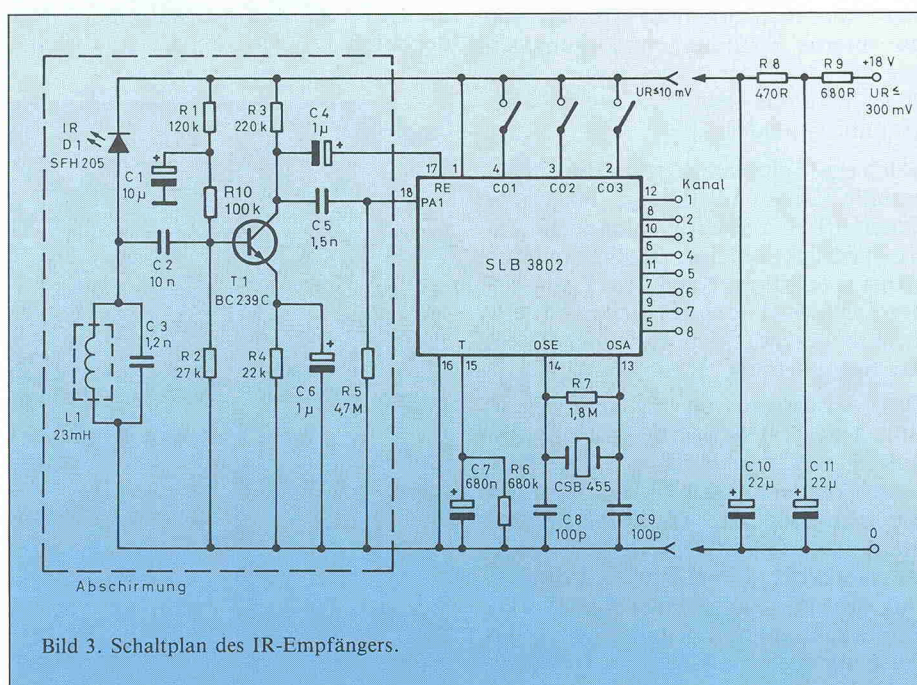


Bild 2. Der Zusammenhang zwischen Empfangssignal und Ausgangssignal.

welchen Empfänger die 'Nachricht' bestimmt ist. Auf diese Weise können maximal acht Empfänger betrieben werden, wobei jeder einzelne acht Kommandos des Senders dekodiert.

Ein Spezial-IC von Siemens, der SLB 3802, ist in der Lage, die serielle Information des Sender-ICs SLB 3801 wieder in eine parallele Information umzuwandeln. Das Blockschema des Bausteins ist in Bild 1 dargestellt. Das empfangene Signal wird an PAI in den IR-Vorverstärker mit automatischer Verstärkungsregelung eingespeist. Der digitale Demodulator setzt dieses mit einem 25-kHz-Träger modulierte Signal in ein Bitmuster aus 'Nullen' und 'Einsen' um. Dieses Bitmuster besteht aus einem Startbit, Daten- und Adreßbits sowie einem Stopbit.

Nach der Serien-Parallel-Umsetzung wird die empfangene Adreßinforma-



Adresse	Start-bit 1	Kanal-code 2 3 4	Adreß-code 5 6 7	Stop-bit 8	CO1	CO1	CO3
A	—	1 bis 8	0 0 0	—	L	L	L
B	—	1 bis 8	0 0 1	—	L	L	H
C	—	1 bis 8	0 1 0	—	L	H	L
D	—	1 bis 8	0 1 1	—	L	H	H
E	—	1 bis 8	1 0 0	—	H	L	L
F	—	1 bis 8	1 0 1	—	H	L	H
G	—	1 bis 8	1 1 0	—	H	H	L
H	—	1 bis 8	1 1 1	—	H	H	H

Tabelle 1. Liste der Adreßmöglichkeiten

geschlossen werden, dessen Amplitude die Größe der Betriebsspannung haben muß. Die Speisespannung kann zwischen 9 V und 15 V liegen, und der Stromverbrauch beträgt ca. 1,3 mA.

In dem IR-Empfänger nach Bild 3 steuert eine Fotodiode SFH205 einen auf 25 kHz Resonanzfrequenz abgestimmten LC-Resonanzkreis an. Dadurch wird eine Vermischung des Signals mit Lampen- und Tageslicht vermieden. Die Spule mit der Güte 6 hat eine Bandbreite von 9 kHz. Transistor T1 ist ein besonders rauscharmer Typ mit großer Stromverstärkung. Der Kollektorstrom von 50 µA bewirkt diese Rauscharmut. Die Spannungsverstärkung dieser Stufe beträgt 130 (± 42 dB). Kondensator C1 koppelt das Ausgangssignal an den Eingang des IR-Vorverstärkers im SLB 3802 an.

Der interne Vorverstärker besteht aus zwei kapazitiv gekoppelten Stufen, einem Regelkreis und einem Signalkreis (Bild 4). Das hereinkommende Signal wird im Vorverstärker um 70 dB verstärkt. Sobald das Signal an Punkt 2 (siehe Bild 4) 3 V_{SS} überschreitet, passiert es den Schmitt-Trigger und gelangt über die Niveau-Anpassung zum digitalen Demodulator.

Zusammen mit dem externen Verstärker wird eine Verstärkung von über 110 dB erreicht. Der Rauschspannungsabstand im relevanten Frequenzbereich von 20 kHz bis 30 kHz beträgt 80 dB. Die Schaltschwelle des Schmitt-Triggers im Kontrollkreis ist bei 5 V erreicht, und die Kontrolle setzt daher erst ab Eingangssignalen größer 2 mV ein. So können keine Schwierigkeiten durch Rauschen der Fotodiode auftreten, das z. B. von einer konstanten Lichtquelle herrührt.

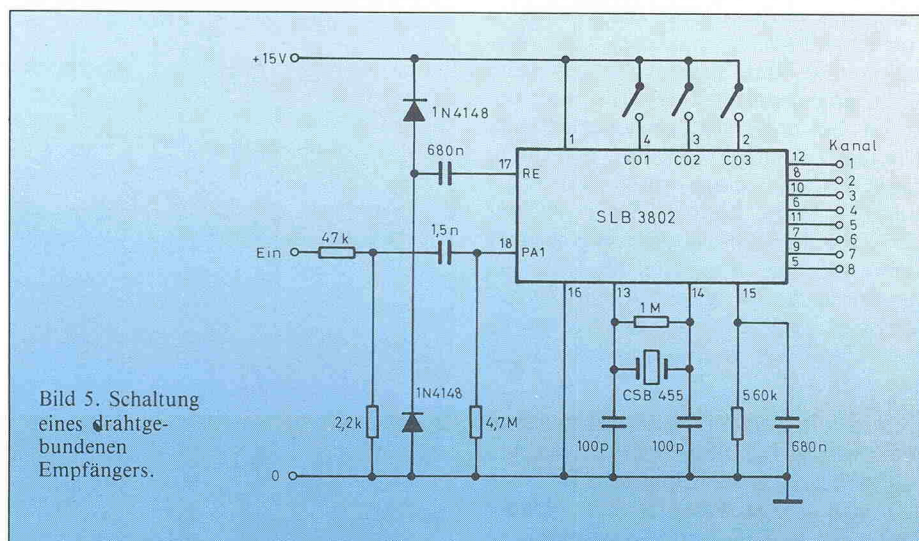
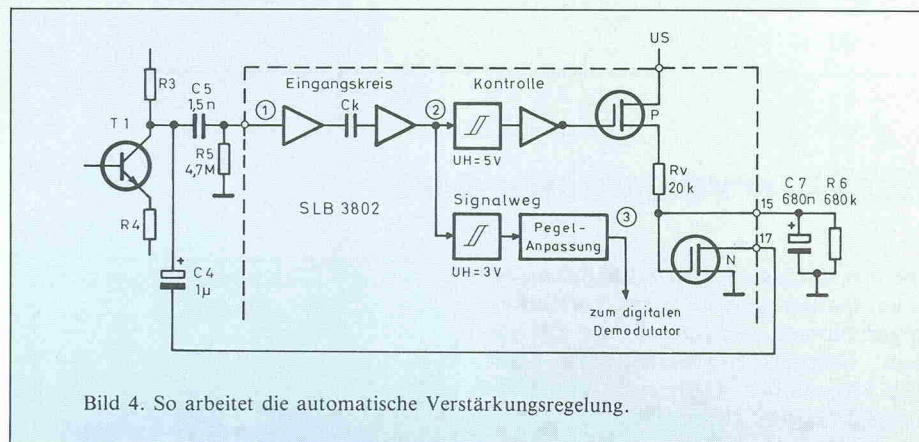
Die Amplitude des Eingangssignals

Eingangssignals und dämpft die Verstärkung.

Die Regelung dauert ca. 11 ms, und nach 20 ms ist der Regelkreis stabilisiert, so daß das zweite 'Telegramm' mit dem richtigen Pegel empfangen werden kann. Die Regelspannung an dem Kondensator muß so lange wie möglich stehen bleiben, damit dauernd auf dem richtigen Pegel empfangen werden kann. Wird jedoch kein Signal empfangen, dann sinkt die Spannung an dem Kondensator, und die Verstärkung nimmt wieder zu. Die Zeitkonstante des RC-Glieds beträgt dabei $\tau = 0,4$ s.

Der Regelbereich erstreckt sich über 42 dB. Erst wenn der Sender weniger als 1 m entfernt und genau auf den Empfänger gerichtet ist, wird dieser übersteuert. Der maximale Abstand, der mit dieser Sender-Empfänger-Kombination überbrückt werden kann, ist 20...30 Meter.

wird durch den Kontrollkreis über einen P-Kanal-FET heruntergeregelt, der einen externen Kondensator über einen 20-kΩ-Widerstand auflädt. Die Spannung an diesem Kondensator steuert einen N-Kanal-FET, so daß dessen Widerstand abnimmt. Der Transistor ist mit der Eingangsschaltung wechselstrommäßig über einen 1-µF-Kondensator kurzgeschlossen, reduziert so die Amplitude des Ein-



In Bild 5 ist eine Schaltungsvariante abgebildet, die eine drahtgebundene Fernsteuerung anstatt über IR ermöglicht. Auch in dieser Anwendung wird die automatische Verstärkungsregelung ausgenutzt. In der Schaltung nach Bild 6 wird der

Empfänger aus Bild 3 in einer drahtlosen Fernbedienung einer Lampe eingesetzt. Bei einem Stromausfall wird das Flip-Flop durch C3 mit Spannung versorgt, und auf diese Art kann man den Zustand des Flip-Flops 15 Minuten erhalten.

daß sich C4 über RV1 und D1 aufladen kann. Dadurch wird der ansteigende Teil der Hüllkurve bestimmt (A). Die Steigung kann mit RV1 eingestellt werden. Hat die Hüllkurvenspannung $2/3$ der positiven Versorgungsspannung erreicht, dann setzt der Komparator das Flip-Flop von IC2a zurück. Jetzt leitet der interne Entladetransistor des ICs. C4 kann sich jedoch nicht entladen, weil die Diode D1 sperrt.

Der negative Ausgangsimpuls des ersten Zeitgebers gelangt über ein weiteres RC-Netzwerk auf Anschluß 10 von IC2b. Dies ist der Rücksetzeingang des zweiten Zeitgebers. Liegt er auf niedrigem Potential, dann leitet dessen Entladetransistor, und C4 wird über RV2 entladen (D). Erreicht die Hüllkurvenspannung den mit RV3 eingestellten Triggerpegel, wird die Entladung unterbrochen. Der Ausgang liefert jetzt die an R3 eingestellte Haltespannung (S). Die Schaltung hält diese Spannung bis zum Loslassen der Taste. In diesem Moment wird IC2a über Anschluß 4 zurückgesetzt und C4 über D2 und RV4 entladen. Mit einem Operationsverstärker des Typs 741, der als Spannungsfolger arbeitet, wird ein niederohmiger Schaltungsausgang realisiert.

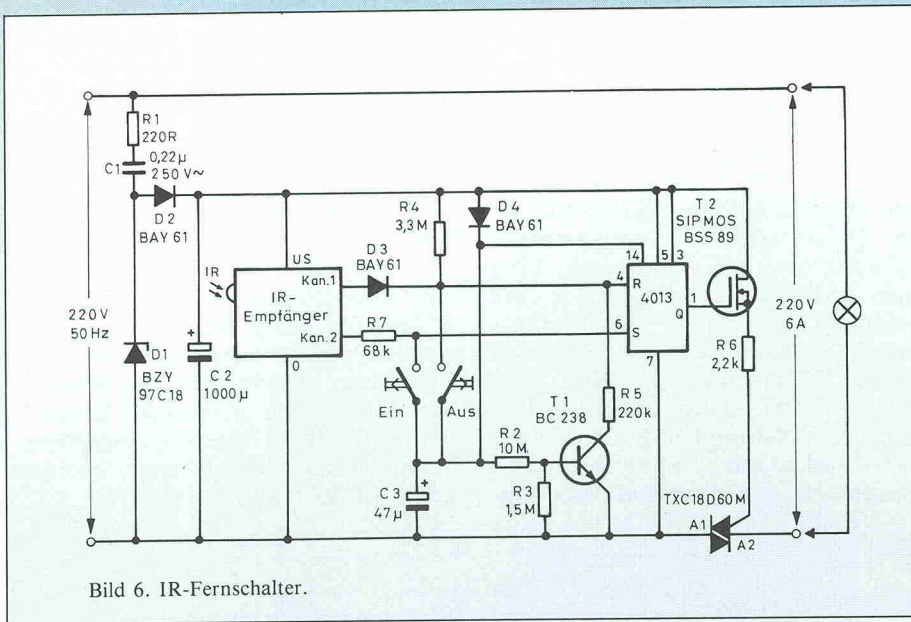


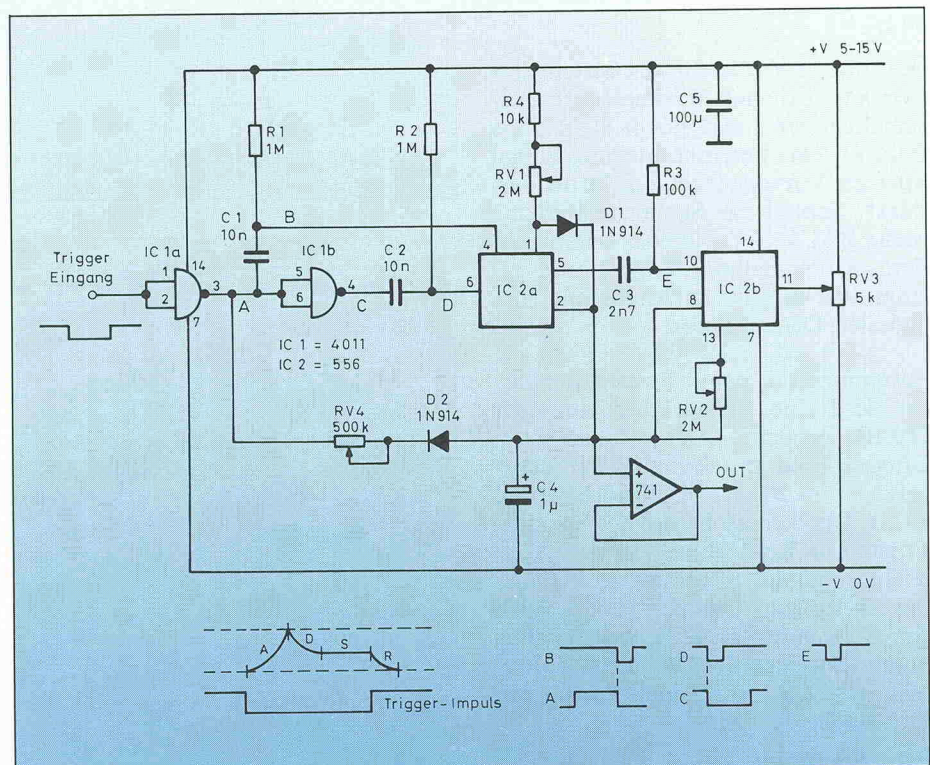
Bild 6. IR-Fernschalter.

Hüllkurvengenerator

Die hier dargestellte Schaltung kann an einen spannungsgesteuerten Verstärker angeschlossen werden. Sie ist mit einem Doppel-Zeitgeberbaustein vom Typ 556 und der Hälfte eines Vierfach-NAND-Gatters aufgebaut.

Die Schaltung wird durch einen Triggerimpuls aktiviert, der beispielsweise von einer Tastatur stammen kann. Beachten Sie, daß die hier angegebene Schaltung negative Triggerimpulse benötigt. Sollte die von Ihnen verwendete Tastatur positive Impulse erzeugen, dann müssen diese zuvor invertiert werden. Dazu können Sie eines der verbleibenden NAND-Gatter von IC1 verwenden. IC1a arbeitet als Inverter, dessen Ausgangssignal auf 3 RC-Netzwerke gelangt. Eines dieser Netzwerke wird über einen weiteren Inverter IC1b angesteuert.

Gelangt ein Triggerimpuls auf den Eingang von IC1a, dann erscheint an Anschluß 6 des ersten Zeitgebers IC2a ein schmaler negativer Impuls. Daher sperrt der interne Entladetransistor, so



elrad- Leserbefragung

Unter den Einsendern werden folgende Preise verlost:

Liebe Leserin, lieber Leser,

lassen Sie mich offen sagen, um was es uns geht.

Die 'Leserbefragung' soll der elrad-Redaktion nicht Auskunft geben über 'den' oder 'die' Leser, sondern — so merkwürdig das vielleicht klingt — über elrad selbst. Denn zu den wichtigsten Daten einer Zeitschrift zählt neben dem inhaltlichen Charakter und der Auflage auch die Zusammensetzung der 'Leserschaft' — so jedenfalls nennt das unsere Anzeigenabteilung, die, wie Sie feststellen werden, ebenfalls einige Fragen stellt.

Seit der letzten Befragung sind jetzt fünf Jahre vergangen. Die damaligen Leser dürften nur rund 30 % der heutigen Leserschaft ausmachen, denn die Auflage ist in der Zwischenzeit stark gestiegen, und die Interessen haben sich gewandelt.

Außerdem setzt elrad heute andere inhaltliche Akzente. Diese sind sicher mitverantwortlich für den Erfolg, aber wir hätten es gern genauer gewußt; vielleicht könnten wir ja auf einigen Gebieten noch mehr tun — doch dazu müßten wir wissen, welche es sind.

Unser Fragebogen gibt Ihnen vielfältige Möglichkeiten, sich über Ihre Interessen zu äußern, aber auch zu dieser Zeitschrift.

Wir versichern Ihnen, daß Ihre Angaben streng vertraulich behandelt werden. Sie dienen ausschließlich dem obengenannten Zweck und werden nicht an Dritte weitergeleitet. Um die Anonymität Ihrer Angaben sicherzustellen, bitten wir Sie, Ihre Adresse nur auf dem Briefumschlag deutlich in Druckschrift anzugeben, damit Sie an der Verlosung teilnehmen können.



— Manfred H. Kalsbach —
Chefredakteur

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen an:

elrad
Verlag Heinz Heise
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

- 1. Preis** Lautsprecherboxen-Set, fertig aufgebaut, bestehend aus 2 Satelliten 'Sat 200', 1 Subwoofer 'Sub 150'; Wert ca. DM 750,—
Mivoc, Postfach 130149, 5650 Solingen 13.
- 2. Preis** Multimeter 3610, 0,1% TRMS, 10 A; Wert DM 498,—
Bewa Elektronik, Postfach 11 11, 8150 Holzkirchen.
- 3. Preis** Netzteil NT 6, 30 V, 3 A; Wert DM 185,—
Hansa Electronic, Postfach 546, 2940 Wilhelmshaven.
- 4. Preis** 1 Jahres-Abonnement 'Input 64' (Diskette oder Kassette nach Wunsch)
- 5. Preis** Akkuschrauber, Wert DM 129,—
Völkner Electronic, Postfach 5320, 3300 Braunschweig.
- 6. Preis** Rundfunkempfänger, Wert DM 119,50
Völkner Electronic, Postfach 53 20, 3300 Braunschweig.
- 7. Preis** Reparaturhandbuch, Wert DM 92,—
Interest-Verlag, Postfach 11 50, 8901 Kissing.
- 8. Preis** Digital-Multimeter, Wert DM 69,50
Völkner Electronic, Postfach 5320, 3300 Braunschweig
- 9. Preis** 1 Jahresabonnement 'c't'
- 10. bis 19. Preis** Je 1 Gutschein über DM 50,— zum Einkauf bei Conrad Electronic, Fach 691, 8452 Hirschau
- 20. Preis** Christiani-Datenbank, Technisches Nachschlagewerk, Wert DM 42,30
Dr. Ing. P. Christiani GmbH, Postfach, 7750 Konstanz
- 21. bis 30. Preis** Je 1 Jahresabonnement 'HiFi Vision'
- 31. bis 40. Preis** Je 1 Jahresabonnement 'elrad'
- 41. bis 50. Preis** Je 2 Bücher aus dem Heise-Verlag,
- 51. bis 60. Preis** Je 1 LP oder CD (nach Wunsch) 'HiFi Visionen', Klassik oder Pop nach Wunsch
- 61. bis 70. Preis** Je 1 Ladegerät für NiCd-Akkus
- 71. bis 80. Preis** Je 1 Buch aus dem Heise-Verlag
- 81. bis 100. Preis** Je 1 Sonderheft 'elrad extra-3, Hifiboxen selbstgemacht'

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Einsendeschluß ist der 31. August 1986.

Mitmachen lohnt sich!
100 Preise warten auf Sie!

elrad- Leserbefragung

Tragen Sie bitte die entsprechende Ziffer in das jeweilige Rechteck ein (z. B. ☐) oder kreuzen Sie die jeweils zutreffende Antwort (⊗) an.

1. Wie alt sind Sie?

(Bitte Ziffer einsetzen)

unter 20 Jahre (1), 21—25 Jahre (2), 26—30 Jahre (3), 31—40 Jahre (4), über 40 Jahre (5). ☐ 5

2. Sind Sie:

männlich (1), weiblich (2). ☐ 6

3. Sind Sie:

ledig (1), verheiratet (2), sonstiges (3). ☐ 7

4. Welche Schulausbildung haben Sie?

Hauptschule o. abgeschl. Lehre (1)
Hauptschule mit abgeschl. Lehre (2)
Real-/Fachschule (3)
Fach-/Gymnasialabitur (4)
Ingenieur-/Fachhochschule (5) ☐ 8
Technische Hochschule/Universität (6)

5. Sind Sie:

berufstätig (1), teilzeitbeschäftigt (2),
in Ausbildung (3), in Weiterbildung (4),
nicht berufstätig (5)? ☐ 9

6. Welche Berufsbezeichnung führen Sie?

.....

7. Welche betriebliche Stellung haben Sie?

Selbständiger (01)
Angestellter: ausführender (02)
qualifizierter (03)
leitender (04)
Beamter: einf./mittl. Dienst (05)
gehobener Dienst (06)
höherer Dienst (07)
Arbeiter: Facharbeiter (08)
Meister (09)
Lehrling/Praktikant (10)
Schüler: allgemeinbild. Schule (11)
berufsbild. Schule (12)
Student: Fachhochschule (13)
Universität (14) ☐ 10/11
sonstige (15)

8. Beschäftigen Sie sich mit Elektronik

hauptberuflich (1), nebenberuflich (2),
beides (3). ☐ 12

9. In welcher Branche sind Sie tätig?

Energie- und Wasserversorg., Bergbau (1)
Chemische Industrie (2)
Stahl-, Maschinen- u. Fahrzeugbau (3)
Elektrotechnik (4)
Elektronik (5)
Feinmechanik und Optik (6)
Handel (7)
Verkehrs- u. Nachrichtenwesen (8)
Ingenieurbüro/Entwicklungslabor u. ä. (9)
Behörden, öffentl. Verw., Bundeswehr (10)
Schulen (incl. berufsbildende) (11)
Hochschulen, Institute (12) ☐ 13/14
sonstige (13)

10. Wo liegt überwiegend Ihr Aufgabenbereich?

Verwaltung, Organisation, Leitung (1)
EDV (2), Forschung (3),
Entwicklung, Konstruktion (4)
Arbeitsvorbereitung, Fertigung (5)
Prüffeld, Qualitätskontrolle (6)
Einkauf/Verkauf (7), Marketing (8)
Personalwesen (9), Weiterbildung, Lehre (10) ☐ 15/16
sonstiges (11)

11. Wie hoch ist Ihr monatliches Nettoeinkommen?

Kein Einkommen (1), bis 1000 DM (2),
1001—1500 DM (3), 1501—2000 DM (4),
2001—3000 DM (5), 3001—4000 DM (6),
über 4000 DM (7). ☐ 17

12. Wieviel Geld geben Sie im Monat durchschnittlich für Ihr Elektronik-Hobby aus?

bis 20 DM (1), 21—50 DM (2),
51—100 DM (3), 101—200 DM (4),
201—300 DM (5), über 300 DM (6). ☐ 18

13. Wo liegt Ihr Wohnort?

Schl.-Holstein (1), HH (2), HB (3), Nieders. (4),
NRW (5), Hessen (6), Rh.-Pfalz (7), Saarl. (8),
Baden-Wb. (9), Bayern (10), W.-Berlin (11),
Ausland (12). ☐ 19/20

14. Wie groß ist der Wohnort, in dem Sie leben?

unter 5000 Einw. (1), 5000—10000 Einw. (2),
10000—20000 Einw. (3), 20000—50000 Einw. (4),
50000—100000 Einw. (5),
100000—500000 Einw. (6),
über 500000 Einw. (7). ☐ 21

**Einsendeschluß:
31. August 1986**

15. Wir haben hier verschiedene Sachgebiete zusammengestellt und möchten nun wissen, für welches Gebiet Sie sich sehr bzw. weniger oder gar nicht interessieren.

Bitte machen Sie Ihrem Interesse entsprechend jeweils ein Kreuz.

	Mein Interesse ist:					
	sehr groß	groß	teils	gering	gar nicht	
	1	2	3	4	5	
Grundlagen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	22
Digitaltechnik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	23
Meßtechnik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	24
Audio/HiFi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	25
Bühne/Studio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	26
Spiele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	27
Mikrocomputer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	28
Foto/Film	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	29
Musikelektronik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	30
Autoelektronik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	31
Modellbau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	32
Geräte für Garten, Küche und Haus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	33
Neuheiten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	34

Für welche Hobbys interessieren Sie sich sonst noch sehr?

.....

16. Wo kaufen Sie Ihre Literatur und Ihren Materialbedarf für Ihr Elektronik-Hobby überwiegend ein?

- a) Literatur: beim Versandhandel (1) ☐ 35
 beim Buchhändler (2)
 im Elektronikladen (3)
- b) Materialbedarf: beim Versandhandel (1) ☐ 36
 am Wohnort (2)
 sowohl als auch (3)

17. Kaufen Sie Ihren Elektronikbedarf, Ihre Bauteile, Geräte, Literatur u. ä. aufgrund von Anzeigen in elrad?

Ja, in der Regel (1); ja, gelegentlich (2);
 ja, selten (3); nein, nie (4). ☐ 37

18. Besitzen Sie einen Microcomputer?

Ja, einen ZX81 (1)
 Ja, einen Spektrum (2)
 Ja, einen VC20 (3)
 Ja, einen VC64 (4)
 Ja, einen (5) ☐ 38
 Nein (6)

Wenn nein, — planen Sie die Anschaffung eines Mikrocomputers?

Ja (1), Nein (2). ☐ 39

19. Lesen Sie außer elrad noch weitere Elektronikmagazine/Zeitschriften?

	Ja, immer	oft	selten	Nein, nie	
	1	2	3	4	
Chip	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	40
c't	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	41
Elektor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	42
Elektronik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	43
Elex	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	44
Elo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	45
elrad extra (Boxenheft)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	46
Elv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	47
Funkschau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	48
Input	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	49
MC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	50

Andere:

Zum Abschluß haben wir nun einige Fragen direkt zu elrad.

20. a) Wie erhalten Sie elrad in der Regel?

Ich bin Abonnent (1)
 Ich kaufe elrad selbst regelmäßig (2), gelegentlich (3), selten (4)
 Ich erhalte elrad meistens von Freunden (privat) leihweise oder im Austausch (5)
 Ich erhalte elrad meist beruflich bzw. in der Ausbildungsstätte oder Bibliothek (6) ☐ 51

b) Wenn Sie elrad nur gelegentlich kaufen, tun Sie das

spontan (1), wegen bestimmter Beiträge (2) ☐ 52

21. a) Wie viele Personen (Sie eingeschlossen) lesen das Ihnen zur Zeit vorliegende Monatsexemplar von elrad?

53/54

b) Was machen Sie mit elrad nach dem Lesen?

sammeln (1)
 bewahre einzelne Beiträge auf (2) ☐ 55
 wegwerfen (3)

22. a) Haben Sie schon einmal elrad-Projekte gebaut?

Ja (1), Nein (2).
 Wenn 'Ja', welche waren für sie die wichtigsten oder interessantesten? ☐ 56

1.
 2.
 3.

b) Bauen Sie elrad-Projekte grundsätzlich auf gedruckten Schaltungen auf?

Ja (1), Nein (2) ☐ 57

elrad- Leserbefragung

Wenn ja, wie beschaffen Sie sich die Platinen?

kaufe elrad-Platinen beim Verlag (1)

kaufe elrad-Platinen beim Fachhandel (2)

ätze selbst (3)

☐ 58

23. Wieviel Geld haben Sie in den letzten vier Wochen für Bauteile, Fachliteratur u. ä. ausgegeben?

..... DM

59/60/61

24. Jeder hat eigene Meinungen über Zeitschriften und Zeitungen. Wir haben solche Meinungen hier zusammengestellt und möchten nun gerne Ihre Meinung zu elrad kennenlernen.

Bitte machen Sie bei jedem Gegensatzpaar ein Kreuz. (z. B. wenn Sie meinen, elrad sei professionell, dann müssen Sie Ihr Kreuz weit rechts bei der Ziffer 7 machen, wenn Sie jedoch meinen, elrad sei amateurhaft, dann kreuzen Sie bei Ziffer 1 an. Die dazwischenliegenden Positionen ermöglichen eine abgestufte Beurteilung.)

	1	2	3	4	5	6	7		
amateurhaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	professionell	62
informativ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	inhaltslos	63
kompliziert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	verständlich	64
sympathisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	unsympathisch	65
teuer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	preiswert	66
aktuell	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	veraltet	67
unsachlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	sachlich	68
eintönig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	abwechslungsreich	69
ausführlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	knapp	70
langweilig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	interessant	71
nüchtern	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	lebendig	72
laienhaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	wissenschaftlich	73

25. a) Welche Beiträge, Bauanleitungen, Rubriken usw. haben Ihnen in elrad bisher am besten gefallen?

1.

2.

3.

b) Wie beurteilen Sie die Anzahl der Artikel in elrad über Neuheiten?

richtig (1), zu viel (2), zu wenig (3)

☐ 74

c) Wie werden Sie durch elrad über Neuheiten informiert?

optimal (1), zu ausführlich (2), zu kurz (3)

☐ 75

26. Wie würden Sie sich selbst einstufen?

Anfänger ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 Experte ☐ 76

27. a) Wenn Sie diese Ausgabe bewerten sollten, welche Note würden Sie ihr geben? (1—6)

☐ 77

b) Was hat Ihnen an dieser Ausgabe besonders gut gefallen?

.....

c) Was hat Ihnen an dieser Ausgabe nicht gefallen, was hat Sie evtl. gestört?

.....

28. Seit wann lesen Sie elrad?

1978 (1), 1979 (2), 1980 (3), 1981 (4), 1982 (5), 1983 (6), 1984 (7), 1985 (8), 1986 (9)

☐ 78

29. Ist elrad für Ihre berufliche Tätigkeit oder für Ihre fachliche Fortbildung nützlich?

unentbehrlich (1), sehr nützlich (2), nützlich (3), nicht zutreffend (4)

☐ 79

30. a) Wie genau lesen Sie die elrad-Anzeigen?

Ich lese alle (1), Ich sehe alle durch (2), Ich lese ein paar (3), Ich blättere nur durch (4), Ich beachte sie nicht (5).

☐ 80

b) Wonach suchen Sie im Anzeigenteil?

Nach gängigen Bauteilen (01), speziellen Bauteilen (02), Meßgeräten (03), Lehrgängen (04), Literatur (05), Werkzeug (06), Bausätzen zu elrad-Bauanleitungen (07), Messehinweisen (08), Fertiggeräten (09), sonstigem (10), nichts (11)

☐ 81

c) Sind in elrad

zuviel (1), zuwenig (2), ausreichend Anzeigen (3)

☐ 82

31. Was finden Sie an elrad besonders gut?

.....

.....

.....

32. Was könnte man an elrad verbessern?

.....

.....

.....

33. Worüber würden Sie gerne in einer der nächsten elrad-Ausgaben etwas lesen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Einsendeschluß:
31. August 1986**

CMOS-Frequenzbereichsdiskriminator

Diese Schaltung stellt fest, ob die Frequenz des Eingangssignals einen vorgegebenen Bereich über- oder unterschreitet. Variable Impulsfrequenzen treten beispielsweise am Ausgang eines Spannungs/Frequenz-Umsetzers auf, wenn sich dessen Eingangssignal als Funktion einer Temperatur, des Druckes, der Feuchtigkeit usw. ändert.

Die Schaltung enthält zwei CMOS-ICs, zwei Transistoren und einige passive Bauelemente. Der Eingang des Diskriminators benötigt saubere Rechteckimpulse. Ist das nicht gewährleistet, dann sollte dem Eingang eine Schmitt-Triggerstufe vorgeschaltet werden. Die Versorgungsspannung der Schaltung kann zwischen +5 und +15 V liegen.

Da sich Änderungen der Betriebsspannung auf die Impulsdauer der in der Schaltung erzeugten Signale auswirken können, ist es empfehlenswert, die Impulslängen im Rahmen der Kalibrierung genau zu messen. Bei kleiner Versorgungsspannung kann R4 auf 470 Ohm reduziert werden; liegt die Betriebsspannung jedoch bei +15 V,

dann muß R4 einen Wert von mindestens 1,5 k besitzen.

IC1 enthält zwei nachtriggerbare Mono-Flops. IC1a detektiert die Eingangsfrequenz. Positive Eingangsimpulse triggern den Baustein und erzeugen an dessen Ausgang Rechteckimpulse, deren Dauer durch das Produkt $R1 \times C1$ bestimmt ist. Ist der Ausgangsimpuls noch nicht beendet, wenn der nächste Eingangsimpuls auftritt, dann wird der Ausgang nachgetriggert.

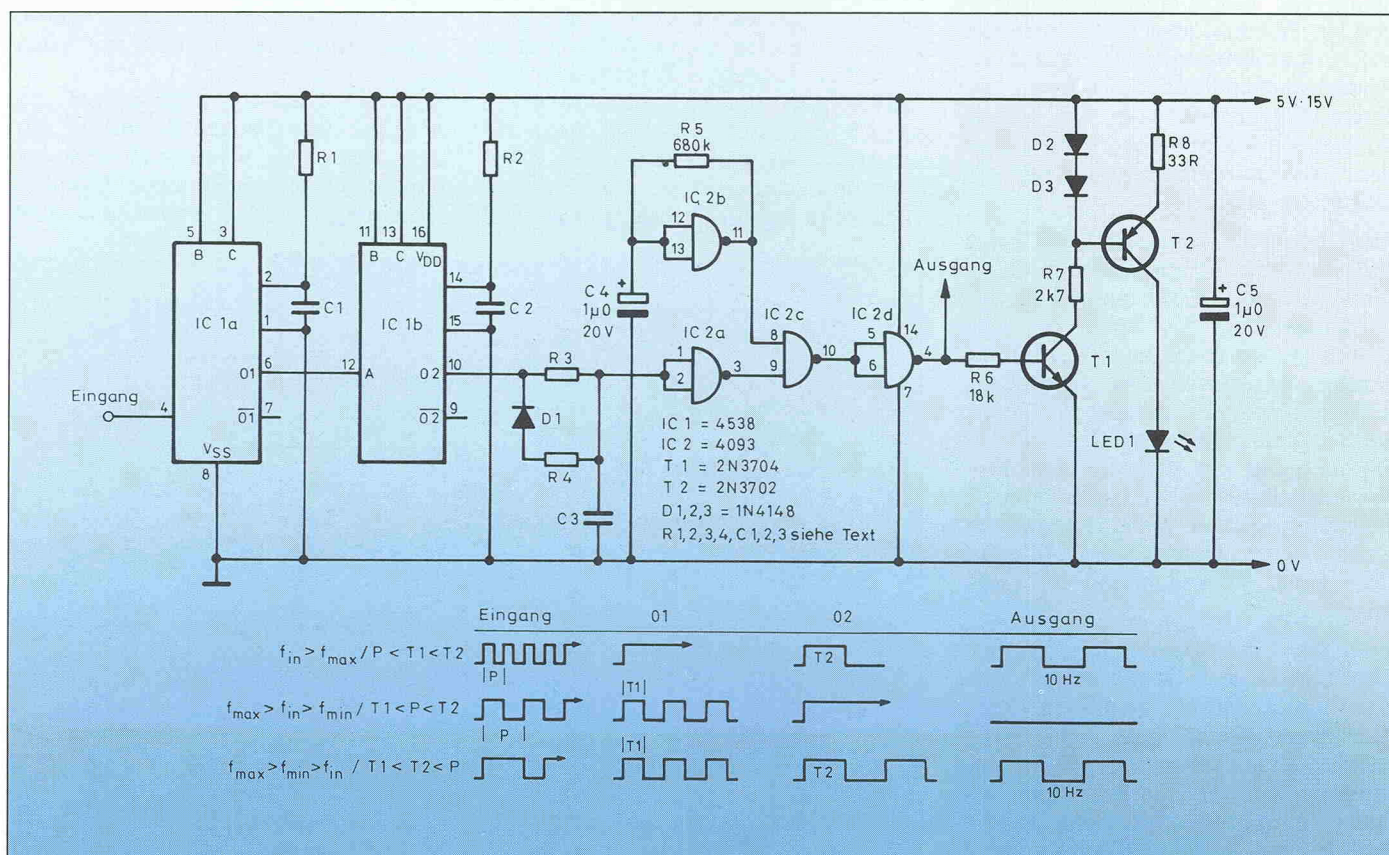
Überschreitet die Frequenz des Eingangssignals eine obere Grenze f_{\max} ($= 1/R1 \times C1$), bleibt der Ausgangsanschluß 6 so lange auf hohem Potential liegen, bis das Eingangssignal endet — und eine kurze Zeit darüber hinaus, und zwar so lange, bis sich IC1a selbst zurücksetzt. Das Signal am Eingang von IC1b (Anschluß 12) ist identisch mit dem Ausgangssignal von IC1a. Liegt es auf hohem Potential, so tritt am Ausgangsanschluß 10 ein einzelner Impuls auf, dessen Dauer durch die Zeitkonstante $R2 \times C2$ festgelegt wird.

Liegt die Eingangsfrequenz unterhalb

des oberen Grenzwertes, dann erscheint am Ausgangsanschluß 6 von IC1a eine Impulsfolge, deren Frequenz mit der Eingangsfrequenz übereinstimmt und deren Impulsdauer durch die Zeitkonstante $R1 \times C1$ bestimmt ist.

Wenn die Eingangsfrequenz zwischen der oberen und unteren Grenze liegt, dann erfolgt ein ständiges Nachtriggern von IC1b, so daß für die Dauer des Eingangssignals hohes Potential am Ausgangsanschluß 10 auftritt — und eine kurze Zeit darüber hinaus, bis sich IC1b selbst zurücksetzt.

Tritt eine Eingangsfrequenz auf, die unter der unteren Grenze liegt, dann liefert der Ausgang von IC1b eine Impulsfolge, deren Frequenz mit der Eingangsfrequenz übereinstimmt und deren Impulsdauer durch das Produkt $R2 \times C2$ festgelegt wird. Überschreitet also die Eingangsfrequenz die obere Grenze, dann tritt am Ausgangsanschluß 10 von IC1b ein Einzelimpuls mit der Dauer $R2 \times C2$ auf. Unterschreitet dagegen die Eingangsfrequenz den unteren Grenzwert, dann erscheint an Anschluß 10 eine Impulsfol-



ge mit der Impulsdauer $R2 \times C2$. Eine Eingangsfrequenz zwischen der oberen und unteren Grenze erzeugt an Anschluß 10 ständig hohes Potential.

Anschluß 10 ist mit einem RC-Netzwerk beschaltet. Es ist so dimensioniert, daß die $R2 \times C2$ -Impulse nicht den logischen H-Pegel am Eingang von IC2a erreichen. IC2a ist ein NAND-Gatter mit Schmitt-Triggering, das als Inverter beschaltet ist. Das Produkt $R3 \times C3$ sollte mindestens dreimal größer sein als die Zeitkonstante $R2 \times C2$. $R4$ sollte erheblich kleiner sein als $R3$. In Abhängigkeit von der Betriebsspannung kann sein Wert zwischen 470 Ohm und 1,5 k liegen. Über die Diode D1 und $R4$ kann sich C3

rasch entladen, während die Aufladung relativ langsam über $R3$ erfolgt. Bei geeigneter Dimensionierung bleiben die Anschlüsse 1 und 2 von IC2 auf niedrigem Potential liegen, es sei denn, die Frequenz des Eingangssignals liegt zwischen f_{\max} und f_{\min} .

Dieses niedrige Ausgangspotential ermöglicht es IC2c und d, ein 10 Hz-Signal zu übertragen, das von einem einfachen Oszillator erzeugt wird. Er ist mit IC2b, $R5$ und $C4$ aufgebaut. Das Signal steht direkt an Anschluß 4 von IC2 zur Verfügung und wird über eine Konstantstromquelle auf die LED weitergeleitet. Die Transistoren T1 und T2 sind als Konstantstromquelle beschaltet. Sie stellt sicher, daß Änderungen

der Versorgungsspannung keinen Einfluß auf die Helligkeit der LED besitzen.

Es sei darauf hingewiesen, daß die Widerstände von $R1$ und $R2$ größer als 5 k sein müssen, obwohl es keinerlei Grenzwerte für $C1$ und $C2$ gibt. Die obere Grenzfrequenz der Schaltung kann auf Werte über 100 kHz gelegt werden. Im Bereich dieser oberen Grenze wird die Schaltung jedoch etwas ungenauer. Das gilt in noch stärkerem Maße für den Bereich der unteren Grenzfrequenz.

Zur Einstellung der Frequenzgrenzen ist es möglich, $R1$ und $R2$ durch Reihenschaltungen von 5 k-Festwiderständen und Potentiometern zu ersetzen.

Blinklicht ohne Kondensatoren

In dieser einfachen Blinklichtschaltung bestimmt die thermische Zeitkonstante der Glühlampenwendel die Blinkfrequenz.

Wie Messungen zeigen, beträgt der Wendelwiderstand einer 12 V/1 W-Glühlampe im heißen Zustand ca. 140 Ohm und im kalten Zustand nur ca. 14 Ohm. Widerstandsmessungen mit einem Multimeter ergeben einen Wert von ca. 50 Ohm, aber das ist nicht der wahre Kaltwiderstand. Die genannten Widerstandsänderungen können mit einem Zeitgeber-IC vom Typ 555 detektiert werden und dazu benutzt werden, die Glühlampe periodisch ein- und auszuschalten.

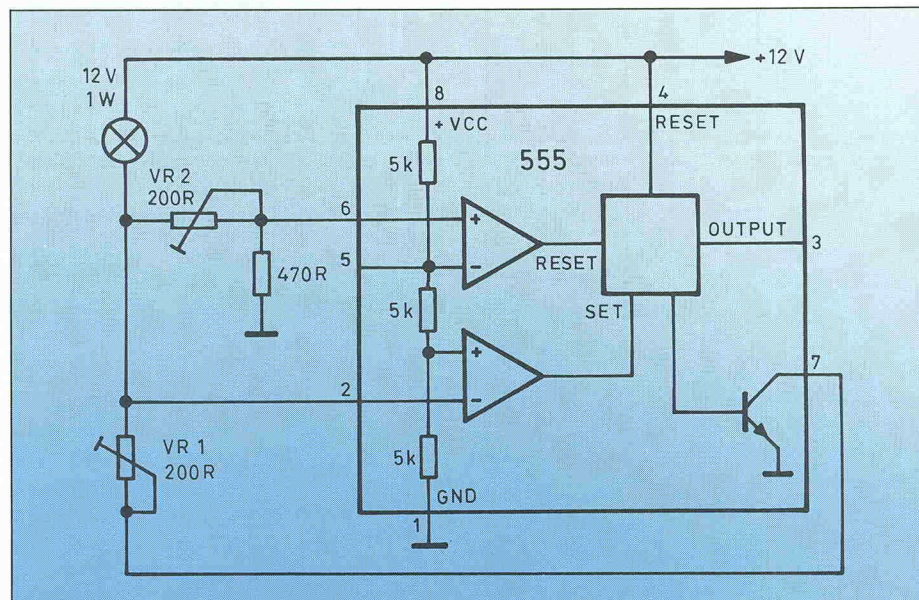
Zum besseren Verständnis der Schaltungsfunktion ist im Bild auch der interne Aufbau des 555 angegeben. Das Ausgangssignal des Zeitgebers (Anschluß 3) wird von einem Flip-Flop bestimmt, das durch zwei Spannungskomparatoren gesetzt bzw. rückgesetzt werden kann. Anschluß 7 des ICs ist ein Ausgang mit offenem Kollektor, der normalerweise zur Entladung des zeitbestimmenden Kondensators verwendet wird. Hier steuert er jedoch über einen Vorwiderstand die Glühlampe an.

Folgende Situation sei angenommen: Das Flip-Flop ist zurückgesetzt, und Anschluß 7 liegt auf niedrigem Potential. Dann fließt über $VR1$ Strom durch die Glühlampe. Die Glühlampe erwärmt sich, und da ihr Widerstand steigt, nimmt die Spannung an Anschluß 2 ab. $VR1$ muß so eingestellt

werden, daß die Spannung an Anschluß 2 auf weniger als 4 V sinkt; dann ändert sich der Ausgangszustand des unteren Komparators. Dadurch wird das Flip-Flop gesetzt, und Anschluß 7 nimmt hohes Potential an. Die Glühlampe erlischt und kühlt sich ab. Über $VR2$ und über den 470-Ohm-Widerstand fließt weiterhin ein kleiner Strom durch die Glühlampe. Er bringt sie zwar nicht zum Leuchten, hält aber ihren Glühfaden warm. $VR2$ muß so eingestellt werden, daß nach dem Abkühlen der Wendel eine Spannung von ca. 8 V an Anschluß 6 des Timers 555 auftritt. Dann spricht der obere Komparator an und setzt das Flip-Flop zurück. Nun beginnt der nächste Zyklus.

Vor dem Abgleich der Schaltschwellen für den heißen und den kalten Zustand werden $VR1$ und $VR2$ zunächst auf maximalen Widerstand eingestellt. Leuchtet die Glühlampe, dann muß der Widerstand von $VR1$ so weit verringert werden, bis sie erlischt. Eine Verringerung des Widerstandes von $VR2$ hat zur Folge, daß die Glühlampe wieder aufleuchtet. Sie sollte nun blinken. Ist die Lampe anfangs dunkel, dann beginnt der Abgleich mit $VR2$.

Mit $VR1$ kann die Einschaltzeit, mit $VR2$ die Ausschaltzeit beeinflusst werden. Auf diese Weise sind Periodendauern bis zu 5 Sekunden einstellbar. Änderungen der Versorgungsspan-



nung haben darauf allerdings einen gewissen Einfluß. Wird die Schaltung auf eine höhere Blinkfrequenz, z. B. 1,5 Hz, eingestellt, dann arbeitet sie sicher bei Versorgungsspannungen zwischen 9 und 15 V.

Für den Einsatz dieser Schaltung als Unter- und Überspannungsmelder ist folgender Abgleichvorgang zu empfehlen: Verbinden Sie die Schaltung mit einer variablen, stabilisierten Stromversorgung und stellen Sie deren Span-

nung auf 12 V ein. Dann erfolgt an VR1 und VR2 die Einstellung der gewünschten Blinkfrequenz. Danach wird die Versorgungsspannung auf ca. 11 V vermindert. Es ist möglich, daß die Glühlampe jetzt ständig leuchtet. Ein Nachgleichen von VR1 bringt sie wieder zum Blinken. Anschließend wird die Versorgungsspannung auf einen Wert von ca. 14 V eingestellt und VR1 so abgeglichen, daß die Lampe zu blinken aufhört. Jetzt arbeitet die

Schaltung als Über- und Unterspannungswächter für 12 V-Batterien. Bei Batteriespannungen oberhalb 14 V bleibt die Glühlampe dunkel; sie blinkt im zulässigen Spannungsbereich und leuchtet bei Unterspannung ständig. Die Leistung der Glühlampe ist auf maximal 1 W begrenzt, weil der Anschluß 7 des Zeitgeberbausteins maximal einen Strom von 100 mA liefern kann. Der mittlere Strom beträgt ca. 30 mA.

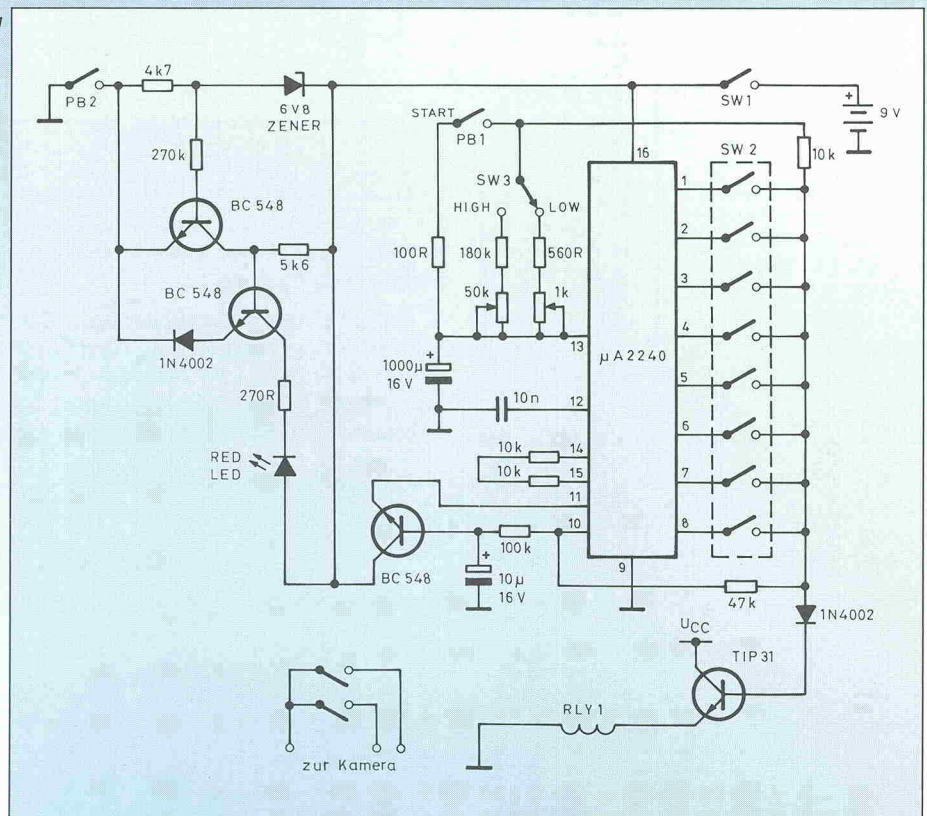
Kamerazeitgeber

zur automatischen Erzeugung von Bildfolgen

Vor einigen Jahren brachte Konica die erste SLR-Kamera mit eingebautem automatischem Filmtransport auf den Markt. Mittlerweile stellen die meisten anderen Hersteller ebenfalls solche Kameras her. Diese Kameras eignen sich hervorragend zur Erzeugung von Bildfolgen. Der Nachteil kommerziell hergestellter Kamerazeitgeber liegt in deren hohen Kosten. Aus diesem Grund wurde mit Hilfe des programmierbaren Zählers und Zeitgeberbausteins $\mu A 2240$ ein relativ preisgünstiger programmierbarer Zeitgeber zur Erzeugung automatischer Bildfolgen aufgebaut.

An Anschluß 13 des $\mu A 2240$ liegen der zeitbestimmende Kondensator und die zugehörigen Widerstände. Zur Feineinstellung der Schaltfrequenz ist jedem Festwiderstand ein 15 Gang-Trimmer in Reihe geschaltet. Steht SW3 in Stellung 'low', dann wird ein Bild pro Sekunde ausgelöst; in Stellung 'high' vergehen zwischen zwei Bildern 4 Minuten.

Die binären Ausgänge des Bausteins sind so verdrahtet, daß sich eine ODER-Funktion ergibt. Solange einer der Ausgänge auf niedrigem Potential liegt, nimmt auch der kombinierte 'ODER'-Ausgang diesen Zustand an. Wird der Wahlschalter auf 'low' geschaltet, dann können in Zeiträumen von einer Sekunde bis zu 4 Minuten und 15 Sekunden im 1 Sekundentakt Aufnahmen gemacht werden. In Stellung 'high' sind im 4 Minutentakt für Zeiträume von 4 Minuten bis zu 17 Stunden automatische Aufnahmen möglich.

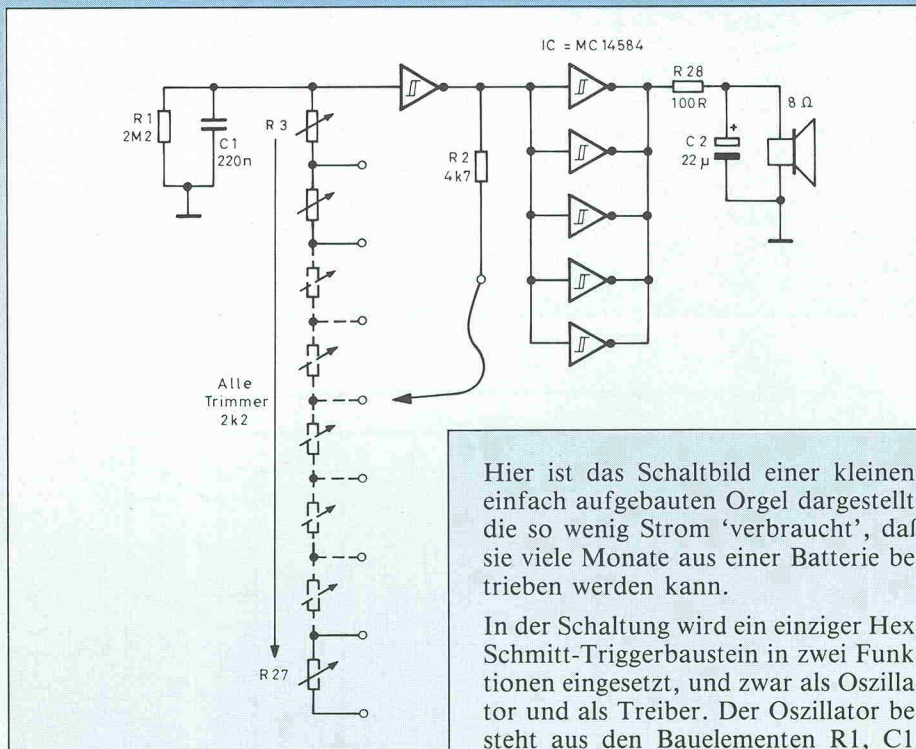


Der $\mu A 2240$ wird als Monoflop betrieben. Seine Aktivierung erfolgt durch Drücken der 'Start'-Taste PB1, anschließendes Einschalten von SW1 und unmittelbar darauf folgendes Loslassen von PB1. Die Kamera macht zunächst ihr erstes Bild, und das IC beginnt zu zählen (Ausgang auf niedrigem Potential). Nach Ablauf der gewählten Zeitspanne geht der Ausgang auf hohes Potential, und die Kamera macht das nächste Bild. Der Rücksetz-Anschluß 10 erhält ebenfalls hohes Potential, während der Triggeranschluß 11 momentan über R9, C3 und Q3 auf Null geht. Die Kamera macht daher periodisch im vorgewählten zeitlichen Abstand Bilder, bis sie abgeschaltet wird.

Im unteren Teil des Schaltbilds wird die Auslöseschaltung für die angeschlossene Kamera gezeigt. Aufgrund der sicheren Funktion ist die Verwendung von Reed-Relais empfehlenswert. Andere Kameratypen müssen gegebenenfalls mit anderen Relais betrieben werden. Das ist im wesentlichen davon abhängig, ob mit 2 oder 3 Leitungen geschaltet wird. Der Auslösekreis der Kamera wird von einer kameraeigenen Batterie versorgt, so daß nur zwei bis vier Verbindungen nötig sind, um automatische Bildfolgen aufnehmen zu können.

Die Versorgung der Zeitgeberschaltung erfolgt aus einer 9-V-Batterie. Der links gezeichnete Schaltungsteil kontrolliert die Batteriespannung.

Elektronisches Orgelchen

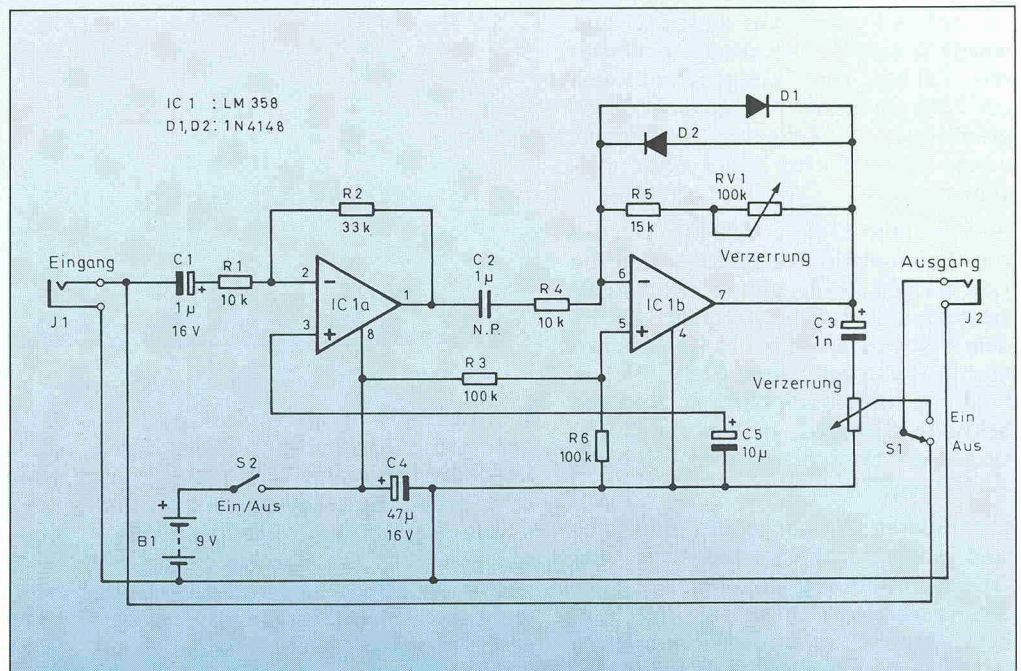


R2, R3...R27 und dem Schmitt-Trigger. Unter den Tasten müssen elektrische Kontakte angebracht werden. Das bereitet in der Regel keine Schwierigkeiten. Die verbleibenden Schmitt-Trigger des Bausteins werden so zusammengeschaltet, daß sie als Treiber für den 8-Ohm-Lautsprecher arbeiten können. R28 dient der Lautstärkebegrenzung und kann auch durch ein Potentiometer ersetzt werden. Der Kondensator C2 beschneidet den oberen Frequenzbereich und macht dadurch den Klang weicher.

Ist die zwischen Eingang und Ausgang des ersten Schmitt-Triggers liegende Widerstandsschleife unterbrochen (keine Taste ist gedrückt), dann zieht der Widerstand R1 den Eingang des Schmitt-Triggers auf Null. In diesem Fall erhält die Treiberstufe kein Eingangssignal, so daß auch kein Strom durch den Lautsprecher fließen kann. Der Ruhestrom des Bausteins MC14584 liegt im Bereich weniger Mikroampere.

Super-Verzerrer

für die Elektrogitarre



Wer eine Gitarre über einen HiFi-Verstärker wiedergibt, wird vom Resultat wahrscheinlich enttäuscht sein. Denn eine mit hoher Wiedergabetreue verstärkte E-Gitarre 'klingt nicht'. Erst mit einem kleinen Zusatzgerät klingt sie so, wie man eine elektrische Gitarre zu hören gewohnt ist. Wurde ein Ver-

stärker für die E-Gitarre anfangs (damals wars) dafür entwickelt, den Klang des eher leisen Instruments auf die Lautstärke eines Orchesters anzuheben, so wurden bald die vielfältigen Möglichkeiten erkannt, den Klang dieses Instruments mit elektronischen Mitteln zu beeinflussen, dem Instru-

ment zum Teil völlig neue Klänge zu entlocken und damit neue Ausdrucksmittel zu erreichen. Einer der ersten Effekte war die Begrenzung der Ausgangsamplitude des Instruments, auch als Clipping bekannt. Das Ergebnis dieser Bearbeitung ist ein obertonreicher Klang, mit

dem man das Instrument heulen und jaulen lassen kann. Außerdem hat der so erzeugte Klang eine andere Hüllkurve: War vorher das Zupfen und rasche Abklingen der angeschlagenen Saite stets kennzeichnendes Merkmal einer Gitarre gewesen, so bekommt der neue Klang für kurze Zeit einen konstanten Pegel, etwa wie eine Orgel, um erst nach Unterschreiten eines gewissen Levels unterhalb der Begrenzung auszuklingen. Dies macht das Instrument — auch bei gleicher Lautstärke — subjektiv besser hörbar und im Klang aggressiver.

Trat der Effekt zunächst nur bei sehr großer Lautstärke auf, wenn die Endstufe übersteuert wurde, so hatten technisch beleckte Mucker bald ein kleines, batteriebetriebenes Gerät zusammengebaut, das zwischen Gitarre und Verstärker geschaltet wird und den neuen Sound bei nahezu jeder beliebigen Lautstärke erzeugen kann. Ein solches Gerät zeigt das Schaltbild:

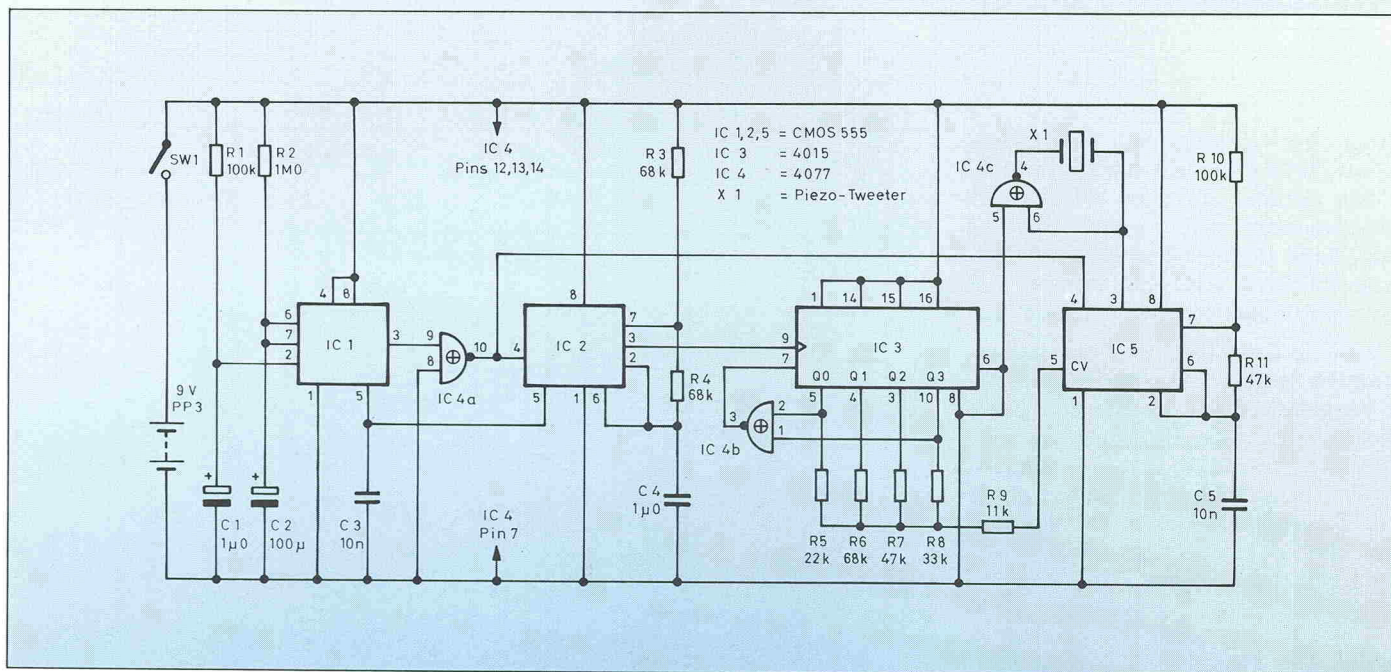
Das Eingangssignal kommt vom Gitarren-Pickup und wird von der Eingangsbuchse über den Koppelkondensator C1 an die erste Verstärkerstufe geführt. Diese Stufe verstärkt das Signal um rund 10 dB. Der Verstärkungsfaktor wird durch das Widerstandsverhältnis $R2/R1$ bestimmt. Gleichzeitig dient diese Stufe als Entkoppelverstärker. Der nichtinvertierende Eingang des ersten OpAmps wird durch die Widerstandskombination $R3/R6$ auf halbem Speisespannungspotential gehalten.

Vom Ausgang der ersten Stufe wird das Signal über den Koppelkondensator C2 an die zweite Verstärkerstufe geführt. Die Verstärkung dieser Stufe kann, abhängig von der RV1-Einstellung, in ihrer Verstärkung um rund 20 dB variiert werden. Dabei werden alle Ausgangsspannungen, die größer als 0,7 V sind, von einer der beiden Dioden begrenzt. Dadurch kann die Verzerrung entweder bereits bei leise

gespielten Tönen oder erst bei starkem Anreiß der Saiten voll einsetzen, abhängig von der Einstellung von RV1. Der Widerstand R5 bestimmt den Mindestwert der Verstärkung.

Das resultierende Signal wird über C3 ausgekoppelt und gelangt an den zweiten Steller RV2. Er ist unbedingt notwendig, weil durch die hohe Verstärkung der Schaltung zwischen unverzerrtem und verzerrtem Signal ein zu großer Lautstärkesprung existieren würde. Für RV2 sollte ein logarithmisches Potentiometer eingesetzt werden.

Anschließend gelangt das Signal noch auf einen Schalter, mit dem der Ausgang des Gerätes zwischen 'verzerrt' und 'unverzerrt' umgeschaltet werden kann. Die Stromversorgung übernimmt eine handelsübliche 9-V-Batterie, der Kondensator C4 entkoppelt die Versorgungsspannung. Elko C5 entkoppelt den Abgriff des Widerstands-teilers $R3/R6$.



Zufalls-Tongenerator

Diese Schaltung erzeugt ca. 2 Minuten nach ihrem Einschalten pseudozufällige Tonfolgen, die Sie beispielsweise als Wecksignal verwenden können.

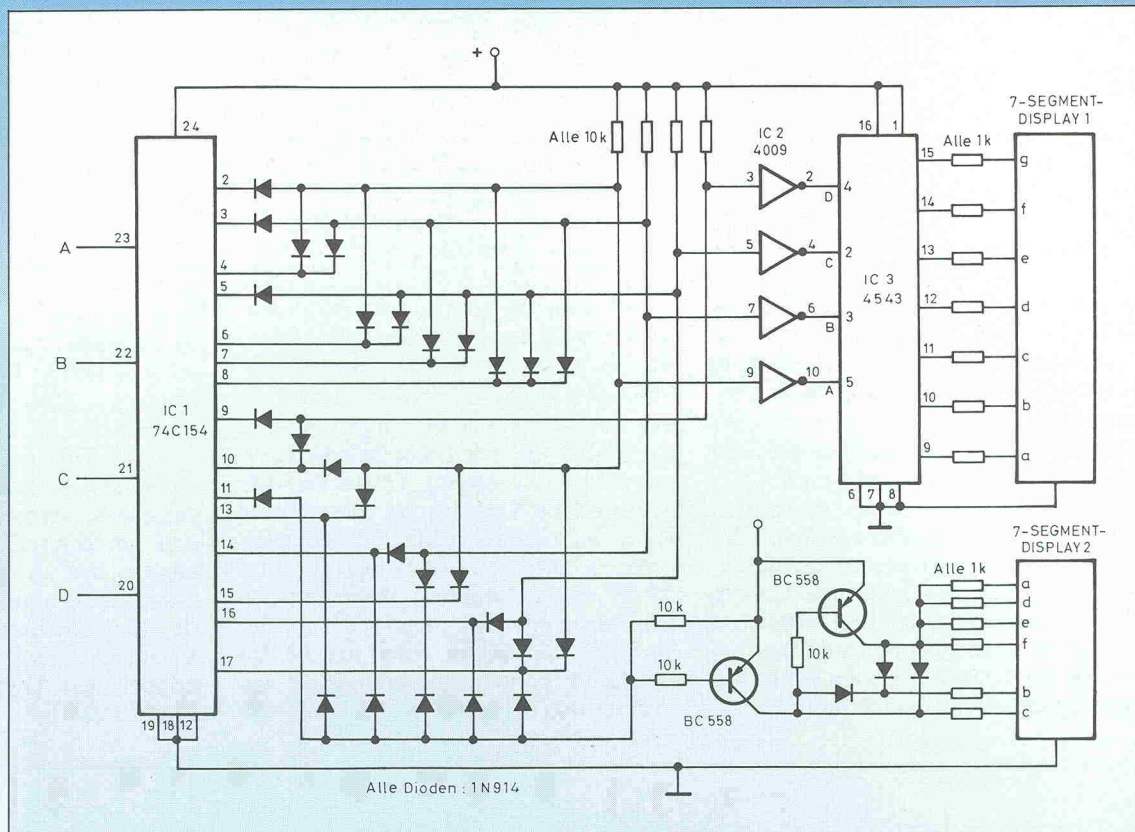
Die zweiminütige Verzögerung wird durch den Zeitgeberbaustein IC1 erreicht. Seine Triggierung erfolgt über C1 mit dem Einschalten der Versorgungsspannung. Das Ausgangssignal

von IC1 wird mit IC4a invertiert. So erhalten die Eingänge 4 der ICs 2 und 5 nach Ablauf der Verzögerungszeit hohes Potential und können ihren Oszillatorbetrieb aufnehmen. Sie arbeiten als astabile Stufen. IC2 taktet ein 4-bit-Schieberegister (IC3) mit ca. 5 Hz, und IC5 erzeugt ein Signal im Hörfrequenzbereich, dessen Frequenz über die logischen Zustände an den Ausgän-

gen von IC3 und deren Widerstandsbe-schaltung $R5...R9$ scheinbar zufällig verändert werden.

Die Signale des ersten und letzten Schieberegisterausgangs gelangen über ein Exklusiv-NOR-Gatter (IC4b) auf den Dateneingang des Registers und erzeugen so den pseudozufälligen Code. Der piezoelektrische Tongeber wird gegenphasig angesteuert, damit eine kräftige Schallabstrahlung erfolgt.

Binäre Anzeige

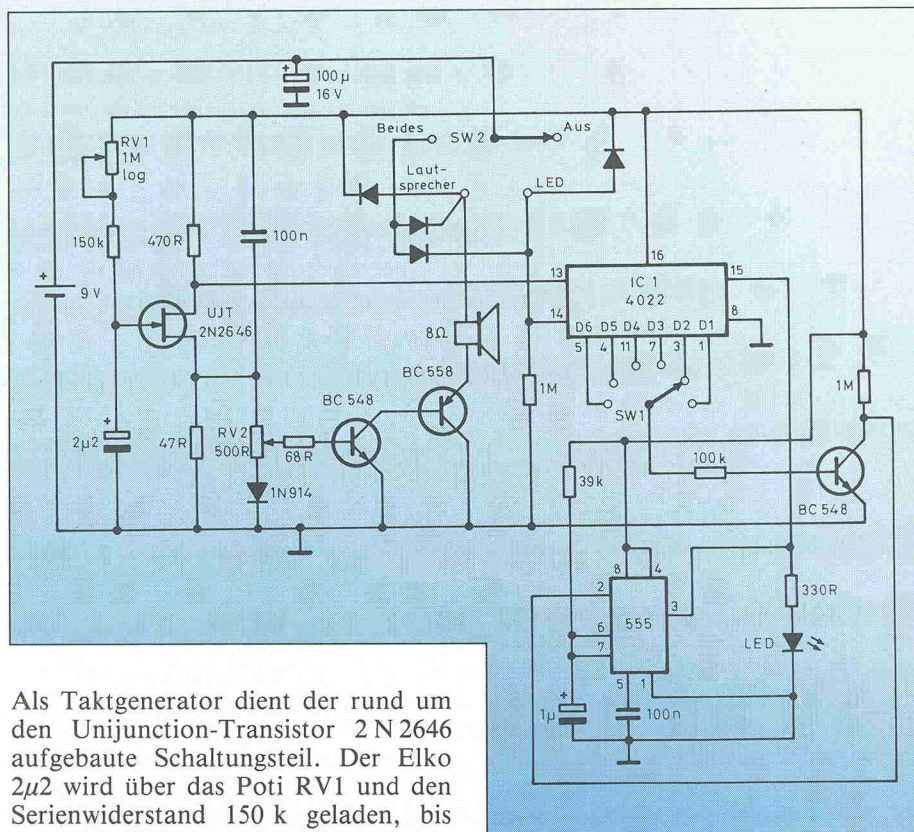


Unter Verwendung des Treiberbausteins 74185 können binäre Kombinationen dezimal angezeigt werden. Da diese Bausteine nicht überall erhältlich sind, kann die hier angegebene Schaltung hilfreich sein. Sie kommt mit ganz gewöhnlichen Bauelementen aus.

IC1 ist ein 1 aus 16-Dekodierer und erzeugt an seinem Ausgang BCD-Signale. Sie gelangen auf den Baustein 4543. Die höchstwertige Dezimalstelle wird über die Ausgänge 13—17 gesteuert. Ist einer von ihnen aktiv, dann zieht er das Basispotential von T1 herunter und läßt im zugehörigen Anzeigesegment eine 1 erscheinen.

Metronom mit Taktanzeige

Diese Schaltung erzeugt Taktpulse im Bereich zwischen 30 und 200 Anschlägen pro Minute, die über einen Lautsprecher wiedergegeben werden. Eine LED zeigt optisch den Taktanfang ('downbeat') an. Mit Schalter SW1 kann der Takt zwischen einem Anschlag und sechs Anschlägen pro Taktperiode vorgewählt werden.



Als Taktgenerator dient der rund um den Unijunction-Transistor 2N2646 aufgebaute Schaltungsteil. Der Elko $2\mu\text{F}$ wird über das Poti RV1 und den Serienwiderstand 150 k geladen, bis der UJT kippt und dabei Impulse erzeugt, die den Zähler IC1 ansteuern. Durch RV1 kann die Generatorfrequenz eingestellt werden.

Die Ausgänge des Zählers 4022 werden nacheinander durchgetaktet. Sobald

elrad 1986, Heft 7/8

der mit dem Schalter SW1 angewählte Ausgang auf logisch 'H' geht, wird der Transistor BC 548 über den Basis-Vorwiderstand 100k durchgesteuert, wobei sein Kollektor auf Massepotential gezogen und dadurch die mit dem Timer 555 aufgebaute monostabile Kippstufe getriggert wird. Für eine gewisse, durch den Widerstand 39k und

den Kondensator $1\mu\text{0}$ bestimmte Zeit wird die Katode der LED auf Massepotential gelegt, so daß die LED aufleuchtet. Gleichzeitig wird der Zähler durch diesen Impuls zurückgesetzt.

Durch die Stellung des Schalters SW2 kann die Anzeigeart des Metronoms vorgewählt werden: entweder beide

Elemente (Lautsprecher und LED), nur Lautsprecher, nur LED oder keines von beiden Elementen.

Das Poti RV2 dient zum Einstellen der Lautstärke der vom Lautsprecher wiedergegebenen Impulse. Hier sollte ein Potentiometer mit logarithmischer Kennlinie eingesetzt werden.

Low-Cost-Mischpult

Dieses Mischpult zeichnet sich durch einen sehr geringen Schaltungsaufwand aus. Verfolgt man den Weg des Nf-Signals beispielsweise vom Eingang 'IN1' weiter, so passiert das Signal zunächst den Koppelkondensator C1 sowie einen Widerstand, der bei einem Mikrofon als Signalquelle durch eine Drahtbrücke überbrückt wird. Wenn ein Signal mit höherem Pegel eingespeist werden soll, so kann hier ein entsprechender Widerstand eingebaut werden, der den Kanal unempfindlicher (= leiser) macht. So besteht die Möglichkeit, aus diesem Mischpult zum Beispiel ein reines Tonbandmischpult aufzubauen, indem die Widerstände RT im Bereich zwischen 10k und 1M0 eingesetzt werden.

Anschließend gelangt das Signal an das Stellpoti, das die Lautstärke dieses Kanals beeinflusst. Der Schleifer des Potis greift einen Teilbetrag der Spannung ab und leitet sie an den Entkopplungs- und Mischwiderstand (R1...6) weiter.

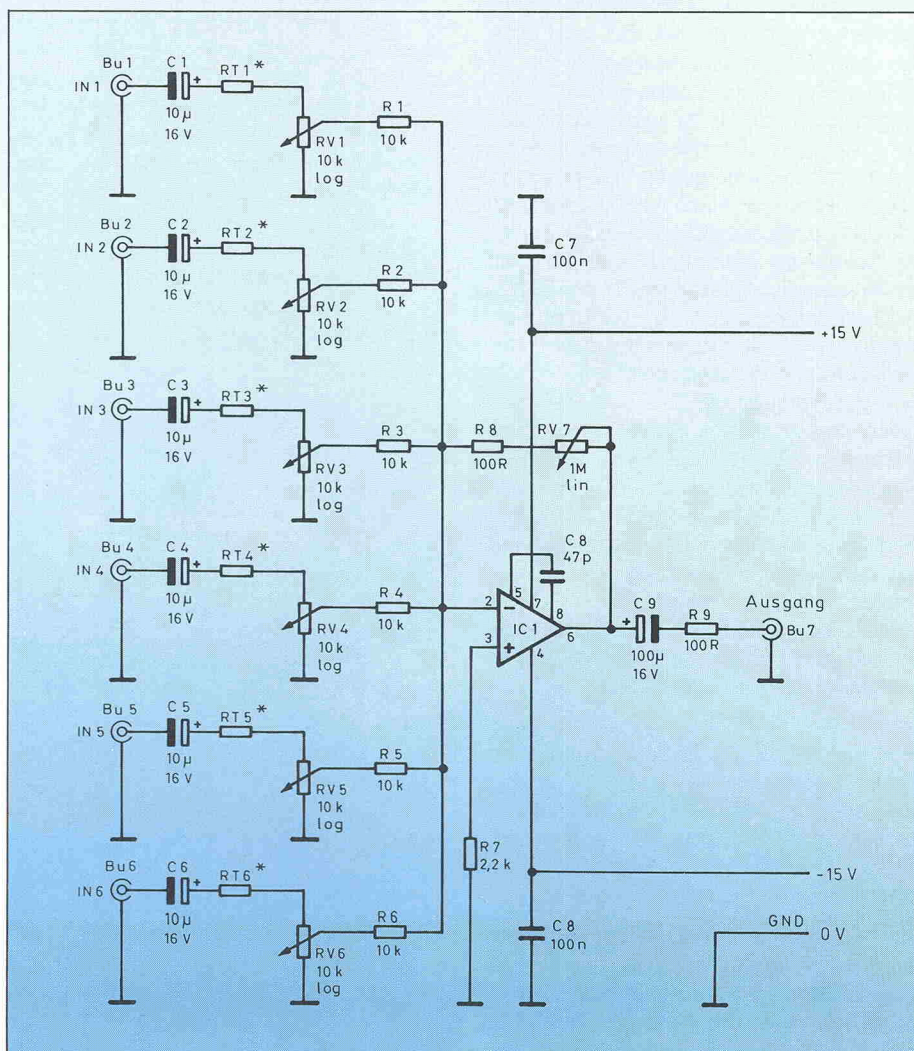
Die Mischung erfolgt als sogenannte 'Nullpunktmischung'. Der invertierenden Eingang des Mischverstärkers bildet einen virtuellen Nullpunkt. Das heißt, daß der Ausgang des Verstärkers immer so nachgesteuert wird, daß zwischen Eingangs- und Ausgangssignal ein Spannungsteiler steht, dessen Teilerabgriff stets auf null Volt liegt. Damit 'sieht' das Signal von der Eingangsseite her praktisch 'Masse'.

Im normalen Betrieb liegt am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers also null Volt, denn das ist gerade diejenige Spannung, die über den Widerstand R7 dem nichtinvertierenden Eingang des OpAmps zugeführt wird. Wenn man den Spannungsteiler zwischen Eingang und Ausgang in seinem Teilverhältnis ändert, so ändert sich bei gleichbleibender Eingangsspannung auch die Spannung am Ausgang

des Operationsverstärkers. In der Schaltung wird die Widerstandsänderung durch RV7 ('Master') ermöglicht. Der in Serie liegende Widerstand R8 bestimmt die minimal einstellbare Verstärkung des Operationsverstärkers. Er kann bei Bedarf — wenn der 'Master'-Steller RV7 einen kleineren Stellbereich überstreichen soll — bis auf 1M0 erhöht werden. Bei einem

R8-Wert von 100k beträgt der Stellbereich 20 dB, bei 330k läßt sich ein Bereich von 10 dB einstellen.

Nach der Verstärkung wird das Summensignal über Kondensator C9 und Widerstand R9 an den Ausgang geführt. R9 dient als Schutzwiderstand, der den IC-Ausgang vor Kurzschlüssen schützt.



Analoger Temperatur-sensor

Als Temperatursensor wird ein LM 334-Stromregler (IC1) mit R1 als Lastwiderstand verwendet. Die Größe des Ausgangsstromes von IC1 wird mit R2 festgelegt. Der Ausgangsstrom kann folgendermaßen berechnet werden:

$$I_a \approx \frac{0,0677}{R2 \text{ (in Ohm)}}$$

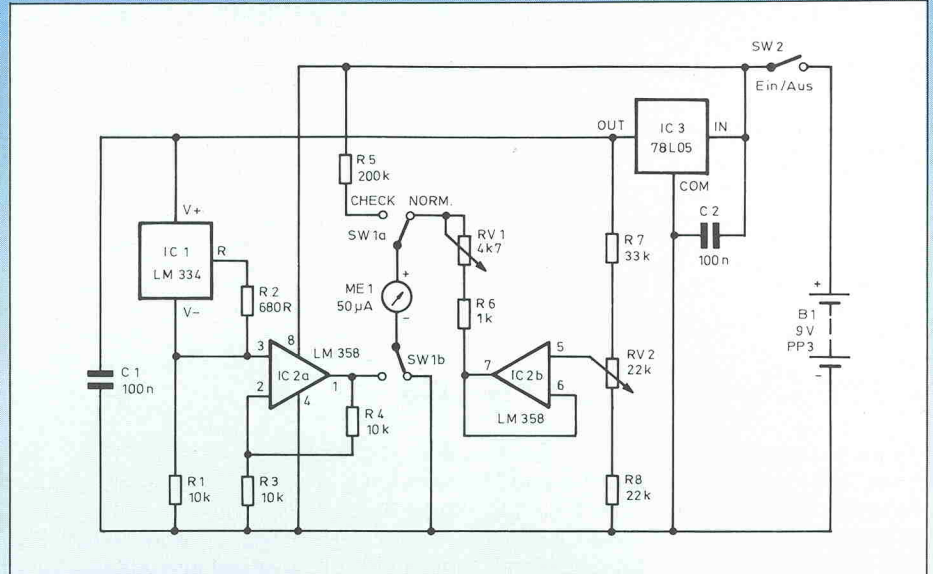
Er kann Werte zwischen 1 μ A und 10 μ A annehmen.

Mit dem in der Schaltung angegebenen Wert von R2 beträgt der Ausgangsstrom ca. 100 μ A. Dieser Wert ist niedrig genug, um den Sensor vor Aufheizung zu schützen und hoch genug, um Rauschspannungen vernachlässigen zu können.

IC2a arbeitet als nichtinvertierender Verstärker und verstärkt das vom Sensor gelieferte Ausgangssignal. Es ist nicht ratsam, einen anderen als den angegebenen OpAmp zu verwenden, weil die Ausgangsstufen der meisten anderen Typen nicht weit genug ausgesteuert werden können. IC2a besitzt eine niedrige Ausgangsimpedanz. Das ist in dieser Schaltung besonders wichtig, weil die Ausgangsspannung des ICs sich nur in kleinen Grenzen ändert. Durch Verwendung von OpAmps mit mittel- oder hochohmigen Ausgangsstufen würde sich der verfügbare Spannungsbereich durch Anschluß des Meßwerkes weiter verringern. Auf der anderen Seite der Brückenschaltung erzeugt IC3 eine gut stabilisierte 5-V-Versorgung. Mit RV2 wird die Schaltung so abgeglichen, daß das Meßwerk Null anzeigt, wenn der Sensor eine Temperatur von 0 °C besitzt. IC2b arbeitet als Impedanzwandler mit der wiederum sehr wichtigen niedrigen Ausgangsimpedanz.

Steht SW1 in Position 'Prüfen', dann liegt das Meßwerk in Serie mit R5 an der Batteriespannung. R5 ist so ausgelegt, daß das Meßwerk bei einer anliegenden Spannung von 10 V voll angesteuert wird. Auf diese Weise kann die Batteriespannung geprüft werden.

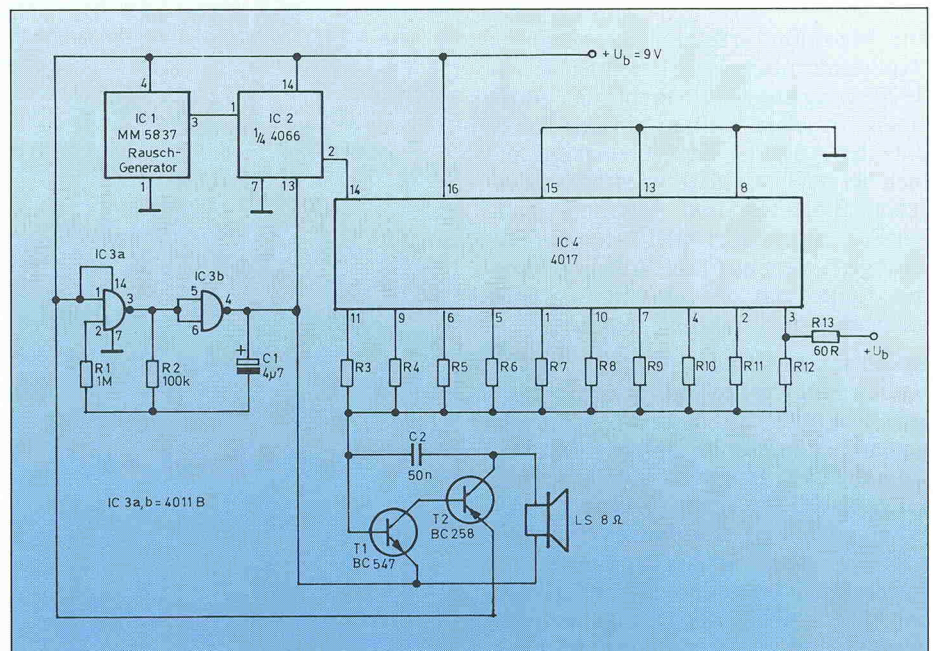
Das Meßgerät arbeitet korrekt bis hinab zu Versorgungsspannungen um 8 V. Dann sollten Sie aber die Batterie wechseln. Der Stromverbrauch der Schaltung liegt bei nur 4...4,5 mA.



Tonfolgegenerator

In dieser Schaltung wird ein CMOS-Dekadenzähler vom Typ 4017 verwendet. Alle zehn Ausgänge sind beschaltet, und zwar mit unterschiedlichen Widerständen R3...R11; die Werte bestimmen die Tonhöhen und sind im Bereich 33 k...1 M festzulegen. IC1 ist ein spezieller Rauschgenerator, der in dieser Anwendung durchaus durch einen auf eine sehr hohe Frequenz eingestellten Rechteckgenerator ersetzt werden kann. Die statistisch verteilten Spannungsspitzen des Rauschgenerators erscheinen hinter dem elektronischen Schalter IC2

als Takt- bzw. Zählimpulse, die auf den Eingang des Dekadenzählers gelangen. Der mit den beiden Gattern IC3a, b aufgebaute Taktgenerator mit einer Taktfrequenz von 1 Hz...2 Hz aktiviert den elektronischen Schalter jeweils für eine kurze Zeit. Wieviel Impulse in dieser Zeit auf den Zähler gelangen, ist dank der Verwendung der Rauschquelle 'rein zufällig'. Damit während des Zählvorgangs kein unerträgliches Kreischgeräusch entsteht, wird der Tongenerator in dieser Phase vom Ausgang des Taktgenerators (Pin 4) abgeschaltet.



Fahrtrichtungsanzeige

Die angegebene Schaltung kann in nahezu jedes Kraftfahrzeug eingebaut werden. Sie ersetzt das serienmäßig eingebaute System vollständig mit Ausnahme des Blinklichtschalters.

Steht SW1 in der angegebenen Stellung, dann liegt der Verbindungspunkt von D1 und D2 auf niedrigem Potential. Damit sperrt T1 und hält den 4-bit-Zähler IC2 über seinen Anschluß 5 inaktiv. Gleichzeitig gelangt das hohe Potential auf Anschluß 1, so daß sich der Zähler im Parallel-Lademodus befindet und den Wert 0 lädt. Wird nun der linke Eingang über den vorhandenen Blinklichtschalter auf +13,8 V gelegt, dann nimmt der Verbindungspunkt der Dioden D1 und D2 hohes Potential an. T1 geht in den leitenden Zustand über, und IC2 beginnt aufwärts zu zählen. Der Zähltakt wird von IC1, einem Zeitgeberbaustein des Typs 555, geliefert. Er arbeitet als astabile Kippstufe. Mit IC3 wird jede binäre Kombination dekodiert und die entsprechende LED angesteuert. Auf diese Weise erzeugen die LEDs D1—D15 einen sich nach links bewegendem Leuchtpunkt. Ist die LED-Zeile auf dem Armaturenbrett montiert, dann zeigt sie visuell die am Blinklichtschalter gewählte Fahrtrichtung an.

Der Zähler wird auch durch eine Spannung von +13,8 V am rechten Schaltungseingang aktiviert. Da der zählrichtungsbestimmende Anschluß 10 von IC3 nun über IC5a auf niedrigem Potential liegt, wird abwärts gezählt, und der Leuchtpunkt bewegt sich nach rechts. Leuchtet eine der mittleren acht LEDs, dann erzeugt das Dioden-‘ODER-Gatter’ D3 bis D10 über den Inverter IC5d hohes Potential (Tastverhältnis 1:1) an den Gattern IC5b und c.

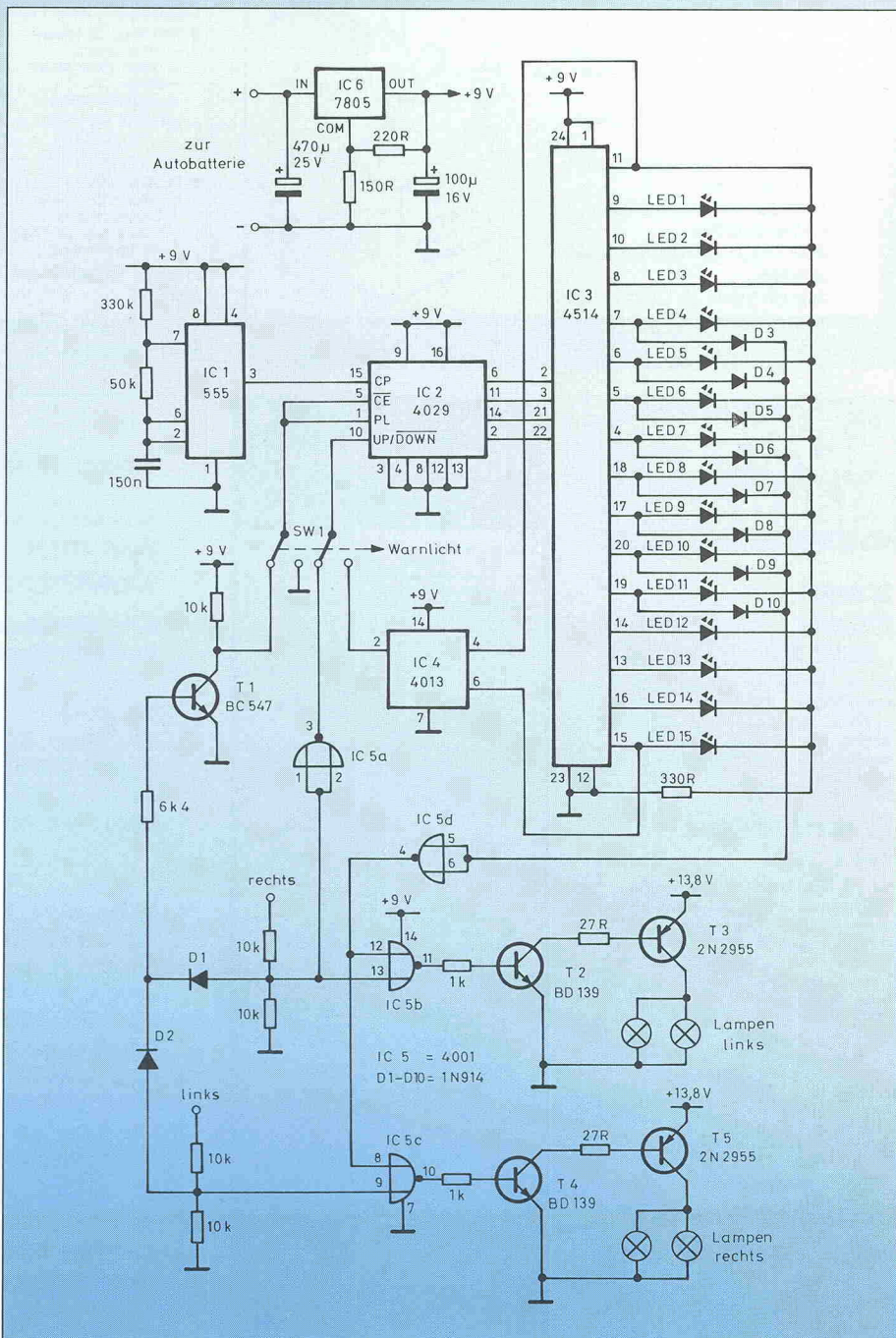
Während die rechte Anzeige arbeitet, sperrt IC5b den Transistor Q2, so daß nur die rechten Blinklichter des Fahrzeugs aufleuchten. Die Blinklichter werden über die Transistoren T4 und T5 gesteuert. Wird dagegen die linke Fahrtrichtung gewählt, dann ist IC5c inaktiv und nur die linken Blinklichter, gesteuert über T2 und T3, leuchten auf.

Wird der Schalter SW1 in Stellung ‘Warnlicht’ gebracht, dann arbeitet


IC2 ebenfalls, und der LED-Leuchtpunkt bewegt sich. In diesem Fall kehrt sich jedoch die Bewegungsrichtung um, wenn die äußeren Dioden LED 1 bzw. LED 15 erreicht werden. Das Flip-Flop IC4 ändert dann jeweils die Zählrichtung. Auf diese Weise entsteht ein hin- und herwandernder Leuchtpunkt. Da der Blinklichtschalter im Störfall in der neutralen

Position steht, sind beide Gatter IC5b und IC5c aktiv. Dann leuchten alle Blinklichter des Fahrzeugs im gleichen Takt.

Die angegebene Schaltung arbeitet mit einer Versorgungsspannung von 9 V; sie wird über den Spannungsregler IC6 aus der 12 V-Bordbatterie des Fahrzeugs gewonnen.



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



* AB LAGER LIEFERBAR *
 * AD-DA-HANDLER *
 * CENTRONICS-STECKVERBINDER *
 * C-MOS-40XX-45XX-74HCXX *
 * DIODEN *
 * DIP-KABELVERBINDER-KABEL *
 * EINGABETASTEN DIGITAST+ *
 * FEINSICHERUNGSX20+HALTER *
 * FERNSEH-THYRISTOREN *
 * HYBRID-VERSTARKER STK. *
 * IC-SOCKET-TESTOOL-ZIP-DIP *
 * KERAMIK-ILTER *
 * KONDENSATOREN *
 * KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR *
 * LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN *
 * LABOR-SORTIMENTE *
 * LEITUNGS-TREIBER *
 * LINEARE *
 * LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN *
 * LÖTSAUGER + ZINN *
 * LÖTSEN, LÖTSTIFT + *
 * EINZELSTECKER DAZU *
 * MIKROPROZESSOREN UND *
 * PERIPHERIE-BAUSTEINE *
 * MINIRAU-ALUSPRECHER *
 * OPTO-TEILE LED + LCD *
 * PRINT-RELAIS *
 * PRINT-TRANSFORMATOREN *
 * QUARZE + -OSZILLATOREN *
 * SCHALTER+TASTEN *
 * SCHALT-NETZTEILE *
 * TRIAC-74ALS-74ALS-74FX *
 * SPEICHER-EPROM/PROM/RAM *
 * STECKVERBINDER-DIVERSE *
 * TEMPERATUR-SENSOREN *
 * TAST-CODIER-SCHALTER *
 * TRANSISTOREN *
 * TRIAC-THYRISTOR-DIAC *
 * TIL-74ALS-74ALS-74FX *
 * WIDERSTÄNDE +-NETZWERKE *
 * Z-DIODEN + REF.-DIODEN *
 * KATALOG AUSG. 1985/86 *
 * MIT STAFFELPREISEN *
 * ANFORDERN 146 SEITEN *
 * 1000+ KOSTENLOS-GGÜKKKKK

elrad 1986, Heft 7/8

MOS fidelity

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

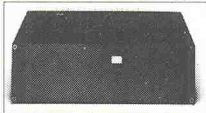
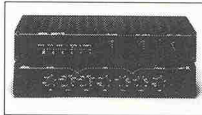
Wußten Sie schon, daß wir Produkte der ALPS ELECTRIC verarbeiten? Kurzdaten: Slew rate: 420 V/µs (ohne Filter); 155 V/µs (mit Filter); 87 V/µs (8 ΩmF); 71 V/µs (4 ΩmF); S/N > 113 dB; Klirr < 0,0015 %; TIM nicht meßbar; Eingang 20 kV/775 mV für 240 W an 4 Ω; Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz

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 Lautsprecherschalteneinheit f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; anschlussfertiges Modul 100 x 70 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; spg.s stabil. ± 30-80 V; 4 Pegelregler; Fertigmodul 100 x 70 mm 58,-.
VAR-7 Voll variable 2/3-Weg-Weiche; verbesserte VAR-5; Umschaltbar: 2/3-Weg-6/12 dB – mit/ohne phasenstarr – Subsonic 18 dB/20 Hz – Subbaßanhebung mit 2/4/6 dB (30/60/90/120 Hz) – Eingangsimp. in Ω 10/100/1 k/10 k – sym./unsym. Eingang; doppelt
3 Pegel/4 Frequenzpotis (0,2-2/2-20 kHz); 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontplatte mit geicherter Skala in dB u. Hz; stab. Netzteil 220 V; anschlussfert. Modul 290 x 140 mm 169,-.



PAM-5 Stereo Vorverst. m. akt./pass. RIAA-Verst. u. 4 Zeitkonst.; 5 Eing. ü. 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.; anschlussf. Modul 290 x 140 mm; DM 198,-
Mit ALPS-High Grade-Potis (Gleichlauf < 1 dB bis -70 dB DM 249,-
Gehäusesätze aus 1,5 mm-Stahlblech; schwarz einbrennack. bedr. und vollst. gebohrt; kpl. Einbaubühn. für PAM-5 DM 125,40; für VAR-5 DM 119,70; für MOS 100-300 DM 142,50; 10 mm-Acrylglassgehäuse f. PAM-5 DM 197,-

Kpl. Netzteile von 10.000 µF/63 V (DM 36,-) bis 140.000 µF/63 V (DM 225,-) und 100.000 µF/80 V (DM 208,-) m. Schraub-/Lötlötklos Fertigung '85; in allen Gr. lieferbar. 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 40.000 µF/80 V (78,-).

Ausführliche Infos gratis – Techn. Änderungen vorbehalten – Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse
albs-Alttronik G. Schmidt
Postf. 1130, 7136 Otisheim, Tel. 0 70 41/27 47, Telex 7 263 738 albs



kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:

Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 072 23/5 20 55
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler Straße 55, Telefon (072 21) 2 61 23
Rocklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (023 61) 2 63 26
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang), Telefon (07 21) 37 71 71

WAS IST IHNEN WICHTIG? Günstige Preise, gut sortierte Auswahl, praktische Beratung, die Möglichkeit, Ihre Kombination selbst zu hören. Chassis aller bedeutenden Hersteller, **Audax, Coral, Dynaudio, Eton, Seas,** chende Selektierte Beton, schen. Für besondere Probleme ebensosehr Lösungen, ganz gleich, ob aktiv oder passiv, Low Price oder High End. Vielleicht eine Auffri- (Tuning) Ihrer Elektronik? Komponenten **Taurus** (Tau-Frisch, Rega Planar etc.), **Player** und anderes. Verbunden durch **Hitachi** oder **Oehlbach**. Noch Fragen? **doch mal rein!** **KLANGBAU**, in der Bielefelder Altstadt, Breite Str. 23, Tel. (0521) 646 40

Bielefeld

EV, Focal, Isophon, JBL, Jordanow, Siare, Sipe, Stratec, Vifa etc. Entsprechende Bauvorschlüsse und Berechnungen. Weichenbauteile! Gehäuse in Furnier, Marmor oder Lack nach Ihren Wünschen. schung von Cabre, Philips CD Kabel von Hören Sie

klangbau

NEU · AKTUELL · NEU · AKTUELL · NEU · AKTUELL · NEU

1. Wahl für den privaten Audiophilen und für den kritischen, Kühl rechnenden Profi

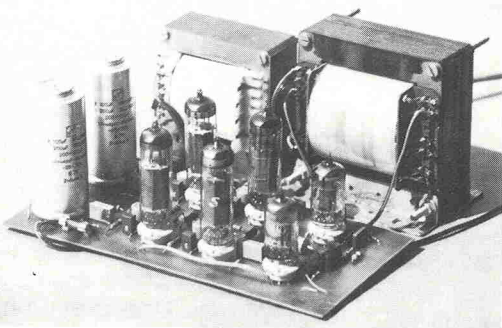
Leistungsverstärker in Modultechnik für Aktiv und Passiv in MOS-FET-Technik von 20 bis 800 Watt

Unser Beispiel: 3-Weg-Aktivsystem bestückt mit
1 × MOS-PRO 200 (Baß)
2 × MOS-PRO 100 (Mitte, Höhe)
2 × Aktiv-Frequenzweichen AFW1

komplett montiert, verdrahtet und abgegebunden zum Einbau in Box oder Gehäuse. **3-Weg-Aktiv-Modul** (ohne Stromvers.) **DM 659,- / Stromversorgung und Siebung** (2 × 40000 µF) **DM 368,-**. Jede andere Kombination – abgestimmt auf den jeweiligen Einsatz – ist möglich. Wir beraten Sie gerne. Fordern Sie unser Informationspaket an.

PROTRONIK GM Klein · Schubertstr. 7 · 7531 Neuhausen-Hamberg · Tel. (07234) 7783 · Telex 783478

Bau-Satz kein Bau-Flop – Röhrenverstärker vom Spezialisten



— PPP —

Bewährte **Parallel-Push-Pull Röhrendstufe** endlich wieder lieferbar in neu überarbeiteter Ausführung – als Bausatz, Fertigbausatz und Fertiggerät im Gehäuse – in überragender Qualität.

FEATURES:

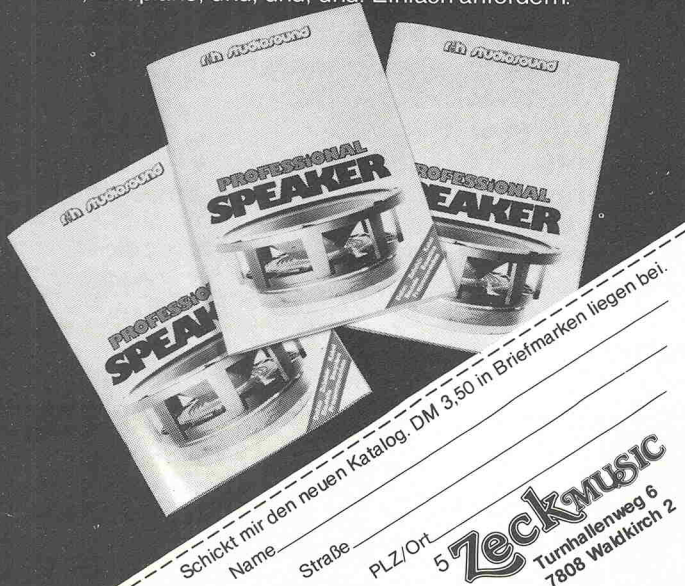
- Überdimensioniert, daher hohe Betriebssicherheit und Leistungsreserven.
- 20 W Sinus – 30 W Musik (1 % kges.)
- Klirrfaktor 500 Hz / 5 kHz – 0,006 % (1 W an 4 Ohm – 3. Harm.)!!!
- Bandbreite «10 HZ, »70 kHz (–3 dB)!!!
- Geräuschspannungsabstand 101 dB(A) 1,5 V/4 Ohm!!!
- Dämpfungsfaktor ca. 30, Eingangsimpedanz 100k
- CD-fest, Übersteuerungsfest, 2-4-8-15 Ohm Ausgangsimpedanz.
- Brillant und musikalisch wie Sie das von Röhrenverstärkern gewohnt sind.
- Bestückung 4x EL 84, 2x ECC 83.
- Reiner AB-Betrieb, kein Rauschen oder Brummen, auch nicht bei offenem Eingang! Garantiert!
- Kein kostspieliger Übertrager, stattdessen Spardrossel.

Alle Komponenten als Monoausführung. Auch Einzelteile erhältlich.
Bausatz BS 0486 401,28 Fertigbausatz FB 0486 556,32 Fertiggerät FG 0486 840,18 DM
Fordern Sie unser Info gegen frank. adressierten DIN C5 Rückumschlag oder bestellen Sie noch heute Ihren **PPP** zu 5 % Einführungsrabatt (gültig bis 31. 10. 86). – Erscheint auch in Elrad – Ende 86. – Bausätze komplett mit allen Teilen, Platine und Trafo.

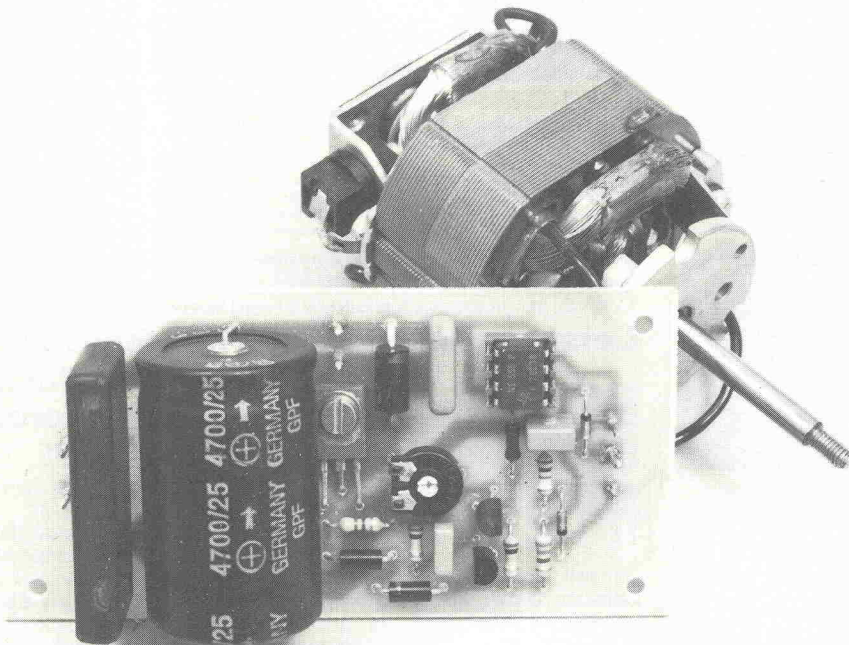
AUDIO - VALVE · Lürdisser Weg 85 · 4920 Lemgo · Tel. 05261 / 13279

Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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



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



Drehzahlsteller

mit Impulsbreitensteuerung

J. Wittje

Drehzahlsteller werden überall dort benötigt, wo die Drehzahl eines Elektromotors beeinflußt werden soll. Im Hobbybereich tritt dieser Fall zum Beispiel bei Kleinleistungs-Bohrmaschinen und bei Modell-Eisenbahnen auf — andere Anwendungsgebiete sind durchaus vorstellbar. Der hier beschriebene Drehzahlsteller arbeitet nach dem Prinzip der Impulsbreitensteuerung. Neu an diesem Steller ist die Erkennung und Auswertung eines Überstrom-Betriebszustands.

Bislang wurden Überströme, die durch eine zu hohe Belastung des Motors oder durch einen Kurzschluß hervorgerufen werden können, durch den Spannungsabfall an einem Widerstand detektiert, der im Laststromkreis in Serie mit dem Motor geschaltet wurde. Die an einem solchen Widerstand abfallende Spannung ist ein direktes Maß für den im Lastkreis fließenden Strom. Falls der Motorstrom also ein bestimmtes Maß überschritt, konnte durch die am Fühlwiderstand abfallende Spannung dieser Überstrom erkannt und ausgewertet werden.

Die hier vorgestellte Schaltung benötigt diesen Widerstand nicht — Bild 1 zeigt den Schaltplan des Drehzahlstellers. Alle Gleichstrom-Kleinleistungsmotoren können mit dem Steller beeinflußt werden, bei dem zur Steuerung des Motors die Impuls-

breite variiert wird. Zusammen mit den peripheren Bauteilen C1, D1, D2, R2 und P1 erzeugt IC1 die Taktimpulse, deren Grundfrequenz bei ca. 60 Hz liegt. Die Frequenz wird im wesentlichen durch P1 und C1 bestimmt. Mit dem Poti P1 läßt sich das Tastverhältnis im Bereich zwischen 0 und 99% einstellen. Das restliche Prozent geht durch den Widerstand R2 'verloren' — warum, wird später erklärt.

Am Ausgang des IC1 (Pin 3) liegt also eine Rechteckspannung mit veränderbarer Impulsbreite. Über die Bauelemente R1, D3 und D4 wird der Leistungstransistor T3 angesteuert, in dessen Lastkreis der Motor liegt. Der Kondensator C3 dient der Entstörung, die Diode D5 unterdrückt Abschaltspitzen der Motorinduktivität. Der Widerstand R5 sorgt dafür, daß der Transistor T3 in den Impulspausen sicher sperrt.

Kurz und schlüssig . . .

Wie erkennt die Schaltung nun einen Kurzschluß? Im 'Normal'fall liegt zwischen Kollektor und Emitter des Transistors T3 die Sättigungsspannung U_{CEsat} . Ihre Höhe ist vom Laststrom abhängig. Überschreitet der Laststrom einen bestimmten Wert, so muß eine geeignete Mimik den Transistor T3 abschalten. Es gilt also, während der leitenden Impulsphase die Höhe der Sättigungsspannung festzustellen. Für diese 'Überwachung' wird der Transistor T2 eingesetzt. Ihm wird über den Spannungsteiler P2 und über das Siebglied R4/C2 die Kollektorspannung des Transistors T3 zugeführt. Im Überlastfall wird T2 angesteuert, der seinerseits den Transistor T1 in den leitenden Zustand steuert.

Die beiden Transistoren T1,2 bilden einen Thyristor nach. Genau so gut könnte man hier einen 'fertigen' Thyristor einsetzen.

Wird der 'Thyristor' einmal gezündet, so bleibt er bis zum Ende einer jeden Impulsphase leitend. Dann muß er gelöscht werden, um für die nächste Periode zur Verfügung zu stehen. Nun wird auch die Funktion des Widerstandes R2 einsichtig: Er sorgt dafür, daß auch bei maximalem Tastverhältnis eine kurze (1%) Zeit zum Löschen bleibt.

Die Transistoren T1,2 leiten natürlich nicht unendlich gut. Zur Kompensa-

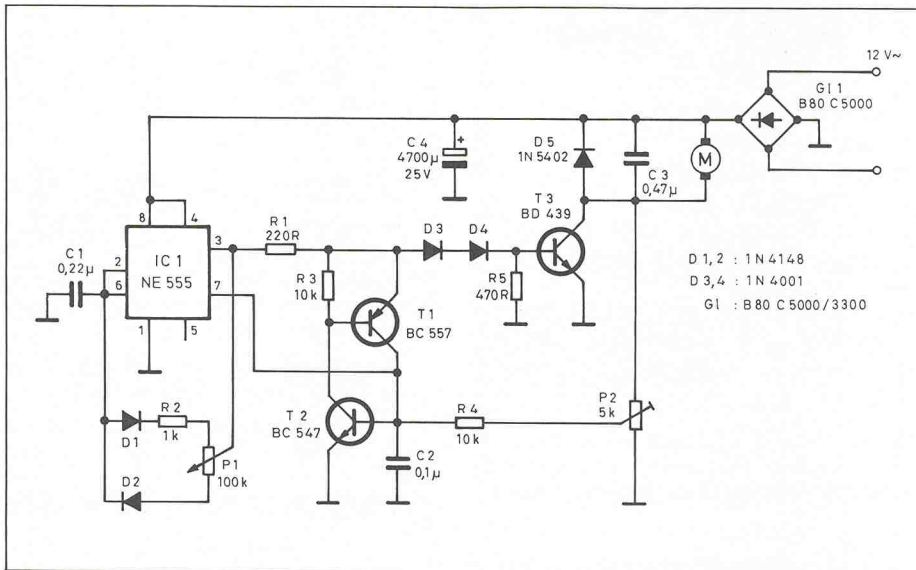


Bild 1. Die Schutzschaltung überwacht die Sättigungsspannung des Transistors T3.

tion der Flußspannungen (insgesamt ca. 1 V) dienen die beiden Dioden D3 und D4. Sie sind unbedingt nötig, damit T3 sicher sperrt.

Noch'n Problem... und seine Lösung

Was geschieht am Anfang einer Impulsphase? Die Schutzschaltung würde auch ohne einen Kurzschluß sofort ansprechen — der Transistor T3 benötigt nämlich etwas Zeit, um vom gesperrten in den leitenden Zustand zu gelangen. Am Poti P2 steht kurzzeitig eine relativ hohe Spannung an. Die Schutzschaltung muß für den beschriebenen Zeitraum außer Betrieb sein.

Auch dieses Problem ist leicht zu lösen. Wenn man sich einmal im Datenbuch die Innenschaltung des Timers IC1 anschaut, so erkennt man, daß die Phasenlagen von Pin 7 und Pin 3

gleich sind. Da Pin 7 ein 'Open-Collector'-Ausgang ist, genügt es, ihn mit der Basis des Transistors T2 zu verbinden. Am Beginn eines Impulses wird die Basis von T2 freigegeben, wegen der durch R4 und C2 bedingten Zeitkonstanten wird sie allerdings nur relativ langsam angesteuert. Diese Zeitspanne genügt für Transistor T3, um in den 'Ein'-Zustand zu gehen.

Zum Schluß noch einige Hinweise zum Aufbau. Die Platine wird wie gewohnt bestückt. Die metallische Seite des Transistors T3 zeigt nach oben. Eine thermische Verbindung zur Unterseite der Platine wird durch eine M3-Schraube erreicht. Auf der Platine ist der 'Kühlkörper' in Form einer kleinen Kupferfläche gut zu erkennen. Mehr Kühlung ist wirklich nicht erforderlich, auch nicht bei einem Kurzschluß!

Die maximale Betriebsspannung des Timers IC1 beträgt 18 Volt — dies ist bei der Auswahl des Transformators zu berücksichtigen. Zur Einstellung der Ansprechschwelle der Kurzschluß-Sicherung wird der Motor durch einen passenden Hochlast-Widerstand ersetzt: Bei einem Tastverhältnis von 99% (volle Drehzahl) soll ein Kollektorstrom von ca. 3,5 A fließen. Nun wird der Trimmer P2 so eingestellt, daß die 'Sicherung' gerade anspricht.

Die Diode D5 sollte mindestens ein 3-A-Typ sein. Benutzt man mehrere Drehzahlsteller zum Beispiel auf einer Modellbahn-Anlage, kann es nämlich durchaus vorkommen, daß einige Ausgänge 'unfreiwillig' miteinander verbunden werden...

Stückliste

Widerstände (1/4 W, 5%)

R1 220R
R2 1k0
R3,4 10k
R5 470R

P1 Poti 100k, lin.
P2 Trimmer 5k

Kondensatoren

C1 220n
C2 100n
C3 470n
C4 4700µ/25V Elko

Halbleiter

IC1 NE 555
T1 BC 557
T2 BC 547
T3 BD 439
D1,2 1N 4148
D3,4 1N 4001
D5 1N 5402
G1 B 80 C 5000

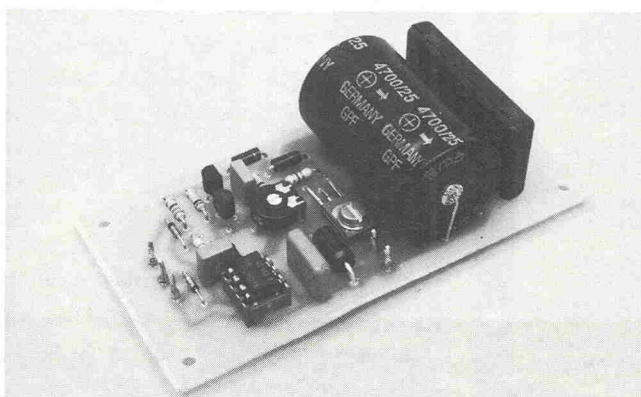


Bild 2. Der Transistor T3 benötigt keinen zusätzlichen Kühlkörper.

elrad 1986, Heft 7/8

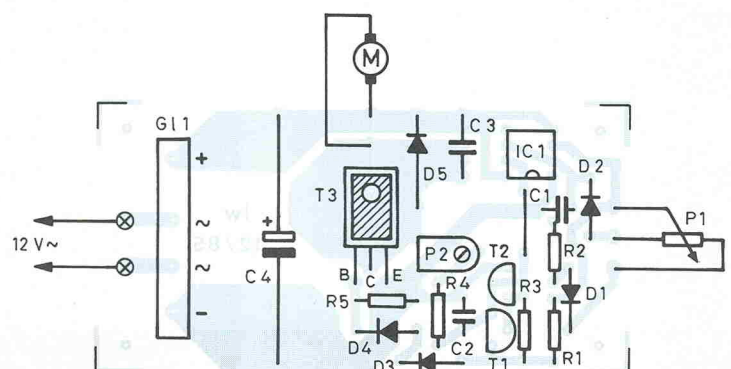


Bild 3. Nur die Energiequelle (Trafo) und die Last (Motor) müssen noch angeschlossen werden.

HEISE / LUTHER

Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61



Dieses Buch bietet eine große Auswahl an Finanzprogrammen, die in leicht verständlicher Form beschrieben sind. Sie können Ihren Computer die Zins-, Effektivzins-, Zinsseszinsberechnungen nach dem amerikanischen u. europäischen Verfahren ausführen lassen; Börsen- und Aktienkurse verarbeiten, so daß Sie sofort sehen, wie sich Ihr Geld vermehrt.
Nr. 106 **DM 45,-**



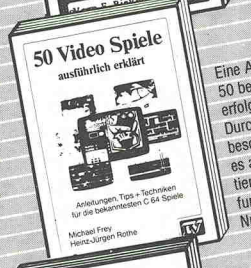
Dieses Buch enthält acht BASIC-Programme aus den Fachbereichen Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik. Es können z.B. Trafo- und Biegeträgerberechnungen sowie Torsions- u. Biegebelastung bei Motor- und Getriebewellen berechnet werden.
Nr. 115 **DM 29,80**



Acht Programme für Commodore-Computer, die man nicht nur sofort einsetzen kann, sondern von denen man auch lernen kann, wie z.B. ein Logikanalysator nachgebildet wird.
Nr. 119 **DM 29,80**



Dieses Buch zeigt den schnellsten Weg von BASIC zu COMAL auf. Es bezieht sich auf den COMAL-Kernal, was bedeutet, daß es für alle COMAL-Versionen, so auch für die Version 0.14 bzw. 2.0 für Commodore-Computer oder Metan-Comal für Apple gültig ist.
Nr. 108 **DM 36,80**



Eine Anleitung, wie man 50 bekannte C-64-Spiele erfolgreich meistert. Durch die guten Kurzbeschreibungen dient es auch als gute Orientierung vor der Anschaffung eines Spieles.
Nr. 48 **DM 29,80**



Dieses Buch ist ein Nachschlagewerk mit Demoprogrammen für die C-64 Erweiterungen Simon's Basic, Exbasic Level II, PASCAL 64, Logo und Forth. Es klärt jeden (!) Befehl und enthält zur Veranschaulichung viele Musterprogramme.
Nr. 124 **DM 36,80**

Sollten die Bücher nicht im Fachhandel erhältlich sein, bitte über Bestell-Coupon anfordern. Info-Katalog über das Luther-Gesamtprogramm kommt kostenlos mit.

Bestell-Coupon

Ja, senden Sie mir zu den ob. Preisen (zzgl. DM 3,50 Versandkostenpauschale) ☐ Scheck anbei, folgende Bücher: (Best.-Nr. eintragen)

Name _____ Vorname _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Heise/Luther

HÖRT HÖRT!

Diese Lautsprecher müssen Sie gehört haben

aes — Insider-Referenz
aes — Insider
aes — Klarheit

Info gegen DM 5,—
Katalog gegen DM 10,—

HIFI + BOXEN-STUDIO

WENN OHREN
AUGEN
MACHEN:



AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS

6453 Seligenstadt · Kortenbacherweg 9 · ☎ (061 82) 2 66 77

8750 Aschaffenburg · Karlstr. 8 a (Nähe Schloß) · ☎ (0 60 21) 2 30 00

Satelliten-TV



Holen Sie sich die Satelliten-Fernseh-Programme ins Wohnzimmer (z.Z. 16 Super-TV-Programme). Wie man's macht, was man alles sehen kann, wo es preisgünstige Sat-TV-Anlagen gibt: TELE-audiovision berichtet ab sofort regelmäßig und ausführlich und immer aktuell (durch eigene Monitorstationen) über das „Neue Hobby: Satelliten-TV“.

Unverbindliches Probeabo:

DM 23,90

Und Sie bekommen die nächsten fünf Ausgaben. Keine Abo-Verpflichtung!

Überweisen Sie **DM 23,90** auf Konto 2920 22-808 beim Postgiroamt München, Kennwort: „Probeabo E“. Anschrift nicht vergessen! TELE-audiovision Mediengesellschaft mbH * Postfach 801965 * D-8000 München 80 * Tel: (089-) 9503597 oder (089-) 4480328

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 Wall 45 · 2800 Bremen

☎ (04 21) 1 48 74

INFOS GEGEN RÜCKPORTO



LAUTSPRECHER
HUBERT

FOCAL
"KIT 500"
DM 850,-
MAGNAT
"NEBRASKA"
DM 690,-

LAUTSPRECHER
HUBERT



Inh. O. Höfling · Dr.-Ing. M. Hubert
Wasserstr. 172, 4630 Bochum, Tel. (0234) 30 1166

elrad 9/86

Anzeigenschluß
ist am 21. 7. 1986

ANGEBOTE ZUR NEUERÖFFNUNG

eton 200	398,— DM
SEAS Oscar	228,— DM
DYNAUDIO Jadee	348,— DM
PENTAMYD III	398,— DM
FOCAL Kit 250	179,— DM
Technics TH 400	78,50 DM
Technics TH 800	258,— DM
JORDANOW o. H.	148,— DM

Alle Bausätze mit FW-Bauteilen, A-Dose, Kabel, Dämmmaterial und Anleitung



hifisound
lautsprechervertrieb
saerbeck + morava

4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/4 78 28

NEU-NEU!

Schon
Sie Ihre
Augen
mit

anti reflect

ENTSPIEGELUNGS- SPRAY

beseitigt lästige
Reflexionen an
Fernseh-Bildschirmen
Monitoren, Terminals
Displays u. Opt. Anzeigen

Beschichtungssatz
mit Spray, Klebe-
band und Polish

**AKTIONSPREIS
29,90**

resco
electronic

Hessenbachstraße 35
D-8900 Augsburg
Telefon 08 21/52 40 33
Telex 53 776 resco d

Händleranfragen
erwünscht!

Schnittstellen zwischen Computer und Netz

Interface-Schaltungstechnik zwischen einem Computer-Ausgang und dem 220-V-Netz

Computer sind außerordentlich gut zum Steuern und Regeln von Prozessen im Haus geeignet. Denkbar wären:

- die programmierte Regelung und Steuerung einer zentralen Warmwasserversorgung
- die Erstellung eines automatischen, programmgesteuerten Beleuchtungssystems, das bei Abwesenheit der Bewohner (zum Beispiel während des Urlaubs) das Licht so steuert, als wäre das Gebäude bewohnt
- das Steuern von größeren Lichtreklamen für Ladenlokale und Warenhäuser
- Lichteffekte in Discotheken
- der Aufbau einer automatischen Bühnenbeleuchtung für Amateur-Schauspielgruppen.

Bei all diesen Anwendungen kristallisieren sich drei fundamentale Probleme heraus:

Erstens dürfen die Eingänge der netzgespeisten Geräte nicht mit der Elektronik des Computers galvanisch gekoppelt werden. Man muß dort eine Art 'Barriere' einbauen, und es liegt auf der Hand, hierfür

von einer optischen Kopplung Gebrauch zu machen.

Als zweites muß man bedenken, daß die 220-V-Wechselspannung mit Störimpulsen und -signalen verunreinigt sein kann, zum Beispiel durch die Thyristor- oder Triac-Schaltungen, die für die Helligkeitssteuerung von Lampen benötigt werden. Diese Störimpulse können bis zum Computer durchdringen und den Speicherinhalt des Gerätes verändern. Im ungünstigsten Falle kann das zu einem ausgewachsenen System-'Crash' führen.

Und drittens muß in Betracht gezogen werden, daß die Netzspannung einen sinusförmigen Verlauf hat und 100mal pro Sekunde einen vollständigen Zyklus von null Volt bis zum Scheitelpunkt und zurück durchläuft. Der Rechner erwartet jedoch als Eingangsinformation letztendlich digitale Signalpegel, beispielsweise ein 'H' (High = +5 V) für 'Gerät eingeschaltet' und ein 'L' (Low = null Volt) für 'Gerät ausgeschaltet'. Die Schaltung, die die Netzspannung über dem Verbraucher in eine vom Computer 'lesbare' Spannung umsetzt, muß in der Lage sein, die 50-Hz-

Wechselspannung vom Netz in eine stabile Gleichspannung umzuwandeln.

Unter bestimmten Umständen kann jedoch noch ein viertes Problem auftauchen. Falls die Qualität des Netzes nicht optimal ist, wenn zum Beispiel ein 'kräftiger' Verbraucher an der gleichen Netzleitung angeschlossen oder die Leitung zu schwach ausgelegt ist, kann es kurzzeitig zu Spannungsschwankungen kommen, so daß die Netzspannung während einer Anzahl Perioden nur z.B. die halbe Amplitude hat. In der Praxis ist dies daran erkennbar, daß die Helligkeit von Lampen schwankt, wenn sich der Kompressor des nahegelegenen Kühlschranks oder der Motor der Waschmaschine einschaltet. Normale Verbraucher werden durch derartigen Erscheinungen nicht gestört. Bei dem Entwurf von Schaltungen, die das Vorhandensein von Netzspannung an einen Computer melden sollen, muß man allerdings, daß kurzzeitige Spannungseinbrüche keine falschen logischen Niveaus verursachen.

Aspekte des Interfacings mit dem Netz

Das Blockschaltbild für die Kommunikation zwischen einem Computer und dem 220-V-Netz ist in Bild 1 dargestellt.

Der Computer kann in den meisten Fällen nicht unmittelbar Daten mit der Außenwelt austauschen. Dafür ist ein digitales Interface notwendig, das meistens PIA (Peripheral Interface Adapter) genannt wird. Die für diese PIA notwendigen Schaltungen sind abhängig von dem im Computer verwendeten Mikroprozessor und teilweise auch von der verwendeten Programmiersprache.

Allgemein gilt, daß die PIA die Daten vom Datenbus auf einen Schlag in ein Zwischenregister übernimmt, sobald eine bestimmte Adresse auf den Adreßbus gelegt wird und einige Mikroprozessor-Signale bestimmte Zustände aufweisen. Die zu diesem Zeitpunkt am Datenbus anliegenden Daten werden in einen Zwischenspeicher übernommen und können für Steuerungsaufga-

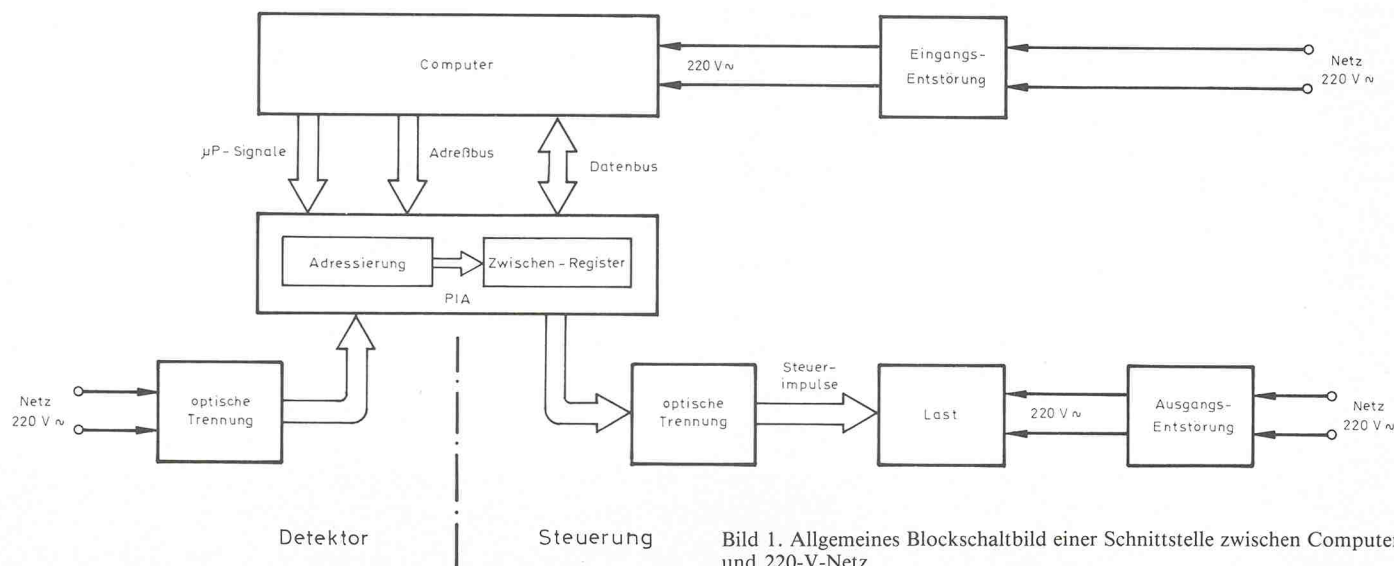


Bild 1. Allgemeines Blockschaltbild einer Schnittstelle zwischen Computer und 220-V-Netz.

ben verwendet werden. Beim Einlesen der Daten in den Computer überträgt die PIA bei einer bestimmten Bit-Kombination auf den Adreßleitungen und einigen speziellen Prozessor-Signalen die Eingangsdaten auf den Datenbus des Rechners. Diese Daten können dann von einem Programm interpretiert werden und z.B. zur Steuerung des Programmablaufs verwendet werden.

Obgleich, wie bereits gezeigt, die Interface-Struktur vollständig maschinengebunden ist und es nicht der Zweck dieses allgemeinen Artikels sein soll, tief in die Materie einzudringen, wird die Arbeitsweise hier in kurzen Worten am Beispiel des Sinclair-Spectrums (Z80-Prozessor) und dessen BASIC-Interpreters erläutert.

Der BASIC-Befehl „OUT adresse,daten“ legt den binären Code von 'adresse' auf den Adreßbus und den binären Code von 'daten' auf den Datenbus und setzt die Prozessorleitungen IORQ und WR auf 'L', also null Volt. Diese zwei Signale werden mit dem Adreßbus logisch gekoppelt und zu einem Impuls umgeformt, mit dem die 'daten' in das Zwischenregister eingeschrieben werden.

Der BASIC-Befehl „IN adresse“ legt ebenfalls den binären Code von 'adresse' auf den Adreßbus und setzt die Prozessor-Leitungen IORQ und RD auf logisch 'L'. Nun kann man diese Signale zusammen mit den Adreßdaten logisch zu einem Impuls umformen, mit dem die Daten aus dem Zwischenregister (also die Eingangsdaten an der PIA) auf den Datenbus des Rechners durchgegeben werden. Der Rechner setzt diese binären Daten in ihr dezimales Äquivalent um und weist der Variablen 'IN adresse' diese Zahl zwischen 0 und 255 (dezimal) zu.

Die binären Daten im Zwischenregister, acht Signale, die entweder 'H' oder 'L' sind, können für die Steuerung von acht EIN/AUS-Zuständen verwendet werden, z.B. Öffnen und Schließen von Ventilen, Ein- und Ausschalten von Lampen, Lüftern und Motoren. Es ist natürlich auch möglich, die acht Signale zu einer Proportionalsteuerung zu verwenden. Die Daten werden dann an einen einfachen D/A-Wandler angelegt, und die Ausgangsspannung dieser Schaltung dient zur Steuerung einer Phasenanschnittsteuerung. Auf diese Weise ist es z.B. möglich, die Helligkeit einer Lampe proportional zu

steuern, wobei 0 auf dem Datenbus der Intensität Null und 255 voller Helligkeit entsprechen.

Beim Einlesen der Daten in den Computer kann man acht EIN/AUS-Zustände (Netzspannung vorhanden oder nicht, Sicherung o.k. oder durchgebrannt, Strom fließt oder fließt nicht) mit einer entsprechenden Routine auf den Datenbus des Rechners übertragen. Obgleich es im Prinzip auch hier möglich ist, analoge Signale zu verarbeiten, sind die praktischen Anwendungsgebiete zu selten, so daß ihnen hier keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Wichtige Aspekte bei der Steuerung eines am Netz betriebenen Gerätes mit dem Computer sind die Unterdrückung von (Ein- und Aus-) Schaltstörungen auf der Netzspannung und das Entstören von Phasenanschnittschaltungen. Neben der Reduzierung von Störungen, die durch das System selbst erzeugt werden, muß man auch auf die Unterdrückung von Störungen, die von außerhalb kommen, vorbereitet sein. Daher soll auch die Entstörung des Rechnernetzteils ausführlich behandelt werden.

Die Industrie hat eine große Zahl von Spezialschaltungen entwickelt, mit deren Hilfe eine einfache optische Kopplung zwischen dem 220-V-Netz und den +5 V der digitalen Schaltungen in beide Übertragungsrichtungen aufgebaut werden kann. Diese werden nachfolgend ausführlich besprochen, darüber hinaus selbstverständlich auch die Möglichkeiten mit sogenannten 'Standard-Optokopplern'. Unter einem 'Standard-Opto-Koppler' wird die bekannte Kombination von einer IR-LED und einem Fototransistor in einem meist sechspoligen DIL-Gehäuse gemäß dem Schema von Bild 2 verstanden.

Von 220 V~ nach +5 V mit Standard-Optokopplern

Bei der Standard-Optokopplung besteht innerhalb bestimmter Grenzen eine Proportionalität zwischen dem Strom I_{LED} , der durch die IR-LED fließt, und der Aussteuerung des Fototransistors. Aus Bild 3 kann man entnehmen, wie die Spannung an dem als Emitterfolger geschalteten Fototransistor vom LED-Strom abhängig ist. Der Halbleiter bildet mit dem Emitterwiderstand R2 einen Spannungsteiler, und die Ausgangsspannung ist abhängig von der Leitfähigkeit des

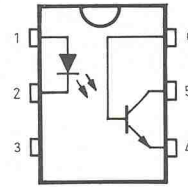


Bild 2. Der 'Standard'-Optokoppler mit IR-LED und lichtempfindlichem Transistor.

Transistors und damit indirekt vom Strom I_{LED} .

Beim Einsatz von derartigen Bauteilen in digitalen Schaltungen muß die Spannung U_{aus} am Ausgang eindeutig 'L' oder 'H' sein. Man muß daher dafür sorgen, daß I_{LED} im ersten Fall Null, im zweiten Fall so groß ist, daß der Fototransistor selbst im schlechtesten Fall ('worst case'-Bedingungen) in den vollleitenden Zustand gesteuert wird. Bei den meisten Optokopplern ist dies bei Strömen von $I_{LED} > 10 \text{ mA}$ gewährleistet.

Zur Steuerung eines Optokopplers aus dem 220-V-Netz bietet sich zunächst die in Bild 4 dargestellte Schaltung an. Die Netzspannung wird mittels eines (Widerstands-) Spannungsteilers R1-R2 auf ungefähr 10 V reduziert, diese Wechselspannung wird mit Hilfe einer Graetz-Brücke gleichgerichtet, mit dem Kondensator C1 geglättet und steuert einen konstanten Gleichstrom durch die Reihenschaltung von LED und Strombegrenzungswiderstand R3.

Diese Schaltung hat aber eine große Anzahl praktischer Nachteile. Als erstes führt der Spannungsabfall über dem Spannungsteiler R1-R2 zu einer großen Verlustleistung, was zur Verwendung von großen Drahtwiderständen zwingt und Probleme mit der Wärmeentwicklung bringt.

Zweitens verursacht der Kondensator C1 eine zeitliche Verzögerung zwischen dem Zeitpunkt, an dem die Netzspannung erscheint und dem Zeitpunkt, an dem der Ausgang reagiert. Bei Wegfall der Netzspannung muß die Ladung des Kondensators durch die LED abfließen, und der Ausgang wird länger aktiviert gehalten.

Um diese Verzögerung möglichst gering zu halten, muß C1 sehr klein gewählt werden, wodurch jedoch die Schaltung sehr empfindlich gegenüber Störimpulsen auf der Netzspannung und plötzlichen Spannungseinbrüchen als Folge von großen Einschaltströmen irgendwo im Netz wird.

Diese zweite Schwierigkeit kann durch ein Filter (Bild 5) zwischen dem Brückengleichrichter und der Reihenschaltung R3-LED unterbunden werden. Die Stromverstärkung des Transistors sorgt für eine Impedanzanpassung zwischen dem Filter R2-C2 und dem Laststromkreis R3-T1-R4/LED.

Der Nachteil der hohen Verlustleistung im Widerstandsspannungsteiler besteht jedoch auch hier. Bild 6 zeigt eine Lösung dieses Problems,

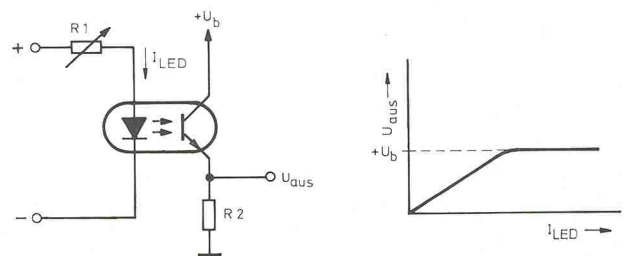


Bild 3. Der Zusammenhang zwischen dem LED-Strom I_{LED} und der Ausgangsspannung U_{aus} des als Emitterfolger geschalteten Fototransistors.

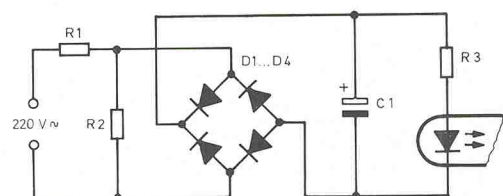


Bild 4. Eingangsschaltung zum Betreiben einer Optokoppler-LED an der Netzspannung.

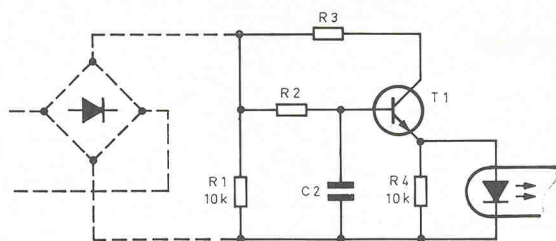


Bild 5. Zusätzliche Filterschaltung zwischen Brückengleichrichter und LED.

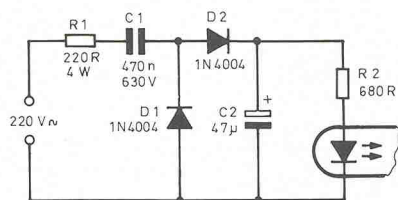


Bild 6. Verminderte Verlustleistung bei kapazitivem Widerstand.

wobei der Widerstandsspannteiler durch ein gemischt resistiv-kapazitives Netzwerk ersetzt wird. Der Kondensator C1 stellt einen kapazitiven Blindwiderstand dar, dessen Betrag nach der Formel

$$Z_C = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times C}$$

berechnet wird. Diese Impedanz bildet zusammen mit R1 und der Belastung durch die LED-Schaltung den notwendigen Spannungsteiler.

Die Klemmdiode D1 hinter C1 bewirkt, daß nur die positiv verlaufende Wechselspannung an der Gleichrichterdiode D2 steht. Dahinter wird die Spannung mit C2 geglättet und über R2 an die LED geführt.

Obwohl diese Schaltung keine Nachteile bezüglich Leistungsverlust und der damit zusammenhängenden Wärmeentwicklung aufweist, bleibt die Schwierigkeit der verzögerten Reaktion auf Erscheinungen und Verschwinden der 220-V-Spannung bestehen. Überdies muß der Kondensator C1 bis 630 V = durchschlagfest sein, wodurch der Einsatz von sehr voluminösen Typen notwendig wird.

Die meisten digitalen ICs erwarten Eingangsspannungen mit begrenzten Anstiegs- und Abfallzeiten. Man muß sich darüber im klaren sein, daß die vom Glättungskondensator verursachte Verzögerung zur Folge hat, daß der Strom durch die LED langsam ansteigt und demnach auch sehr langsam abfällt. Die Spannung über dem Emitterwiderstand des Fototransistors kann den digitalen ICs des Zwischenregisters

elrad 1986, Heft 7/8

deshalb nicht mehr ohne weiteres unmittelbar zugeführt werden. Bild 7 zeigt eine Schaltung, in der ein Schmitt-Trigger zwischen Emitterfolger und Ausgang eingefügt ist. Abhängig von der Dimensionierung der Bauteile rund um die LED kann die Gesamtschaltung hierdurch jedoch viel empfindlicher für Störimpulse auf der Netzspannung werden!

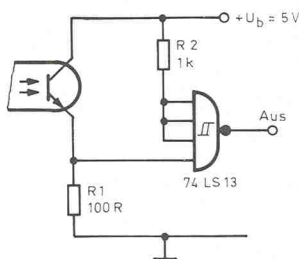


Bild 7. Fototransistor mit nachfolgendem Schmitt-Trigger-NAND.

Bei Verwendung eines Standard-Optokopplers mit Darlingtonen anstelle der 'einfachen' Fototransistoren kann man gemäß Bild 8 diese Darlingtonen mit einem Schmitt-Trigger, aufgebaut aus zwei Invertiern eines SN 7404, zusammenschalten. Zwischen dem Ausgang des zweiten Gatters und dem Eingang des ersten ist eine Rückkopplung eingefügt, bestehend aus dem Widerstand R1 und dem Widerstand der (leitenden) Darlington-Konfiguration.

Bild 9 zeigt eine Schaltung, in der der Fototransistor einen Teil eines monostabilen Multivibrators bildet. In diesem klassischen Aufbau

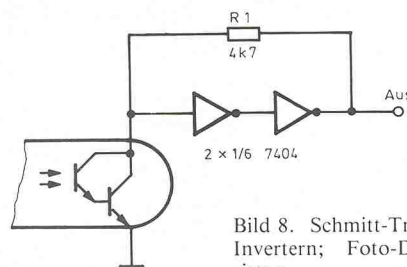


Bild 8. Schmitt-Trigger aus zwei Invertiern; Foto-Darlington-Transistor.

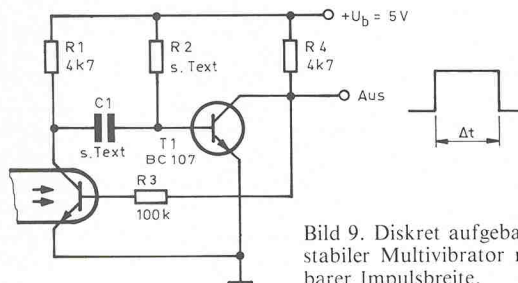


Bild 9. Diskret aufgebauter monostabiler Multivibrator mit einstellbarer Impulsbreite.

ist die Breite des Ausgangsimpulses gegeben durch

$$\Delta t = 0,7 \tau + \Psi$$

Hierin ist $\tau = R2 \times C1$ und $\Psi \approx 6 \mu s$, abhängig von den Kennwerten des verwendeten Optokopplers.

Wenn man Δt größer als 10 ms macht, kann man den Glättungskondensator C1 der vorderen Schaltung (Bild 4) weglassen, weil der monostabile Multivibrator stets durch den folgenden Lichtpuls aufs neue getriggert wird, da die Dauer des Ausgangsimpulses größer ist als der Abstand zweier Triggerimpulse.

Obgleich es möglich ist, mit 'klassischen' Kopplern brauchbare Schnittstellen „220 V ~ nach +5 V“ aufzubauen, kann man zusammenfassend feststellen, daß damit Nachteile verbunden sind, deren Behebung einigen Aufwand erfordert.

Spezial-Baustein MID 400

Von General Instruments wird unter der Bezeichnung MID 400 ein Baustein angeboten, der speziell entworfen wurde, um 220 V ~ optisch gekoppelt in logische Signalpegel umzusetzen.

Der MID 400 ist in einem 8-poligen DIL-Gehäuse untergebracht (Bild 10) und besteht aus zwei antiparallel geschalteten Infrarot-LEDs, einer Fotodiode und einem

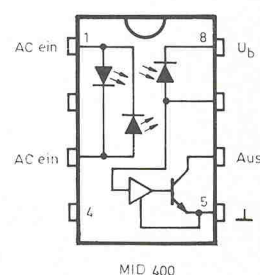


Bild 10. Der MID 400 von General Instruments.

Verstärker mit 'Open-Collector'-Ausgang. Durch die antiparallele Schaltung von zwei LEDs kann man das IC direkt mit Wechselspannung steuern. Der effektive Wechselstrom durch die LEDs muß mit Hilfe eines Vorschaltwiderstandes auf 25 mA begrenzt werden. Der minimale Eingangsstrom, bei dem der Ausgang garantiert mit einem eindeutigen logischen Pegel reagiert, beträgt 4 mA. Der 'Open-Collector'-Ausgang darf bei einer Speisespannung von (maximal) +7 V mit maximal 20 mA belastet werden. Die Spannungsfestigkeit zwischen Primär- und Sekundärkreis beträgt 3550 V = .

Bild 11 zeigt eine Applikation des MID 400 in einem Interface „220 V ~ nach +5 V“ = .

Der Wert des Widerstandes R_x berechnet sich zu

$$R_x = \frac{U_{\text{ein}} - U_F}{I_{\text{ein}}}$$

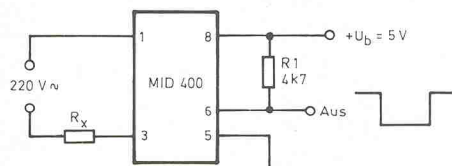


Bild 11. Grundschaltung des MID 400.

Dabei sind

U_{ein} der Effektivwert der Eingangsspannung [V],

I_{ein} der Effektivwert des LED-Steuerstroms [A] (4 mA...25 mA) und

U_F der Spannungsabfall über den LEDs ($\approx 1,5$ V).

Der Ausgang der Schaltung ist 'H', wenn keine Spannung am Eingang anliegt, und geht binnen 1 ms nach dem Erscheinen der Eingangsspannung auf 'L'. Bild 12 zeigt die Eingangsspannung (unten), die Spannung über dem Diodenanschluß Pin 7 (Mitte) und die Ausgangsspannung (oben).

Bei $I_{\text{ein}} < 4$ mA können am Ausgang während des Nulldurchgangs der Wechselspannung schmale positive Impulse entstehen. Diese las-

wenn die Netzspannung vorhanden ist und der angeschlossene Verbraucher Strom aufnimmt.

Bild 14 zeigt eine einfache Schaltung, bei der der MID 400 den Zustand einer Sicherung überwacht. Ist die Sicherung intakt, dann liegen beide Eingänge des MID 400 auf demselben Potential, und der Ausgang liefert 'H'. Schmilzt die Sicherung durch, dann stehen volle 220 V ~ über den Anschlüssen, und der Ausgang des ICs geht auf 'L', vorausgesetzt, daß ein Verbraucher angeschlossen ist.

Ebenfalls spezialisiert: HCPL 3700

Unter der Bezeichnung HCPL 3700 wird von Hewlett-Packard ein sehr

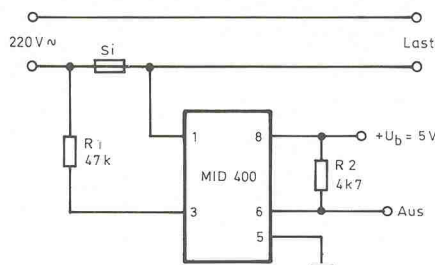


Bild 14. Schaltung zur Sicherungsüberwachung.

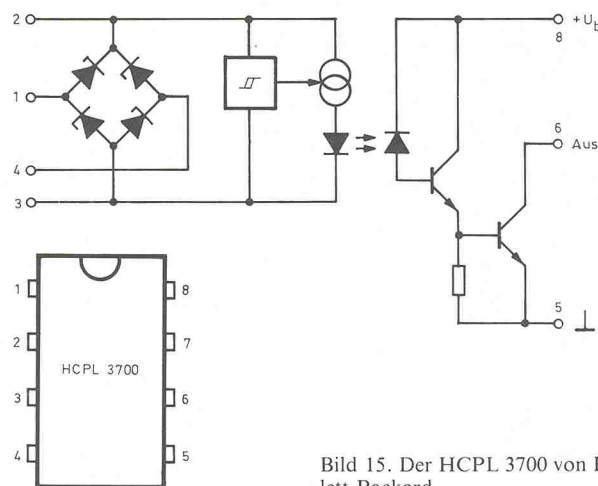


Bild 15. Der HCPL 3700 von Hewlett-Packard.

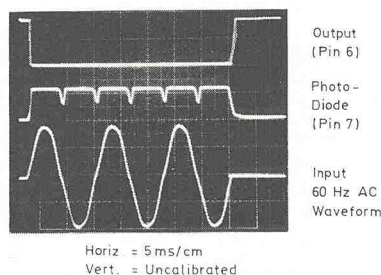


Bild 12. Ein- und Ausgangsspannungen der Schaltung aus Bild 11.

sen sich mit einem kleinen Kondensator (4,7 nF) zwischen Pin 7 und Masse unterdrücken. Der Nachteil dieses Kondensators besteht in der zeitlichen verzögerten Reaktion auf das Eingangssignal.

Bild 13 zeigt eine Anwendung, in der zwei MID 400 in einem kombinierten Strom-Spannungs-Detektor verwendet werden. Die Anwesenheit der Netzspannung wird mit der unteren Schaltung festgestellt. Die obere Schaltung 'erkennt' den Stromfluß an dem Spannungsabfall über der Reihen-Parallel-Schaltung der sechs Dioden. Die beiden Ausgänge werden mittels eines NOR-Gatters verknüpft, wobei der Ausgang dieses Gatters nur dann 'H' ist, wenn beide Eingänge 'L' sind. Die Schaltung liefert daher ein 'H',

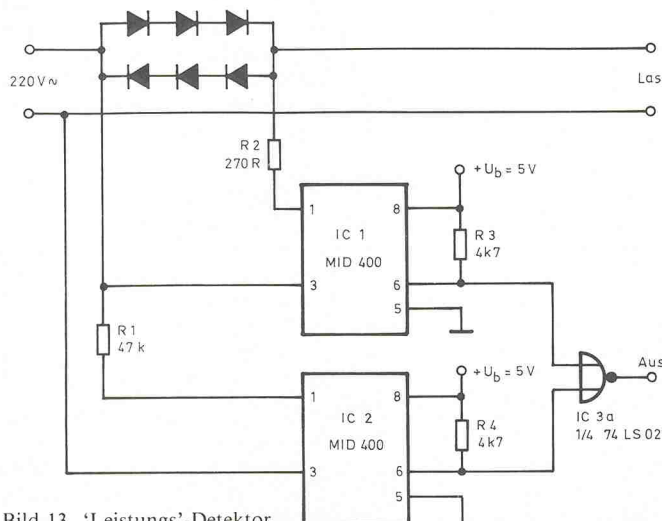


Bild 13. 'Leistungs'-Detektor.

universeller 'Interface-Optokoppler' angeboten. Wie man in Bild 15 erkennt, ist diese Schaltung in einem DIL 8-Gehäuse untergebracht und besteht aus einem Zener-Brückengleichrichter, einem Schmitt-Trigger, einer Stromquelle, einer Infrarot-LED, einer Fodiode und einem Darlington mit 'Open-Collector'-Ausgang.

Der Primärkreis kann sowohl mit Gleichstrom (Pin 2 und 3) als auch

mit Wechselstrom (Pin 1 und 4) gesteuert werden. Der maximale Strom beträgt 50 mA (Dauerbelastung), Impulse von 500 mA mit einer Breite bis 3 ms können ohne Beschädigung verarbeitet werden. Der Sekundärkreis kann bei einer Spannung von maximal 18 V mit bis zu 30 mA belastet werden. Die Durchschlagsspannung beträgt 3000 V =.

Die wichtigste Eigenschaft des HCPL 3700 ist der im Primärkreis eingebaute Schmitt-Trigger mit sehr stabilen Schaltschwellen. Der Trigger schaltet die Stromquelle ein und aus. Aus Bild 16 folgt, daß die Stromquelle eingeschaltet wird, wenn die Spannung oder der Strom am Eingang den Grenzwert TH_+ überschreitet. Diese untere Schaltschwelle ist auf 3,8 V =, 5,1 V ~ oder 2,5 mA festgelegt. Die Stromquelle wird bei Erreichen der unteren Schaltschwelle TH_- , entsprechend 2,6 V =, 3,8 V ~ oder 1,3 mA, ausgeschaltet. Diese beiden Schwellenwerte sind außerordentlich temperatur- und alterungsbeständig.

Die grundlegende Beschaltung des HCPL 3700 an der Netzspannung ist in Bild 17 gezeigt. Der notwendige Vorwiderstand wird in zwei gleich große Teilwiderstände 0,5 R_X

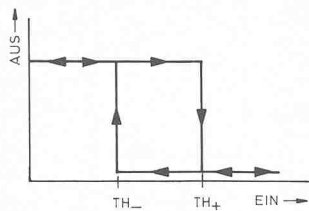


Bild 16. Die Hysteresis von unterer und oberer Schwellenspannung beim HCPL 3700.

stehen! Mit einem Kondensator von mindestens $8,7 \mu\text{F}$ zwischen den Pins 2 und 3 (Bild 19) wird die pulsierende Ausgangsspannung in ein kontinuierliches 'L'-Signal umgesetzt; dieses erscheint, sobald der Wert der Eingangsspannung bei jeder Halbwelle größer als U_+ wird.

Nachteil dieses Kondensators ist die verzögerte Reaktion des Ausgangs auf Veränderungen am Eingang.

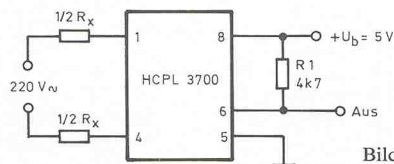


Bild 17. Anschluß des HCPL 3700 an das Netz.

aufgeteilt. Da die Werte von TH_+ und TH_- festliegen, kann man mit den Werten dieser Widerstände R_X jede beliebige Eingangsspannung vorgeben, auf welche man die Schaltung reagieren lassen möchte.

Wegen der bereits angesprochenen plötzlichen Spannungseinbrüche auf dem Netz wird empfohlen, die Schaltung für eine Ansprechspannung von 60% des Maximalwertes der Netzspannung auszuliegen. In den untenstehenden Formeln wird diese Schwellenspannung mit U_+ bezeichnet.

Die Werte von R_X folgen dann aus

$$R_X = \frac{U_+ - U_{TH+}}{I_{TH+}}$$

wobei $U_{TH+} = 5,1 \text{ V}$ und $I_{TH+} = 2,5 \text{ mA}$ sind.

Der Wert für die Eingangsspannung, bei der die Schaltung zum anderen logischen Niveau zurückkehrt, läßt sich wie folgt errechnen:

$$U_- = I_{TH-} \times R_X + U_{TH-},$$

wobei $I_{TH-} = 1,3 \text{ mA}$ und $U_{TH-} = 3,8 \text{ V}$ sind.

Der Zusammenhang zwischen den beiden Schwellenspannungen U_- und U_+ am Eingang und dem logischen Pegel am Ausgang vom Sekundärkreis ist in Bild 18 grafisch dargestellt. Der Ausgang geht auf 'L', wenn die Eingangsspannung U_+ überschreitet, und wird 'H', sobald die Eingangsspannung kleiner wird als U_- . Bei den meisten Anwendungen dürfte jedoch kein Interesse an einem Taktgenerator mit einer Frequenz von 100 Hz be-

Von + 5 V = nach 220 V ~ — Steuerung der LED in Optokopplern

Neben den Standard-Optokopplern ist eine Reihe spezieller Optokoppler entwickelt worden, mit denen man sehr einfach netzgespeiste Schaltungen unmittelbar steuern kann. Alle diese Schaltungen haben jedoch mit dem Standard-Optokoppler gemeinsam, daß ihr Primärkreis aus einer Infrarot-LED besteht, die einen Speisestrom von ungefähr 10 mA benötigt, um die 220-V-Schaltung des Sekundärkreises zu aktivieren. Die LED wird aus digitalen Schaltungen gesteuert, und die dort verwendeten ICs sind

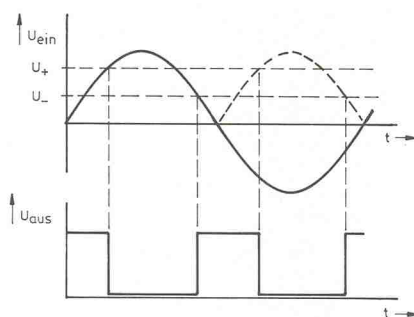


Bild 18. Die Reaktion des Ausgangs auf die Eingangsspannung.

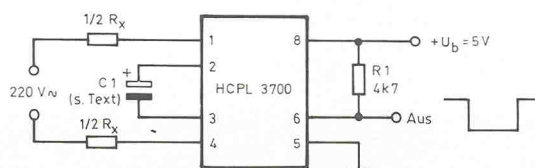


Bild 19. Filterkondensator zum Glätten des Ausgangssignals bei Steuerung mit Wechselspannung.

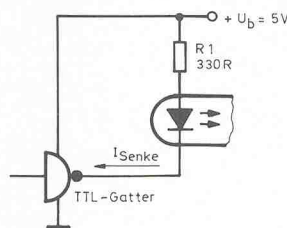


Bild 20. Steuerung der Optokoppler-LED mit einem Standard-TTL-Gatter.

Diese Variante ist für die meisten integrierten Schaltkreise der 54/74-, 54H/74H- und 54S/74S-Familie verwendbar. Ein 'H' auf dem Eingang des invertierenden Gatters steuert einen Strom durch die LED.

Dagegen ist jedoch keine CMOS-Schaltung in der Lage, direkt Optokoppler zu steuern. Abhängig davon, mit welchem logischen Pegel man Strom durch die LED steuern will, kann man eine der Schaltungs-

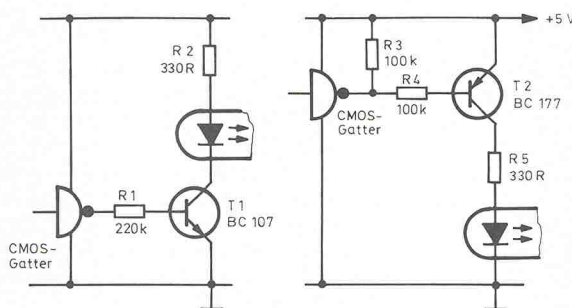


Bild 21. Steuerung der LED aus CMOS-Schaltungen.

in den meisten Fällen nicht in der Lage, einen Ausgangsstrom von 10 mA zu liefern.

Sofern die PIA in TTL-Technologie aufgebaut und in der Lage ist, im logischen 'L'-Zustand bis zu 10 mA aufzunehmen, ohne daß der logische Pegel am Ausgang auf mehr als 0,4 V steigt, kann man die LED im Optokoppler direkt mit dem Ausgang der TTL-Schaltung steuern, wie in Bild 20 gezeigt ist.

varianten aus Bild 21 anwenden. Die linke Schaltung aktiviert den Koppler bei einem 'L' auf dem Eingang des invertierenden Gatters, die rechte Schaltung tut dasselbe bei einem 'H' auf dem Eingang.

In vielen Anwendungen soll der Optokoppler mit der zugehörigen Schaltung nicht in der näheren Umgebung des Computers angebracht sein, sondern mehr in der Nachbarschaft der Verbraucher, die man, vom Rechner gesteuert, ein- und ausschalten möchte. Dies bedeutet, daß Computer und Optokoppler über eine mehr oder weniger lange Leitung verbunden werden müssen. Diese lange Leitung kann Störsignale einfangen, die über die kapazitive Kopplung bis zu der Schaltung des Computers durchdringen können. Ein zweites Problem ist, daß der Eingang des Optokopplers gepolt ist, das bedeutet, daß die Anode der LED stets gegenüber der Kathode auf dem positiveren Potential liegen muß. Man muß daher Kabel mit gekennzeichneten Adern verwenden, um sicherzugehen, daß die LED nicht verkehrt gepolt mit der Interface-Schaltung verbunden wird.

Beide Probleme können mit Hilfe der Schaltung von Bild 22 behoben werden. Das Ausgangsgatter der PIA-Schaltung wird an einen aus zwei in Reihe geschalteten Transistoren aufgebauten elektronischen

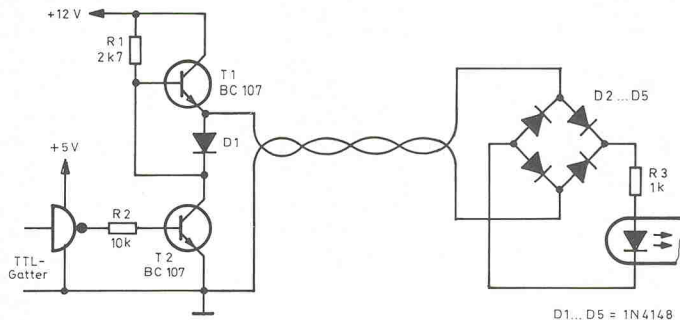


Bild 22. Verpolungssicherer Treiber mit geringer Ausgangsimpedanz zur Steuerung des Optokopplers über eine lange Leitung.

Schalter angeschlossen. Sobald der Ausgang des Gatters 'L' ist, sperrt T2 und leitet T1. Die Basis von T1 ist dauernd über den Widerstand R1 mit der Speisespannung verbunden. Wenn der Ausgang des Gatters 'H' wird, leitet T2 und sperrt T1. Zwischen Basis und Emittor von T1 entsteht wegen des Spannungsabfalls über der Diode D1 eine Spannung von 0,7 V.

Die Schaltung arbeitet folglich als elektronischer Umschalter, der den Ausgang durch die leitenden Transistoren entweder mit + 12 V oder mit Masse verbindet. Der Ausgang sowie Masse können über ein langes, nicht notwendigerweise abgeschirmtes zweiadriges Kabel mit dem Optokoppler verbunden werden. In der Empfängerschaltung sorgt ein aus vier Dioden aufgebauter Brückengleichrichter für die richtige Polung, so daß die beiden Kabeladern beliebig angeschlossen werden können.

Der Vollständigkeit halber wird abschließend eine universelle LED-Steuerung besprochen. Die Schaltung in Bild 23 stellt eine Konstantstromquelle dar, die die LED bei Eingangsspannungen zwischen + 3 V und + 30 V mit einem konstanten Strom speist. Der Widerstand R2 ist ein Stromsensor; er erzeugt einen Spannungsabfall, der zur Höhe des LED-Stroms proportional ist. Wird diese Spannung größer als die Basis-Emitter-Span-

nung des Transistors T1, dann geht dieser Halbleiter in den leitenden Zustand über und bildet zusammen mit dem Widerstand R1 einen Spannungsteiler, so daß ein Teil des in den Eingang fließenden Stroms über den Transistor abgeleitet wird. Die Diode D1 schützt die LED gegen falsch gepolte Eingangsspannung.

Von + 5 V nach 220 V~ mit Standard-Optokopplern

Der Fototransistor in den Standard-Optokopplern liefert von sich aus keine Ausgangsspannung. Dieser Halbleiter wirkt wie ein lichtabhängiger Widerstand, wobei der spezifische Widerstand fällt, sobald die Intensität des einfallenden Lichts zunimmt. Der Fototransistor muß daher in eine Schaltung eingesetzt werden, die diese Widerstandsänderung in einen Strom umsetzt, mit dem der Thyristor oder der Triac gesteuert werden, der die Last mit dem Netz verbindet. Dieser Steuerstrom ist relativ hoch. Falls man eine große Anzahl identischer Schaltungen benötigt, ist es zweckmäßig, ein eigenes Netzteil aufzubauen, das völlig von der Rechner-Elektronik getrennt ist und einzig dazu verwendet wird, die Sekundär-Transistoren der Koppler zu speisen sowie den Gate-Strom der Thyristoren oder Triacs zu liefern.

Bild 24 zeigt den prinzipiellen Schaltungsaufbau eines Sekundärkreises mit eigener Spannungsversorgung aus dem Netz. Diese besteht aus dem Trafo Tr1, der Diode D2 und dem Elko C1. Die Gleichspannung speist den Fototransistor des Optokopplers und den als Stromverstärker zwischengeschalteten Emittorfolger T1. Sobald der

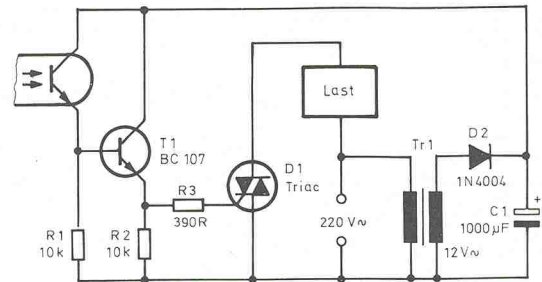


Bild 24. Kopplung zwischen Standard-Optokoppler und Triac bei getrennter Speisespannung.

Fototransistor beleuchtet wird, schaltet die Spannung über R1 den Transistor T1 durch und ermöglicht damit, daß über die Kollektor-Emitterstrecke und R3 ein ausreichend großer Strom in das Gate des Triacs D1 fließen kann.

Diese Schaltung ist ausgezeichnet dazu geeignet, rein ohmsche Lasten wie Glühlampen zu steuern, sie hat aber den großen Nachteil, daß bei der Steuerung induktiver Lasten, wie etwa Motoren, Probleme auftreten. In Bild 25 ist der Zusammenhang zwischen verschiedenen Signalen innerhalb der Schaltung dargestellt. Zum Zeitpunkt t1 wird der Optokoppler gesteuert. Die Netzspannung hat in diesem Augenblick den maximalen positiven Spitzenwert. Der Triac zündet und geht vom sperrenden in den leitenden Zustand. Diese Spannung von nahezu 300 V (Spitzenwert) tritt spontan an der Last auf. Eine induktive Last 'widersetzt' sich jedoch gegen alles, was plötzliche Stromveränderungen verursacht. Die Spulen in einem Motor etwa induzieren eine hohe Gegenspannung, was zur Folge haben kann, daß der Triac durchschlägt.

Abgesehen von dieser unzuverlässigen und selbstzerstörerischen Wirkung beim Betrieb dieser Grund-

schaltung an induktiven Lasten ist es auch bei rein ohmschen Lasten ein Nachteil, daß plötzliche große Stromstöße entstehen: Ein Triac schaltet innerhalb von 1 µs vom sperrenden in den leitenden Zustand. Diese schnelle Stromänderung enthält viele Harmonische (Oberwellen), die bis in den MHz-Bereich hereinreichen können. Die Netzleitung wirkt als Antenne, die Schaltung erzeugt also elektromagnetische Störfelder, die bis in die ferne Umgebung bei Radio- und TV-Empfängern Bild- und Tonstörungen verursachen können.

Heilmittel gegen diese Einschaltvorgänge ist die Synchronisation des Einschaltzeitpunktes des Thyristors oder Triacs mit dem Nulldurchgang der Netzspannung. Man kann diese sogenannte Nullspannungs-Triggerung sowohl primär (im LED-Kreis) als auch sekundär (im Fototransistor-Kreis) vorsehen.

Bild 26 zeigt ein Beispiel für die primäre Synchronisation. Die Ausgänge des Zwischenregisters sind hier nicht direkt mit den Dioden des Optokopplers verbunden, sondern über Schmitt-Trigger-NANDs, z.B. vom Typ SN 7413. Die zweiten Eingänge der Gatter liegen am Kollektor des Schalttransistors T1. Dieser wird aus der ver-

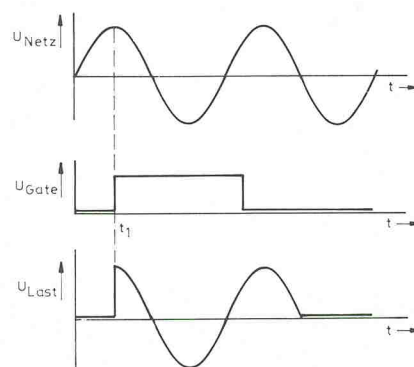


Bild 25. Verlauf der Ausgangsspannung, wenn nicht auf den Nulldurchgang getriggert wird.

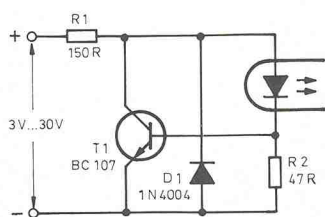


Bild 23. LED-Betrieb an einer Konstantstromquelle.

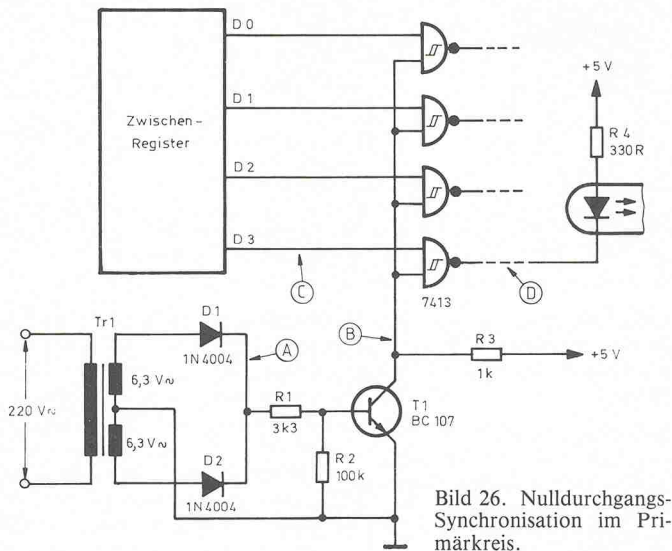


Bild 26. Nulldurchgangs-Synchronisation im Primärkreis.

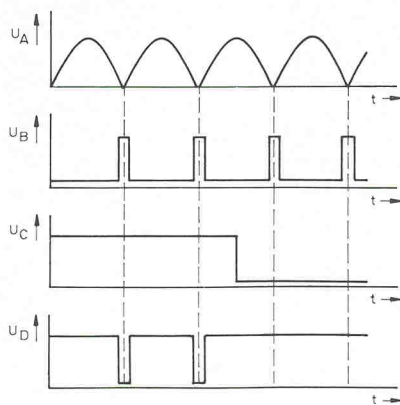


Bild 27. Spannungsverläufe in der Schaltung aus Bild 26.

fügbaren +5-V-Betriebsspannung des Computer-Netzteils gespeist; an der Basis von T1 liegt die gleichgerichtete, jedoch nicht (!) geglättete Wechselspannung des Netztrafos oder eines kleinen Zusatztrafos Tr1. Der Spannungsteiler R1-R2 ist so ausgelegt, daß der Transistor lediglich während des Nulldurchgangs der Netzspannung sperrt.

Aus den Kurven von Bild 27 kann man erkennen, daß der schmale, positive Impuls U_B am Kollektor des Transistors im Zusammenwirken mit den NAND-Gattern dafür sorgt, daß der kontinuierliche 'H'-Pegel der Zwischenregister in einen breiten, positiven Puls umgesetzt wird, der während des Nulldurchgangs des Sinus auf Null geht. Dieses Signal speist die LED im Optokoppler und hat zur Folge, daß nur während des Nulldurchgangs ein Lichtimpuls ausgestrahlt wird, der über die bereits beschriebene Schaltung den Stromfluß zum Gate des Triacs steuert und den Triac zündet. Wenn das Daten-Signal zwischen zwei Nulldurchgängen

gen 'H' wird, wird der Triac erst beim nächsten Nulldurchgang der Netzspannung gezündet.

Bild 28 zeigt eine der Möglichkeiten, die Synchronisation sekundärseitig vorzunehmen. Der Triac aus Bild 24 ist durch einen Brückengleichrichter D2-D3-D4-D5 und einen Thyristor D1 ersetzt worden. Dies spielt für die Last keine Rolle, die Gleichrichtung der Netzspannung findet nämlich hinter der Last statt. Die gleichgerichtete Netzspannung steuert einen Nulldurchgangs-Detektor auf dieselbe Weise wie in Bild 26. Transistor T1 sperrt ausschließlich während des Nulldurchgangs des Netzes, und nur zu diesem Zeitpunkt kann das Ausgangssignal des Fototransistors über R2, T2 und R6 den Zündstrom für den Thyristor liefern.

Bei den bisher behandelten Schaltungen wird die Betriebsspannung für den Fototransistor und den Triac (Thyristor-) Zündstrom von einem separaten, speziell zu diesem Zweck aufgebauten Netzteil geliefert.

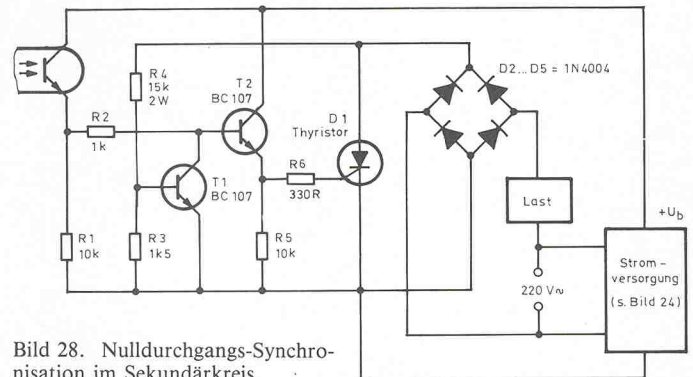


Bild 28. Nulldurchgangs-Synchronisation im Sekundärkreis.

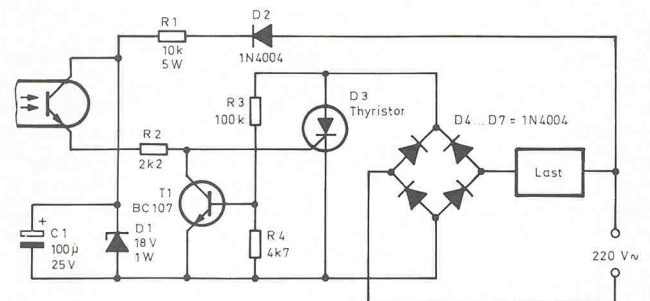


Bild 29. Kopplung zwischen Standard-Optokoppler und direkt am Netz betriebenen Thyristor mit Nulldurchgangs-Synchronisation.

fert. Falls die Schaltungen dezentral bei den zu steuernden Verbrauchern aufgestellt werden, ist dies unökonomisch; auch können Probleme mit der Größe des Trafos und des Abblockkondensators entstehen.

Es sind verschiedene Systeme entwickelt worden, bei denen die Speisespannung für den Fototransistor und den Zündstrom des Triacs oder Thyristors unmittelbar aus der Netzspannung gewonnen wird.

Bild 29 zeigt eine sehr brauchbare Schaltung, wobei aus der Netzspannung über Vorschaltwiderstand R1, Gleichrichter D2, Zenerdiode D1 und Elko C1 eine stabilisierte Gleichspannung von ungefähr +18 V gewonnen wird, die die Be-

triebsspannung für den Fototransistor liefert und über den Widerstand R2 den Zündstrom für den Thyristor bereitstellt. Die Schaltung um Transistor T1 stellt die Nulldurchgangs-Synchronisation dar.

Falls man keinen Wert auf Nullspannungs-Synchronisation legt, kann die Schaltung in Bild 30 verwendet werden. Bei der Berechnung des Spannungsteilers R1-R2 muß man die maximale Sperrspannung des Fototransistors in die Rechnung einbeziehen, die 25 V...30 V nicht überschreiten darf. Dabei ist unbedingt zu beachten, daß eine effektive Wechselspannung von 220 V einer Spitzenspannung U_{ss} von ungefähr 315 V entspricht.

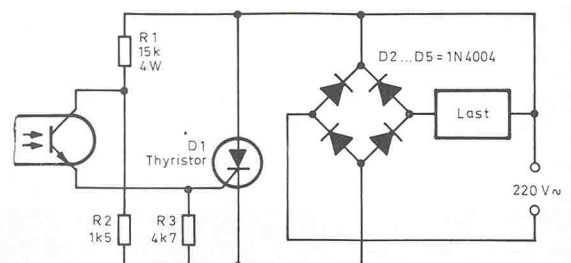


Bild 30. Steuerung eines Thyristors mit einem Standard-Optokoppler ohne Nulldurchgangs-Synchronisation.

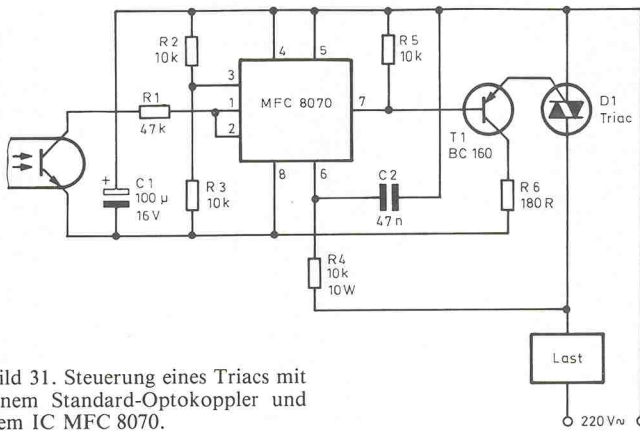


Bild 31. Steuerung eines Triacs mit einem Standard-Optokoppler und dem IC MFC 8070.

Von verschiedenen Herstellern wurden ICs auf den Markt gebracht, die speziell zur Steuerung von Triacs mit Standard-Optokopplern entwickelt worden sind. Bild 31 zeigt ein Beispiel für die Beschaltung des Motorola-ICs MFC 8070. Dieses IC enthält eine Spannungserzeugung, eine Nullspannungs-Synchronisation und eine Endstufe, die über den Transistor T1 den Gate-Strom für den Triac D1 liefert. Widerstand R4 erzeugt zusammen mit Elko C1 und der IC-internen Schaltung die Betriebsspannung für die Schaltung.

Obwohl man, wie die bisherigen Beispiele zeigten, unterschiedliche Schaltungen aufbauen kann, um Standard-Optokoppler direkt am Netz zu betreiben, haben alle Systeme den Nachteil, daß große Vorschaltwiderstände notwendig sind, die nicht nur ständig eine Leistung von einigen Watt verbrauchen und 'verdauen' können müssen, sondern auch Abwärmeprobleme verursachen.

Deshalb hat man spezielle Optokoppler entwickelt, die diesen Nachteil nicht haben und die in den meisten Fällen auch mit weniger Zusatzbeschaltung dieselbe Leistung erbringen.

Von +5 V nach 220 V~ mit LED-Thyristor-Optokopplern

Nachdem man technologisch in der Lage war, Thyristoren zu entwickeln, die durch einen Lichtimpuls zu zünden waren, lag es auf der Hand, diese Bauteile in Optokoppler zu integrieren und die infrarote Strahlung der LED zur Zündung des lichtempfindlichen Thyristors zu nutzen.

Bild 32 gibt die Anschlußbelegung dieser Art Optokoppler wieder. Als Muster wurde der Typ MCS 2401 von General Instruments gewählt. Der maximale Diodenstrom beträgt 60 mA; der Thyristor kann einen Dauerstrom von 300 mA vertragen, während der Spitzenwert (Impulse bis 100 µs Länge mit einer Wiederholungsfrequenz von 120 Hz) 1 A beträgt. Die Durchschlagspannung des Thyristors liegt bei 400 V; die Durchschlagfestigkeit zwischen Diode und Thyristor beträgt 4 kV. Der Optokoppler erfüllt damit die VDE-Sicherheitsvorschriften.

Belastungen bis maximal 60 W können mit der Schaltung nach Bild 33 direkt aus dem Netz gesteuert werden. Zum Schalten großer Lasten kann der im Optokoppler eingebaute lichtempfindliche Thyristor als Zünder für einen externen, hochbelastbaren Triac verwendet werden (Bild 34).

Mit LED-Diac-Optokopplern

Nach der Entwicklung des lichtempfindlichen Thyristors war es naheliegend, daß es auch gelingen müßte, einen lichtempfindlichen Diac zu entwickeln. Es sind seit kurzem Optokoppler im Handel erhältlich, in denen die Lichtemission der LED dazu genutzt wird, einen Diac zu zünden.

Die Anschlußbelegung derartiger Bauelemente ist in Bild 35 am Beispiel des MOC 3020 von Motorola erkennbar. Dieser Koppler besitzt eine Durchschlagfestigkeit von 7,5 kV (zwischen Ein- und Ausgang). Die LED kann mit einem Dauerstrom von 50 mA betrieben werden, wobei der Minimalstrom zum Zünden des Diacs 10 mA beträgt. Der Diac selbst hat eine

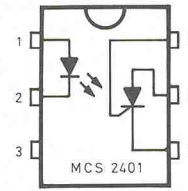


Bild 32. Optokoppler mit Fotothyristor.

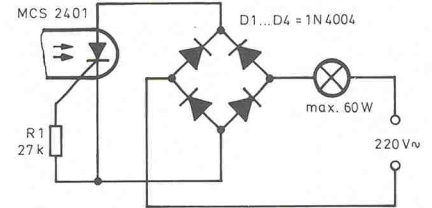


Bild 33. Direkte Steuerung kleiner Lasten mit einem LED-Thyristor-Koppler.

Durchschlagspannung von 400 V, einen maximalen Strom von 100 mA und einen Haltestrom von 100 µA.

Das Prinzipschaltbild zur Steuerung rein ohmscher Lasten ist in Bild 36 angegeben. Der Spitzenstrom des lichtabhängigen Diacs beträgt 1,2 A. Der Minimalwert des Widerstandes R1 kann daraus mit folgender Formel ermittelt werden:

$$R_{1\min} = \frac{U_s}{I_{\min}} = \frac{350}{1,2} [\Omega]$$

Zum Steuern induktiver Lasten (z.B. Motoren) muß eine Schaltung nach Bild 37 verwendet werden. Zwischen dem Foto-Diac und dem Triac ist ein verzögerndes RC-Netzwerk (R2-C1) eingefügt. Der Diac sperrt von dem Moment an, in dem der Strom durch das Bauteil kleiner wird als der Haltestrom. Bei rein ohmscher Belastung sind Strom und Spannung in Phase zueinander, somit wird I_{Diac} ohne Zeitver-

zögerung nach dem Nulldurchgang ebenfalls Null. Bei induktiver Belastung entsteht jedoch eine Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom. Der Augenblick, in dem $I_{\text{Diac}} = 0$ ist, fällt dann nicht mit dem Nulldurchgang der Spannung zusammen. Bei großen Phasenverschiebungen kann, sobald der Diac in den Sperrzustand geht, eine große Spannung über dem Bauteil entstehen. Dieser plötzliche Spannungsanstieg kann den Diac wieder in den leitenden Zustand bringen. Das Netzwerk R2-C1 soll diesen plötzlichen Spannungsanstieg so gut wie möglich dämpfen. Dasselbe Problem kann natürlich auch am Triac entstehen, und daher liegt parallel zu D1 ein zweites verzögerndes Netzwerk R3-C2, das einen plötzlichen Spannungsanstieg über dem Triac dämpft. Diesem Problem wird übrigens am Ende dieses Artikels ein eigener Abschnitt gewidmet.

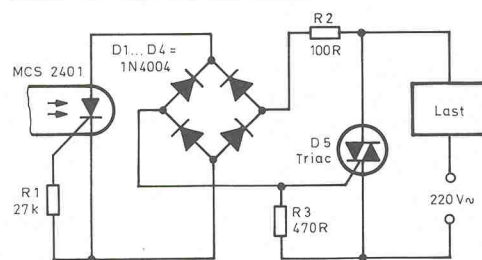


Bild 34. LED-Thyristor-Koppler als 'Zünder' eines hochbelastbaren Triacs.

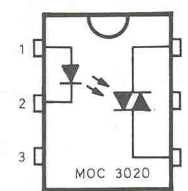


Bild 35. Optokoppler mit lichtempfindlichem Diac.

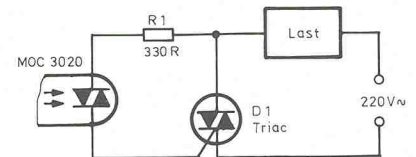


Bild 36. LED-Diac-Koppler als Zündelement für einen Triac, ohmsche Belastung.

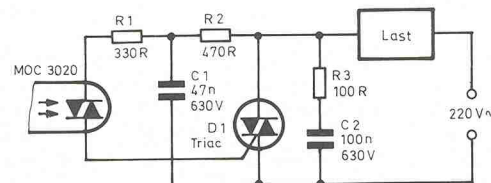
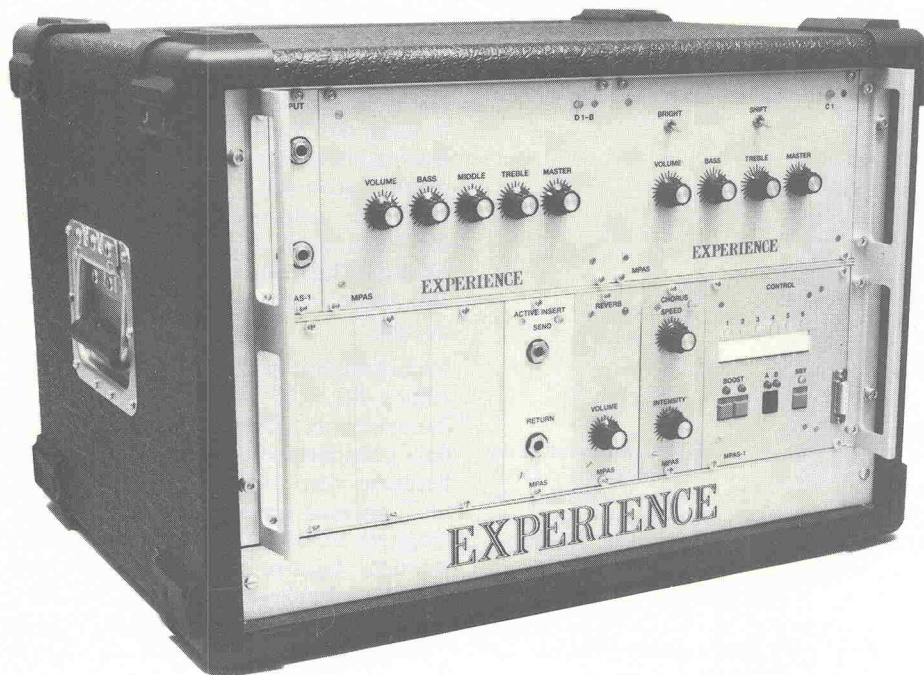


Bild 37. LED-Diac-Koppler zum Steuern induktiver Lasten.

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 9/86



Experience-MPAS-1

Teil 4

Gerhard Haas

Im vierten Teil der Bauanleitung werden der zweite Vorverstärker und zwei Effekte beschrieben. Der Vorverstärker C 1-B ist speziell für klare Sounds konzipiert. Chorus und Hall sind die meistgebrauchten Effekte, sie runden den Sound ab.

Die Soundentstehung im Vorverstärker wurde bereits im Teil 3 ausführlich beschrieben. Der in diesem Teil vorgestellte Vorverstärker mit klarem Sound ist mit einer Röhre bestückt und bietet ein großes Spektrum an Klangmöglichkeiten. Bild 1 zeigt das Foto des Moduls. Neben den vier Potis bilden die Schalter für „Bright“, „Presence“ und „Shift“ die weiteren Frontplattelemente. Zusätzlich ist eine Boost-Funktion eingebaut.

In Bild 2 ist der komplette Schaltplan des C 1-B zu sehen. Über Pin 12 erhält der Vorverstärker das Signal vom Bus. R1 und R2 teilen die Eingangsspannung herunter, damit die Vorstufen

nicht durch hochpegelige Humbucker-Tonabnehmer übersteuert werden, denn dieser Vorverstärker soll ja im Gegensatz zum D 1-B unverzerrt verstärken. R2 kann je nach Bedarf noch etwas vergrößert oder verkleinert werden. Am Ende des Kapitels wird darauf noch genauer eingegangen.

Am Anodenwiderstand R4 wird das verstärkte Signal über C2 an den Volumen-Einsteller P1 weitergeleitet. Dieses Poti hat am masseseitigen Ende wieder einen Begrenzungswiderstand; dessen Wirkung wurde bereits in Teil 3 bei der Beschreibung des D 1-B erklärt. C4 kann mit dem „Bright“-Schalter auf den Potischleifer gelegt werden.

Die Wirkung des „Bright“-Schalters ist bei Linksstellung des Potis am größten; die Höhen werden kräftig angehoben. Je weiter das Poti nach rechts gedreht wird, desto geringer ist die Wirkung des „Bright“-Schalters. Meistens wird P1 jedoch für klare Sounds nur bis zur Hälfte aufgedreht, so daß beim Betätigen des Schalters eine kräftige Höhenanhebung hörbar ist. Sie sorgt für einen sehr brillanten Sound. R8 sorgt für die gleichspannungsmäßige Entladung von C4 und verhindert dadurch Schaltknackse.

In der Kathodenleitung von R5a liegt R5. C3 kann über den „Presence“-Schalter zu R5 parallel geschaltet werden. Dadurch werden höhere Frequenzen unabhängig von den Reglereinstellungen angehoben. R6 sorgt dafür, daß C3 entladen bleibt und beim Schalten von „Presence“ kein Knackgeräusch auftritt.

Über R9 gelangt das Signal an das Gitter von R5b. Direkt an das Gitter sind zwei Dioden geschaltet. Sie verformen das Signal bei Übersteuerung der zweiten Röhrenhälfte und tragen zu einer interessanten Klangbildung bei. Das verstärkte Signal wird an R10 abgegriffen und über C5 an die Klangregler weitergegeben.

Die Klangregelung stellt in Prinzip und Wirkungsweise den bekannten Kuh-schwanzentzerrer dar. Auffällig ist, daß der „Baß“-Regler nicht den sonst üblichen Widerstand in der Leitung nach Masse hat. Außerdem kann beim „Treble“-Potentiometer der Kondensator C9 über den „Bright“-Schalter parallel zu C11 geschaltet werden. Durch diese Schaltungsweise wird die Klangeinstellung gerade für Gitarrenfrequenzen sehr effektiv. Der „Shift“-Schalter verschiebt den Einstellbereich nach tieferen Frequenzen hin und macht den Sound 'mittig'.

Nach der Klangregelung folgt der „Master“-Regler P4. Das nachfolgende IC2 macht das Signal niederohmig für den Ausgang und sorgt für zusätzliche Verstärkung, wenn die Boost-Funktion eingeschaltet wird. Der Analogschalter aus IC1 ist in Ruhestellung gezeichnet und IC2 hat die Verstärkung 1. Schaltet man den Boost ein, wird C13 direkt nach Masse gelegt, was eine höhere Verstärkung bewirkt.

Mit Control wird der Schalter IC13 ausgewählt und das Signal auf den Bus ge-

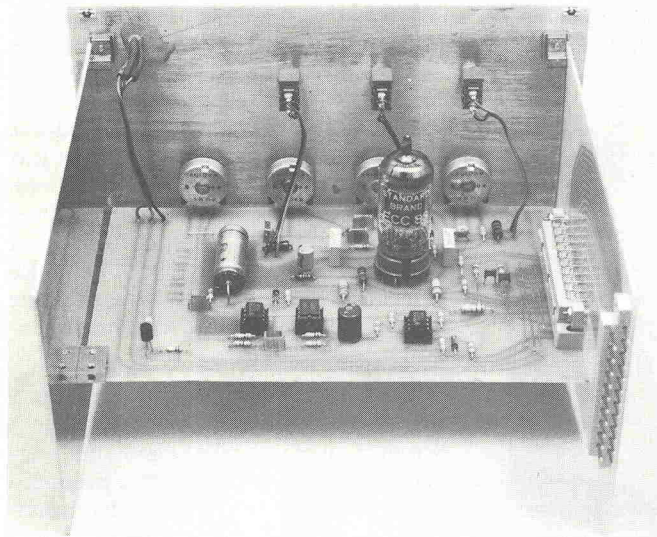


Bild 1. Rückansicht des Vorverstärkers C1-B. Er ist — wie schon der D1-B — von Abschirmkarte und Busplatine 'eingerahmt'.

legt. T1 schaltet D5 ein, wenn die Vorstufe aktiviert wird, über die Brücke von Pin 3 nach Pin 20 wird 'gemeldet', daß der Einschub vorhanden ist. R3 sorgt für vollständige Entladung von C1, so daß ca. 20 Sekunden nach dem Abschalten der Betriebsspannung gefahrlos an der Platine gearbeitet werden kann. Der Zusammenbau und die Inbetriebnahme geschehen genauso, wie bereits im letzten Teil für D1-B beschrieben. In Bild 3 ist der Bestückungsplan dargestellt.

Soundeinstellungen — von 'Pfadfinder' bis 'Heavy Metal'

Grundsätzlich ist der Vorverstärker so ausgelegt, daß er mit Humbucker-Tonabnehmern übersteuert werden kann, wenn der „Volumen“-Regler über die Hälfte aufgedreht wird. Die Vorstufe erzeugt dann interessante, leicht bis mittelstark angezerrte Sounds. Für absolut unverzerrtes Spiel muß der „Vol-

ume“-Regler ziemlich weit nach links gedreht werden, dafür dreht man den „Master“-Regler weiter auf. Zusätzliche Lautstärke erreicht man durch Aktivieren der Boost-Funktion. Es ist jedoch zu beachten, daß die Endstufe ab einem gewissen Punkt übersteuert wird. Für mehr oder weniger angezerrtes Spiel muß der „Volume“-Regler über die Hälfte aufgedreht werden, dafür nimmt man den „Master“-Regler zurück.

Im Schaltplan in Bild 2 sind die Widerstände R2, R17 und R18 mit „*“ gekennzeichnet. Diese können nach Bedarf geändert werden, damit die Regelbereiche von „Volumen“ und „Master“ optimal genutzt werden können. Zugleich ist eine Anpassung an die verwendete Gitarre möglich. Wer auch mit Humbuckern immer unverzerrt spielen möchte, muß R2 verkleinern. Zum Ausgleich verkleinert man auch R17 und hat über die Boost-Funktion genügend Verstärkungsreserven. R17 sollte jedoch nicht übermäßig verkleinert werden, da sonst ein zu großer Lautstärkesprung beim Umschalten entsteht.

Grundsätzlich besteht durch Verkleinerung von R18 auch die Möglichkeit, die Verstärkung am Ausgang anzuheben. R17 wird dann auch verkleinert, und zwar auf Werte, die einen noch

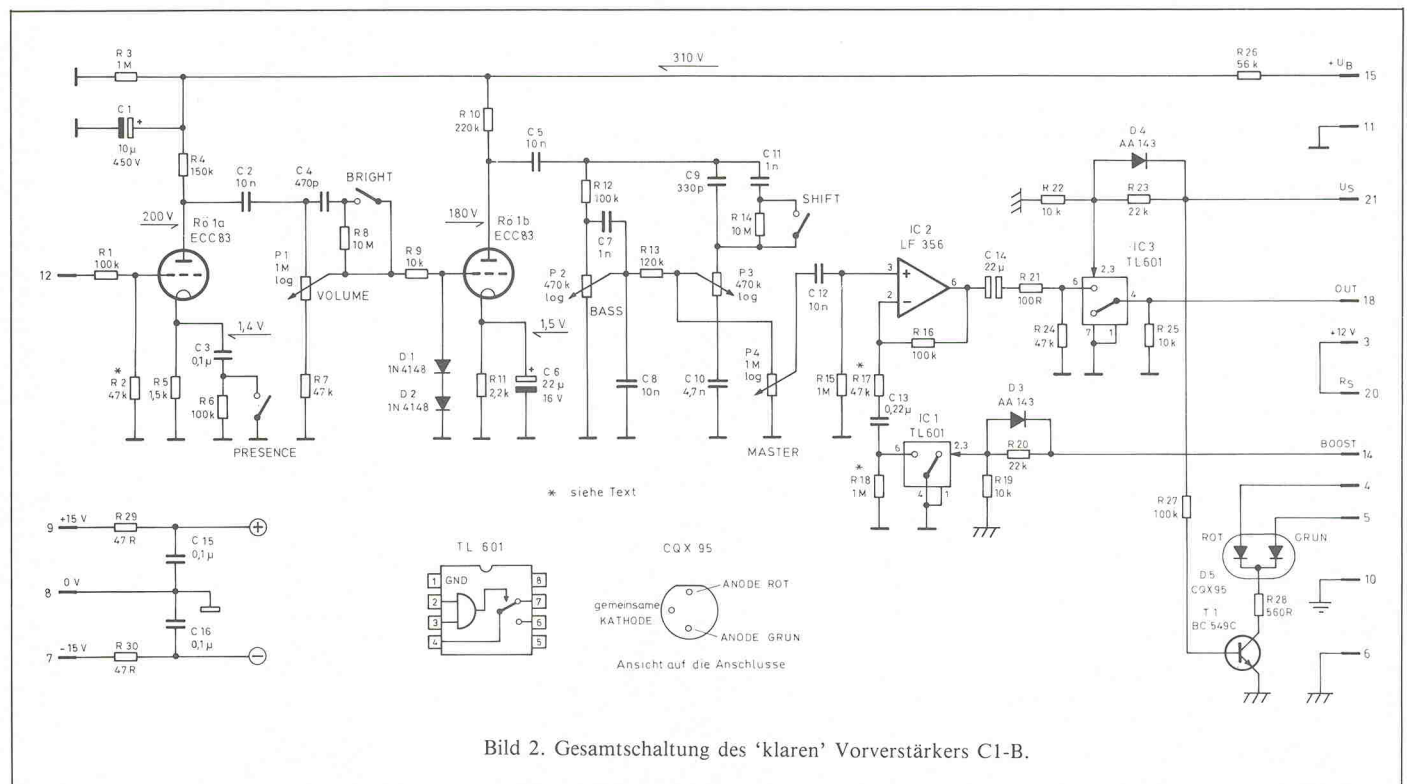


Bild 2. Gesamtschaltung des 'klaren' Vorverstärkers C1-B.

akzeptablen Lautstärkesprung beim Betätigen der Boost-Funktion zur Folge haben. Durch Versuche müssen die für die jeweiligen Bedürfnisse optimalen Werte ermittelt werden. Bei Verkleinerung von R17 muß man C13 entsprechend vergrößern, sonst werden die Bässe abgeschwächt.

Der Halleinschub

Zu einem Instrumentenverstärker, der etwas auf sich hält, gehört auch eine Halleinrichtung. In Bild 5 ist der Schaltplan des Hall-Moduls abgebildet. IC1 mit T1 und T2 bilden mit der dazugehörigen Beschaltung einen kleinen Leistungsverstärker, der praktisch jede beliebige Hallspirale treiben kann. Durch den Tiefpaß R2/C2 werden Frequenzen über 7 kHz abgeschnitten. C3 und C4 sorgen für weitere Bedämpfung hoher Frequenzen. Dies tut der Soundqualität keinen Abbruch, denn selbst die besten Hallspiralen können Frequenzen über 6 kHz nicht mehr übertragen.

Am Punkt „S“ gelangt das Signal an den Input der Hallspirale. An „R“ kommt das verzögerte und durch die Hallspirale stark bedämpfte Signal an den Aufholverstärker IC2a. Es wurde der rauscharme Doppel-OpAmp 4558 verwendet. Auch hier ist wieder ein Tiefpaß vorgeschaltet, gebildet aus R9 und C6. Er unterdrückt unerwünschte Frequenzen über 7 kHz. C1, C5, C7 und C9 sind so dimensioniert, daß sehr tiefe Bässe abgeschwächt werden. Hallspiralen haben die unangenehme Eigenschaft, bei sehr tiefen Frequenzen zu 'dröhnen'.

Über C9 liegt das Hallsignal an P1. Damit kann die Hallintensität eingestellt werden. IC2b puffert das Signal, bevor es über IC3 auf den Bus gelangt. Mit D4 wird das aktivierte Reverb-Modul angezeigt.

Im Schaltplan sind einige Bauteile mit „*“ gekennzeichnet; ihnen muß je nach Einbau und Qualität der Hallspirale besondere Beachtung geschenkt werden. Die angegebene Dimensionierung hat sich bei den Hallspiralen mit den Typenbezeichnungen 9AB2A1B und 4AB2A3C gut bewährt. Dies sind Spiralen mit sechs Federn, wobei je zwei in Reihe geschaltet sind. Generell läßt sich sagen, daß die eigentliche Hallfeder maßgeblich die Qualität des Effekts bestimmt. Die Ein- und Ausgangsverstärker haben einen ver-

elrad 1986, Heft 7/8

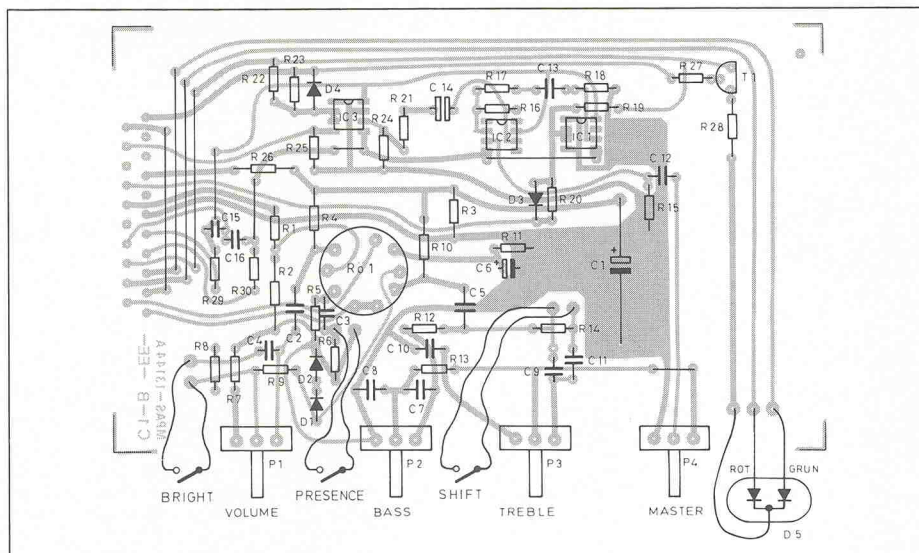


Bild 3. Bestückungsplan des C1-B.

Stückliste — Vorverstärker C1-B —

Widerstände 0,25 W
R1,6,12,16,27 100k
R2,7,17,24 47k
R5 1k5
R8,14 10M
R9,19,22,25 10k
R11 2k2
R13 120k
R15,18 1M
R20,23 22k
R21 100R
R29,30 47R

Widerstände 0,5 W
R3 1M
R4 150k
R10 220k
R26 56k
R28 560R

Potis
P1,4 1M log. Radiohm Typ CIP 20 C o.ä.
P2,3 470k log. Radiohm Typ CIP 20 C o.ä.
jedes Poti mit zwei Muttern

Kondensatoren
C1 10µ/450 V Elko axial
C2,5 10n/400 V MKS RM 10
C3 0µ1/100 V MKH RM 7,5
C4 470p/500 V Keramik RM 5
C6 22µ/16 V Elko stehend
C7,11 1n/400 V MKH RM 7,5
C8,12 10n/400 V MKH

RM 7,5
C9 330p/500 V Keramik
C10 4n7/400 V MKH RM 5
C13 0µ22/100 V MKH RM 7,5
C14 22µ/16 V Elko bipolar Roederstein Typ EKU
C15,16 0µ1/63 V Keramik RM 5

Röhre, Halbleiter
D1,2 1 N 4148
D3,4 AA 143
D5 CQX 95
IC1,3 TL 601
IC2 LF 356
R01 ECC 83
T1 BC 549 C

Sonstiges
3 IC-Sockel DIL 8
1 Novalsockel Print
4 Drehknöpfe
2 Stecker 21-polig DIN 41 617
1 Federleiste 21-polig DIN 41 617
3 Kippschalter 1 x EIN
2 Schrauben M 2,5 x 10 Zylinderkopf
2 Muttern M 2,5
4 Unterlegscheiben für M 2,5
1 Platine 180 x 108 mm, 35 µm Cu einseitig
1 Platine Europa-Extender
1 Platine Europa Halteplatte
1 Befestigungsklotz M 3
2 Schrauben M 3 x 6 Zylinderkopf
1 Frontplatte mit Montagematerial

gleichsweise geringen Einfluß auf den Klang der Halleinheit.

Wenn andere Fabrikate als die oben angegebenen verwendet werden sollen, muß die eventuell abweichende Dämpfung der Spirale durch Anpassen von

R10 ausgeglichen werden. C7 muß dann ebenfalls geändert werden. Mit diesem Kondensator kann der Baßanteil des Halls verändert werden. Größere Werte ergeben einen höheren Baßanteil und machen den Hall dumpf-

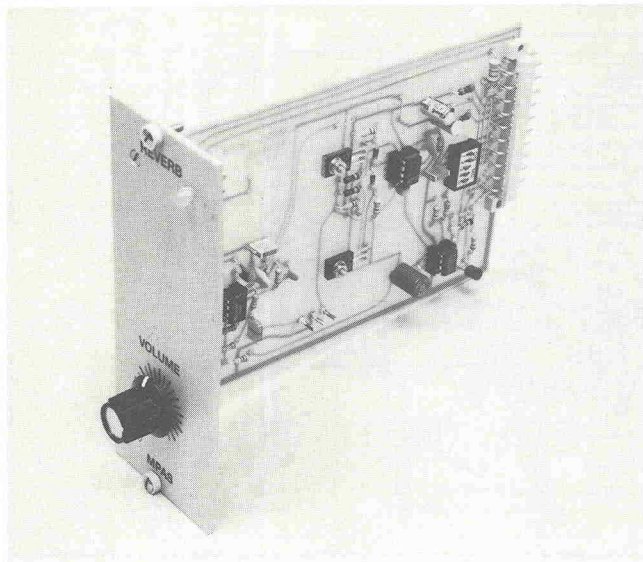


Bild 4. Zu einem Instrumentenverstärker, der etwas auf sich hält, gehört selbstverständlich auch ein Hallmodul. Es besteht neben der (externen) Hallspirale lediglich aus Treiberstufe und Nehmerverstärker.

fer, kleinere Werte bringen einen brillanten, hell metallisch klingenden Sound. Je nach Gitarre, Box und Hallspirale kann die beste Dimensionierung durch Versuche ermittelt werden.

Wenn mit R10 relativ große Verstärkungsfaktoren eingestellt werden - dies ist bei Hallspiralen mäßiger Qualität notwendig - steigen das Rauschen und die Brummempfindlichkeit des Halls an. Unter Umständen ist es dann besser, die Widerstände R18 und R19 etwas zu verkleinern und einen Teil der Dämpfung erst mit dem Summenverstärker auszugleichen. Die Hallspirale muß bei der Montage über Gummipuf-

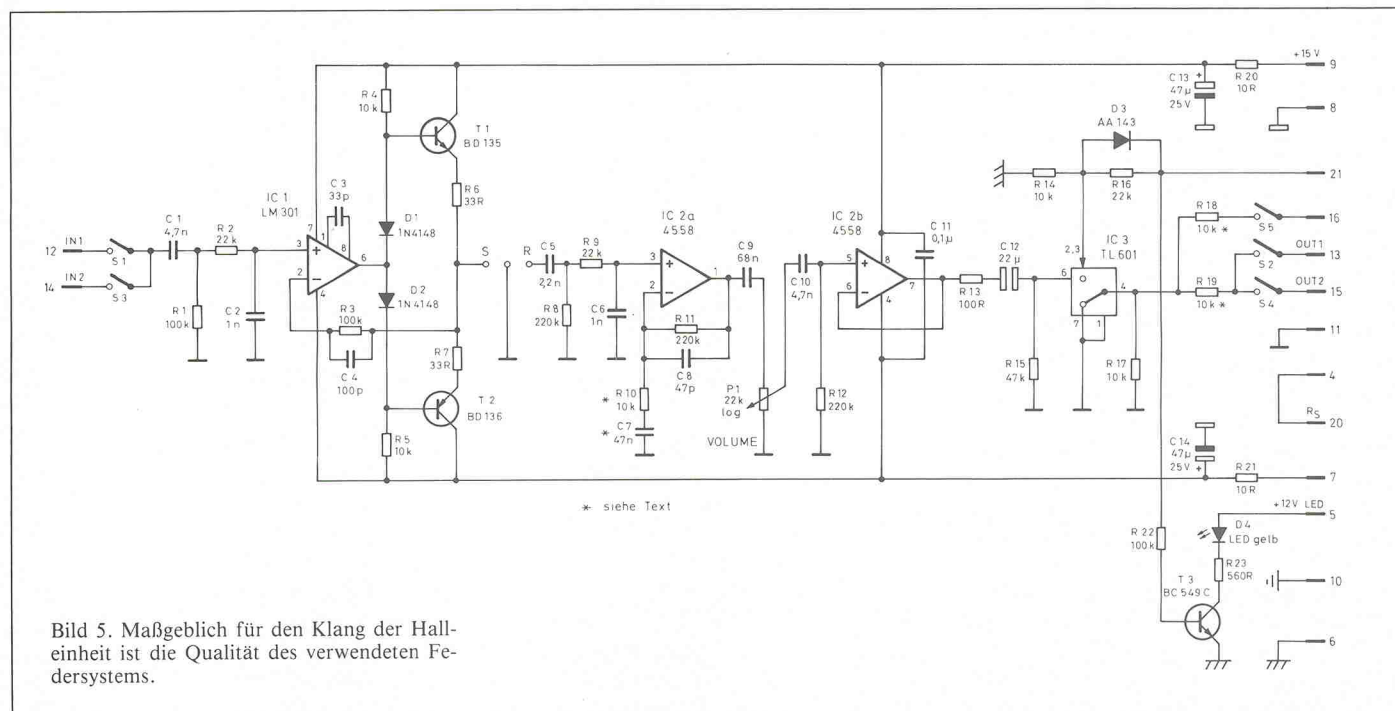
fer federnd montiert werden, da sie ziemlich erschütterungsempfindlich ist.

Zum Schluß noch ein paar Worte zu den Hallspiralen. Wer hier spart, spart am falschen Ende. Die vorgeschlagenen Typen, die auf Hammond-Hallspiralen basieren, erzeugen einen recht guten Hall. Von Billig-Hallspiralen ist dringend abzuraten. Ihr Klang erinnert an Waschküche oder hohle Bleicheimer, und das Geld wäre sinnlos ausgegeben. Gute Exemplare erkennt man an zwei Merkmalen: 1. an der Länge, 2. an der Zahl der Federn. Die vorge-

schlagenen Typen sind 43 cm lange 3-Spiraler. Es gibt auch zweispirale Ausführungen, die ebenfalls geeignet sind, von einspiraligen Typen ist jedoch prinzipiell abzuraten. Für den Experience können alle Hallspiralen mit niederohmigem Eingang ($8\ \Omega$ bis $10\ \Omega$) eingesetzt werden.

Effektweg-Schalter

In der Schaltung sind am Ein- und Ausgang Schalter vorgesehen. Sie sind als 5-poliger DIL-Schalter im Bestückungsplan in Bild 6 zu finden. Damit können verschiedene Effektwege gewählt werden. Hier werden nun einige grundsätzliche Erklärungen zum Effektweg-Schalter gemacht, die auch für alle weiteren Effekte Gültigkeit haben. In Tabelle 1 sind alle Möglichkeiten dargestellt, mit denen interessante Effektkombinationen eingestellt werden können. Es wurde absichtlich ein fest einstellbarer DIL-Schalter gewählt, da es wenig Sinn macht, zwischen verschiedenen Möglichkeiten hin und her zu schalten. Dies würde nur Verwirrung bei der Bedienung verursachen. Die Grundidee des Experience ist ja, die einfache Bedienbarkeit ohne langes Studium von Gebrauchsanweisungen oder Programmieranleitungen zu ermöglichen. Damit die Tabelle mit der Realität übereinstimmt, ist es wichtig, den DIL-Schalter richtig herum einzulöten. Darum: Genau den Bestückungsplan in Bild 6 beachten!



Es gibt acht sinnvolle Effekt-Schaltmöglichkeiten im Experience. Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Erklärungen sollte man sich noch einmal das Blockschaltbild des MPAS-1 aus Teil 1 zu Gemüte führen:

1. Schalter 1 und 2 wählen Effektweg I an; dem Effekt kann ein weiterer nachgeschaltet werden.
2. Schalter 3 und 4 wählen Effektweg II an; dem Effektweg kann ein weiterer vorgeschaltet werden.
3. Wie bei 1., jedoch zusätzliche Effektsignalauskopplung auf die zweite Summe.
4. Wie bei 2., jedoch zusätzliche Effektsignalauskopplung auf die zweite Summe.
5. Signaleinkopplung von Weg I, Effektsignalauskopplung nur auf die zweite Summe.
6. Signalauskopplung von Weg II, Effektsignalauskopplung nur auf die zweite Summe.
7. Signaleinkopplung von Weg I, Effektsignaleinkopplung in den zweiten Weg.
8. Wie bei 7., jedoch zusätzliche Effektsignalauskopplung auf die zweite Summe.

Alle Effekte sind so ausgelegt, daß keine Phasendrehung zwischen Eingang und Ausgang entsteht. Für manche Anwendungen kann es jedoch interessant sein, das phasengedrehte Effektsignal zu verwenden. Dann sind die Möglichkeiten 7 und 8 zu verwenden.

Wenn auf die zweite Summe ein Signal ausgekoppelt wird, ist Stereobetrieb möglich. Hier liegt nur das Effektsignal an, nicht jedoch das Originalsignal. Auf der Bühne ist diese Möglichkeit bei etwas weiter auseinanderstehenden Boxen vor allem bei den zeitmanipulierenden Effekten wie Chorus, Phaser, Flanger, Hall und Echo sehr wirkungsvoll. Wer es sich beim Ausprobieren der Effektmöglichkeiten leicht machen will, sollte sich einen Testadapter zulegen. Die DIL-Schalter sind dann auch bei gezogener Platine leicht zugänglich. Außerdem können Messungen und Reparaturen sowie Änderungen an den Platinen sehr viel leichter vorgenommen werden. Wer viel experimentiert, sollte auf jeden Fall mit Testadapter arbeiten; diese Anschaffung wird durch Mühe- und Zeitersparnis gelohnt.

elrad 1986, Heft 7/8

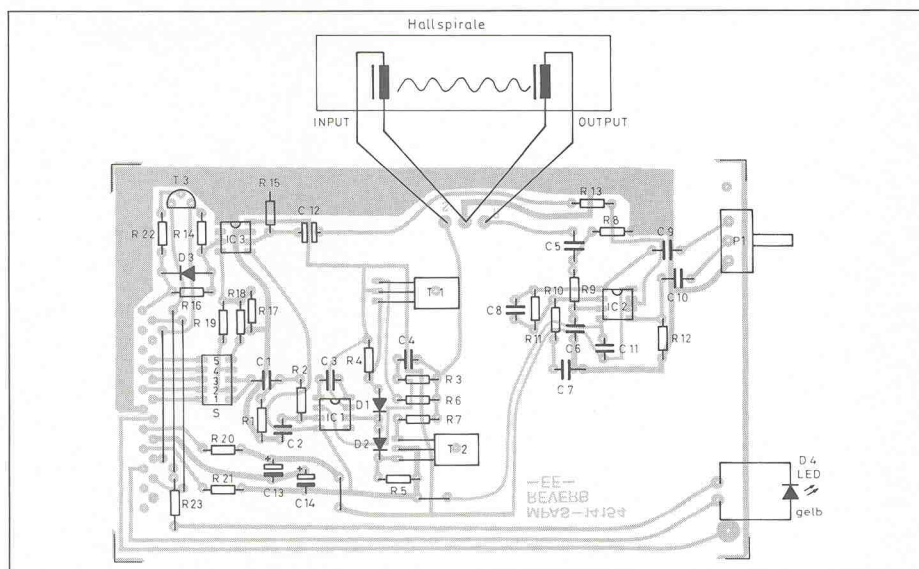


Bild 6. Bestückungsplan des Reverb-Moduls.

Stückliste

— Reverb —

Widerstände 0,25 W

R1,3,22 100k

R2,9,16 22k

R4,5,10,14,

17,18,19

R6,7 10k

R8,11,12 33R

R13 220k

R15 100R

R20,21 47k

R23 10R

Poti 560R/0,5 W

Kondensatoren

C1,10 22k log. Radiohm

C2,6 33p/63 V Keramik

C3 47n/250 V MKH

C4 47p/63 V Keramik

C5 68n/250 V MKH

C7 0μ1/63 V Keramik

C8 22μ/16 V Elko bipolar

C9 47μ/25 V Elko stehend

C11 22μ/16 V Elko bipolar

C12 47μ/25 V Elko stehend

C13,14 47μ/25 V Elko stehend

C15 47μ/25 V Elko stehend

C16 47μ/25 V Elko stehend

C17 47μ/25 V Elko stehend

C18 47μ/25 V Elko stehend

C19 47μ/25 V Elko stehend

C20 47μ/25 V Elko stehend

C21 47μ/25 V Elko stehend

C22 47μ/25 V Elko stehend

C23 47μ/25 V Elko stehend

C24 47μ/25 V Elko stehend

C25 47μ/25 V Elko stehend

C26 47μ/25 V Elko stehend

C27 47μ/25 V Elko stehend

C28 47μ/25 V Elko stehend

C29 47μ/25 V Elko stehend

C30 47μ/25 V Elko stehend

C31 47μ/25 V Elko stehend

C32 47μ/25 V Elko stehend

C33 47μ/25 V Elko stehend

C34 47μ/25 V Elko stehend

C35 47μ/25 V Elko stehend

C36 47μ/25 V Elko stehend

C37 47μ/25 V Elko stehend

C38 47μ/25 V Elko stehend

RM 5

C12 22μ/16 V Elko bipolar

C13,14 47μ/25 V Elko stehend

Halbleiter

D1,2 1 N 4148

D3 AA 143

D4 LED 5 mm gelb

IC1 LM 301

IC2 4558

IC3 TL 601

T1 BD 135

T2 BD 136

T3 BC 549 C

Sonstiges

3 IC-Sockel DIL 8

1 DIL-Schalter 5 x EIN

3 Lötnägel 2,3 mm Ø

1 Stocko-Stecker 3-polig RM 5

2 Schrauben M 3 x 8 Zylinderkopf

2 Muttern M 3

4 Unterlegscheiben für M 3

2 Cinchstecker je 1 x rot und 1 x gelb

1 m Kabel, zweiadrig,

einzel abgeschildert

1 Hallspirale (siehe Text)

1 Stecker 21-polig DIN 41 617

1 Drehknopf

1 Frontplatte mit Montagematerial

In Bild 7 ist der Schaltplan des Chorus dargestellt. Das Kernstück dieses Effekts ist der Eimerkettenspeicher

Der Chorus

TDA 2107 (IC7) mit 1024 Stufen. Direkt vor und hinter IC7 sind aktive Tiefpaßfilter mit 24 dB Flankensteilheit geschaltet. Am Eingang sind dies IC1d und IC1c mit der dazugehörigen

Beschaltung. Dieser steilflankige Tiefpaß verhindert Intermodulationen des Tonsignals mit dem Taktsignal für IC2.

Am Ausgang von IC7 muß das Taktsignal stark unterdrückt werden. Dies geschieht durch die aktiven Tiefpaßfilter mit IC2c und IC2d sowie durch den passiven Tiefpaß R23/C25. Für weitere Störsignalunterdrückung, vor allem in Spielpausen, sorgt die Noisegate-

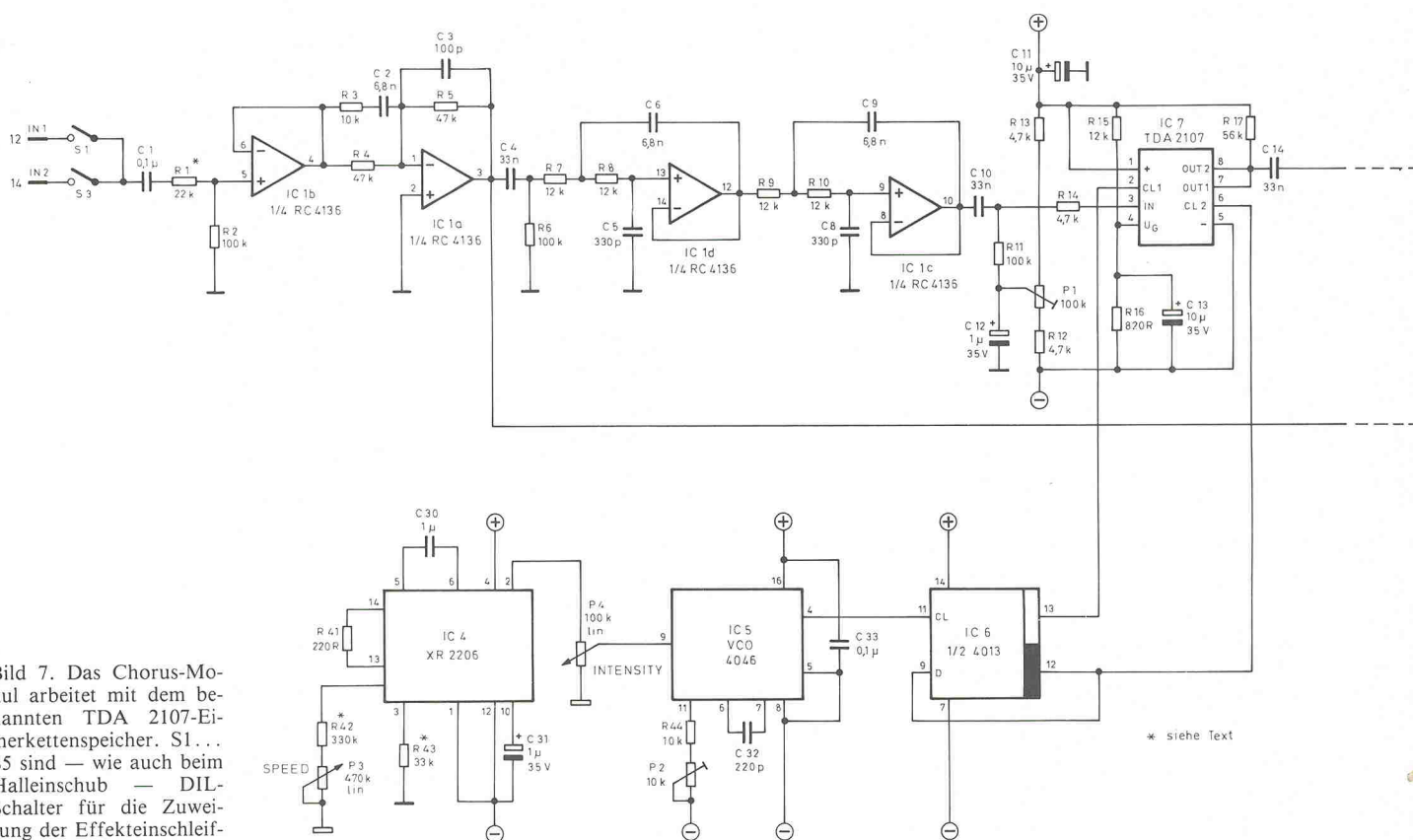


Bild 7. Das Chorus-Modul arbeitet mit dem bekannten TDA 2107-Eimerkettensteuerspeicher. S1... S5 sind — wie auch beim Halleinschub — DIL-Schalter für die Zuweisung der Effekteinschleifwege nach Tabelle 1.

Schaltung. Sie besteht aus IC2b mit Beschaltung und T1. IC2b sorgt für eine hohe Verstärkung des Eingangssignals. Mit dem Verdoppler-Gleichrichter wird eine negative Spannung erzeugt, die bei anliegendem Eingangssignal T1 sperrt. Nimmt die Eingangssignalamplitude ab, sinkt auch die negative Spannung allmählich, und T1 wird zunehmend leitend, bis das Effektsignal vollständig abgeschaltet

wird. Durch Verändern von R28 kann die Abklingzeit verlängert oder verkürzt werden.

IC2a sorgt für ein niederohmiges Ausgangssignal und besorgt die Deemphasis. Preemphasis und Deemphasis sorgen für besseres Rauschverhalten der Schaltung. Am Eingang werden die Höhen um ca. 13 dB angehoben. Die rauschempfindlichen hohen Töne

kommen dadurch mit einer frequenzabhängigen Pegelüberhöhung auf die Eimerkettenleitung. IC2a macht diese Überhöhung wieder rückgängig und unterdrückt gleichzeitig den hochfrequenten Rauschteil.

Damit die Eimerkettenleitung richtig funktioniert, benötigt sie ein gegenphasiges Taktsignal, das mit IC6 aus dem einphasigen Rechtecksignal aus IC5 gebildet wird. Hier fiel die Wahl auf den VCO 4046. Mit sehr wenig Außenbeschaltung läßt sich damit ein gut steuerbarer Taktgenerator aufbauen. Die Taktfrequenz ändert sich im Rhythmus des LFOs (IC4). Auch hier wurde wegen der einfachen Beschaltung und sicheren Funktion mit dem XR 2206 ein IC gewählt. Es ist als Sinusgenerator beschaltet, was einen sehr weichen Choruseffekt zur Folge hat. Auch hier unterscheidet sich das Experience-MPAS-1-Konzept wieder von handelsüblichen Geräten: Meistens wird der VCO nur mit einem einfachen zu erzeugenden Dreieckssignal angesteuert, was den Chorus bei manchen Einstellungen etwas hart und eckig klingen läßt.

Möglichkeit	Schalter					Weg I	Weg II	Weg III
	1	2	3	4	5			
1	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	X		
2	AUS	AUS	EIN	EIN	AUS		X	
3	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	X		X
4	AUS	AUS	EIN	EIN	EIN		X	X
5	EIN	AUS	AUS	AUS	EIN			X
6	AUS	AUS	EIN	AUS	EIN			X
7	EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	*	*	
8	EIN	AUS	AUS	EIN	EIN	*	*	X

* = phasendrehende Effekteinschleifung

Tabelle 1. Funktion des Effektwegeschalters in den Effektmodulen. Achtung! Es dürfen nur die aufgeführten Schalterkombinationen benutzt werden. Wenn mehr Schalter EIN sind als angegeben, ist keine sinnvolle Funktion mehr möglich.

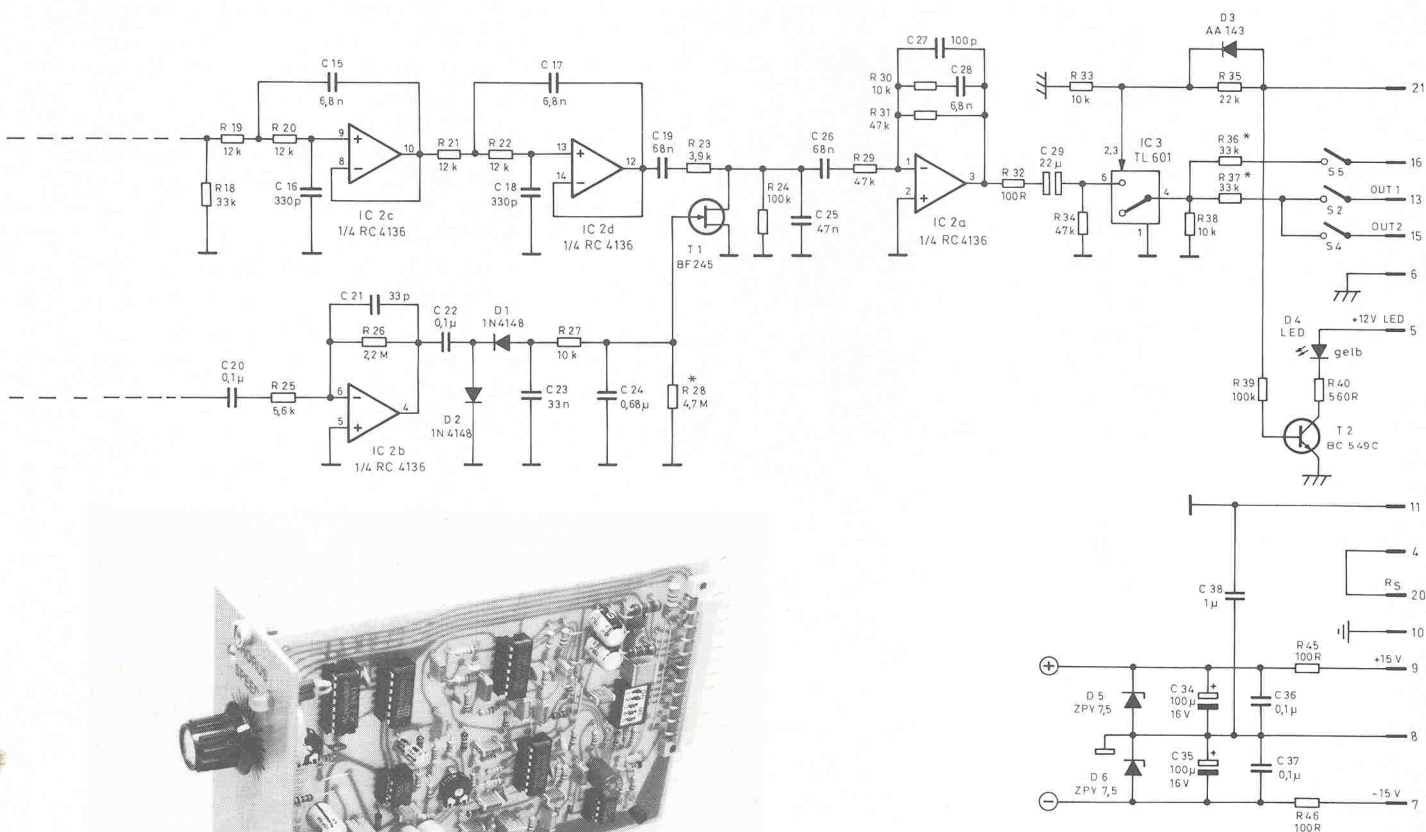


Bild 8. Der zweite Effekteinschub: Das Chorus-Modul.

Der Eimerkettenspeicher IC7 sowie die CMOS-ICs und der XR 2206 vertragen nicht die volle Betriebsspannung von 30 V (± 15 V). Deshalb müssen die ± 15 V mit R45, R46, D5 und D6 auf $\pm 7,5$ V reduziert werden. Zwischen Signalmasse und 0 V ist noch IC6 geschaltet. Dieser Kondensator unterdrückt auf den Masseleitungen 'vagabundierende' Hochfrequenzen, die aus dem Taktsignal stammen.

Die Inbetriebnahme des Chorus-Moduls

Wenn die Platine vollständig und richtig nach Bild 9 bestückt ist, kann mit den Tests begonnen werden. Die beiden Widerstände sollten auf jeden Fall mit etwa 10 mm Abstand von der Platine angelötet werden; sie werden rela-

tiv warm. Bevor die ICs eingesteckt werden, muß zuerst geprüft werden, ob die $\pm 7,5$ V vorhanden sind. Dann schaltet man die Betriebsspannung ab und vergewissert sich, daß C34 und C35 entladen sind. Nun werden IC5 und IC6 eingesetzt.

Nach Anlegen der Betriebsspannung kann man mit dem Oszilloskop an Pin 4 von IC5 ein Rechtecksignal mit einer Frequenz zwischen 60 kHz und 100 kHz messen. Die Frequenz hängt von den Bauteiltoleranzen und der Stellung von P2 ab. An den Pins 12 und 13 von IC6 muß das Taktsignal mit der halben Frequenz anliegen; mit einem Zweikanal-Oszilloskop kann auch die Gegenphasigkeit geprüft werden. Durch Verstellen von P2 muß sich die Taktfrequenz ändern.

Nun setzt man IC4 ein. An Pin 2 muß

je nach Stellung von P3 ein Sinussignal mit einer Frequenz von 1,5...15 Hz meßbar sein. Es können dabei leichte Abweichungen nach oben oder unten auftreten. Auf Wunsch kann auch der gesamte Frequenzbereich durch Ändern von P3 und R43 verschoben werden. Wenn der „Intensity“-Regler aufgedreht wird, muß sich das Taktsignal im Rhythmus des niederfrequenten Signals ändern. Am leichtesten läßt sich oszillografieren, wenn der LFO auf der langsamsten Frequenz steht.

Nun werden die restlichen ICs eingesetzt. Normalerweise wird der Chorus-einschub im 19"-Rahmen in Betrieb genommen. Deshalb muß ein Vorverstärker vorhanden sein und ein Sinussignal am Input-Modul eingespeist werden. Der Vorverstärker muß so eingestellt werden, daß das Sinussignal unverzerrt am Chorus ankommt. Es darf auch nicht vergessen werden, mit dem DIL-Schalter einen Effektweg anzuwählen! P1 und P2 sollten ungefähr in Mittelstellung und „Intensity“ auf 'Null' gebracht werden.

Man schließt das Oszilloskop an Pin 6 von IC3 an. Nach dem Einschalten

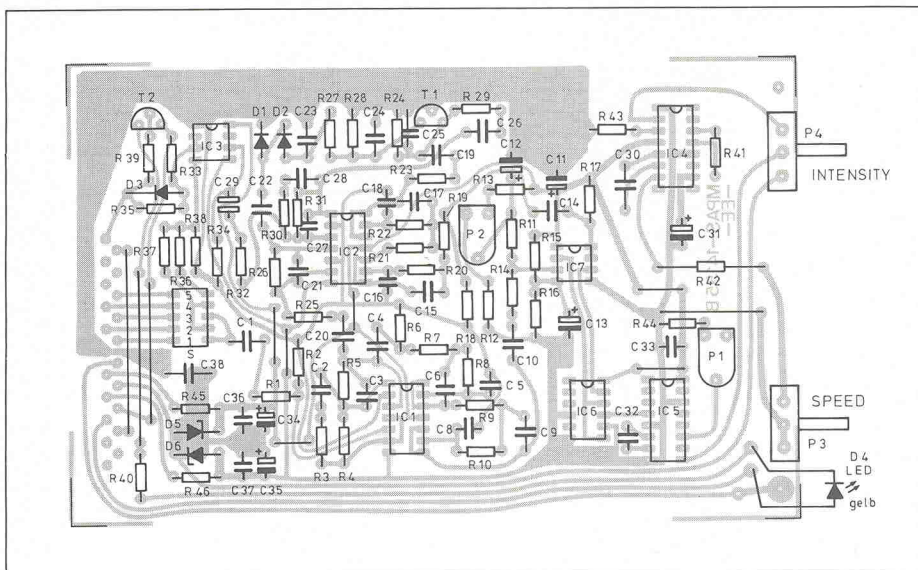


Bild 9. Bestückungsplan des Chorus-Moduls.

Stückliste

— Chorus —

Widerstände 0,25 W

R1,35	22k
R2,6,11,24,39	100k
R3,27,30,	
33,38,44	10k
R4,5,29,31,34	47k
R7,8,9,10,15,	
19,20,21,22	12k
R12,13,14	4k7
R16	820R
R17	56k
R18,36,37,43	33k
R23	3k9
R25	5k6
R26	2M2
R28	4M7
R32	100R
R41	220R
R42	330k
R45,46	100R/0,5 W

Potis

P1	100k Trimpoti Piher PT 10 LV
P2	10k Trimpoti Piher PT 10 LV
P3	470k lin. Radiohm Typ CIP 20 C o.ä.
P4	100k lin. Radiohm Typ CIP 20 C o.ä.
	Potis mit je zwei Muttern (P3,4)

Kondensatoren

C1,20,22	0μ1/100 V MKH RM 7,5
C2,6,9,15,17,28	6n8/400 V MKH RM 7,5
C3,27	100p/63 V Keramik RM 5
C4,10,14,23	33n/250 V MKH RM 7,5
C5,8,16,18	330p/63 V Keramik

C11,13	RM 5
C12,31	10μ/35 V Elko stehend
C19,26	1μ/35 V Elko stehend
	68n/250 V MKH
	RM 7,5
C21	33p/63 V Keramik RM 5
C24	0μ68/100 V MKH RM 7,5
C25	47n/250 V MKH RM 7,5
C29	22μ/16 V Elko bipolar Roederstein Typ EKU
C30,38	1μ/100 V MKH RM 10
C32	220p/63 V Keramik RM 5
C33,36,37	0μ1/63 V Keramik RM 5
C34,35	100μ/25 V Elko stehend

Halbleiter

D1,2	1 N 4148
D3	AA 143
D4	LED 5 mm gelb
D5,6	ZPY 7,5
IC1,2	4136
IC3	TL 601
IC4	XR 2206
IC5	4046
IC6	4013
IC7	TDA 2107
T1	BF 245
T2	BC 549 C

Sonstiges

2	IC-Sockel DIL 8
3	IC-Sockel DIL 14
2	IC-Sockel DIL 16
1	DIL-Schalter 5 x EIN
1	Steckerleiste 21-polig DIN 41 617
2	Drehknöpfe
1	Frontplatte mit Montagematerial
1	Platine Europaformat 35 μm Cu

muß ein Sinussignal erscheinen. Wenn das nicht sofort der Fall ist, kann es sein, daß die Vorverstärkerröhren noch nicht aufgeheizt sind. Also: Eine Minute Geduld! P1 wird nun so lange verstellt, bis ein sauberer Sinus auf dem Oszilloskop sichtbar ist. Dabei wird man feststellen, daß je nach Drehrichtung einmal die eine und dann die andere Halbwelle 'verbogen' wird. Der richtige Arbeitspunkt der Eimerkettenleitung sollte sich möglichst in Mittelstellung von P1 finden lassen.

Wenn P2 etwa in Mittelstellung steht, kann der Chorus in Betrieb genommen werden. Durch eine andere Einstellung von P2 kann der Grundbereich verändert werden. Für wirkungsvolle Choruseffekte sind als Richtwerte Verzögerungszeiten zwischen etwa 3 ms und 10 ms nötig. Die Verzögerungszeit einer Eimerkette errechnet sich nach der Formel

$$t = \frac{n}{(2 \times f)}$$

Für unseren Fall muß für $n = 1024$ gesetzt werden, die Taktfrequenz wird in Kilohertz eingesetzt, und die Verzögerungszeit t kommt dann als Ergebnis in Millisekunden heraus. Zur Bereichsbestimmung wird „Intensity“ voll aufgedreht, „Speed“ auf „ganz langsam“ und an Pin 12 oder 13 von IC6 die Frequenz gemessen, die man nach obiger Formel in die Verzögerungszeit umrechnet. Die Einstellung von P2 ist unkritisch und kann je nach Soundvorstellung etwas variieren.

Mit R43 wird die Amplitude des LFOs eingestellt. Im allgemeinen genügt ein fester Wert von 33 kΩ. Bauteiltoleranzen können jedoch eine Änderung notwendig machen. Es kommen die Werte 39 kΩ und 27 kΩ in Frage. Eine Änderung von R43 ist nur dann notwendig, wenn die Amplitude zu klein oder zu groß ist oder der VCO etwas außerhalb der Empfindlichkeitstoleranz liegt. Auf jeden Fall muß sichergestellt sein, daß der Sinus nicht wegen zu großer Amplitude abgeklappt wird. Dann klingt der Chorus kratzig und krächzend.

Der Eingangsspannungsteiler R1-R2 sorgt dafür, daß der Chorus nicht übersteuert wird, denn im Übersteuerungsfall treten unschöne Verzerrungen auf. Unter Umständen kann eine Vergrößerung von R1 notwendig sein. Damit der Effekt trotzdem seine volle Wirksamkeit behält, müssen R36 und R37 entsprechend verkleinert werden.

Fordern Sie unsere kostenlose Lagerliste Nr. 27 an.
(Lieferung ab DM 200,- frei Haus, darunter
Berechnung der Versandkosten).
Nach 16.30 Uhr Anrufbeantworter.
Lieferung an Industrie, Handel und Privat



Es wirken mit: Kunst und Kommerz

ShowTech '86

Detlev Gröning

Auch in diesem Jahr versammelte sich auf der ShowTech in Berlin wieder ein uneinheitliches Besuchergemisch:

Die einen betreiben Kultur und machen Theater. Die anderen betreiben Subkultur und machen Rockkonzerte. Und wieder andere betreiben eine Diskothek und machen Kasse.

Technisch versorgt werden sie alle aus einem gemeinsamen Topf, denn einem Bühnenscheinwerfer ist es im Prinzip völlig gleichgültig, ob er auf Don Carlos, Tina Turner oder irgendeine Disco-Queen gerichtet wird.

Im Gegensatz zu den bekannten Großmessen — etwa der Frankfurter Musikmesse — handelt es sich bei der ShowTech um eine reine Fachausstellung, auf der sich mit Theater Technikern, Konzertveranstaltern und Discothekenbetreibern ein kleines, aber fachkun-

diges und durchweg 'professionelles' Publikum die Ehre gibt.

Parallel zur Messe lief in diesem Jahr im Berliner ICC der ShowTech-Kongreß mit Kurzreferaten zu allen Problemstellungen moderner Veranstaltungstechnik. Die Themen reichten von professionellem Veranstaltungsmanagement, Ökonomiebetrachtungen über Beschallungstechnik bis zur Bühnen- und Lichttechnik mit so detaillierter Know-How-Vermittlung wie 'Das Bühnenpodest aus der Sicht des Planers' oder der Sicherheitstechnik, nomen est omen, vortragen von Professor Achilles.

Kunst oder künstlich?

Das Ausstellungsangebot wurde von den einzelnen Besuchergruppen naturgemäß unter grundverschiedenen Gesichtspunkten durchforstet. Während Konzertveranstalter und Discothekenausrüster in erster Linie nach wirkungsvollen technischen Show-Gags und 'angesagten' Neuheiten Ausschau halten, geht es im Theaterbereich neben allgemeiner Bühnentechnik um das reine 'Lighting Design', d.h. um einen eher subtilen Einsatz von lichttechnischen Anlagen, die eine konkrete Inszenierung bzw. Spielhandlung atmosphärisch unterstreichen und sich nicht als künstlich aufgesetzter Effekt aus der Aufführung herausheben sollten. Inwieweit die potentiellen Möglichkeiten der

Lichtregie eines Theaters eingesetzt werden können, ist daher relativ streng an die jeweiligen dramaturgischen Erfordernisse gebunden.

Muß sich der Beleuchtungsmeister eines Theaters ständig mit dem genauen Wie-Wo-Wann- und -Wieviel jedes einzelnen Scheinwerfers auseinandersetzen, so sind dem Lightjockey einer Discothek beim Einsatz spektakulärer Lichttechnik keine Grenzen gesetzt. Im Gegenteil: Permanent steht er unter dem Zwang, technisch 'in die Vollen zu gehen' und sein Publikum ständig mit neuen optischen Reizen zu füttern. Was dem Theater das 'Lighting Design' ist, bedeutet für die Discothek 'Reizerneuerung'. Im Gegensatz zum Theater ist die Discothek ein nichtsubventioniertes Konkurrenzgewerbe, in dem auf Dauer nur mithalten kann, wer technisch und ausstattungsmäßig den meist aus südlichen Gefilden heraufziehenden Trends folgt — und daher laufend in seinen Betrieb investiert.

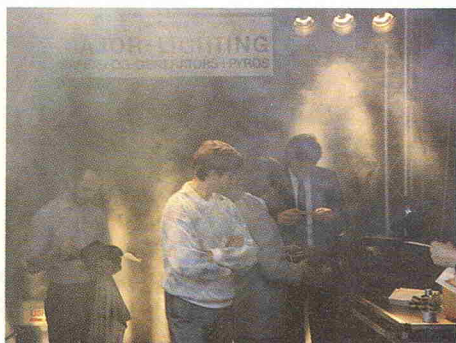
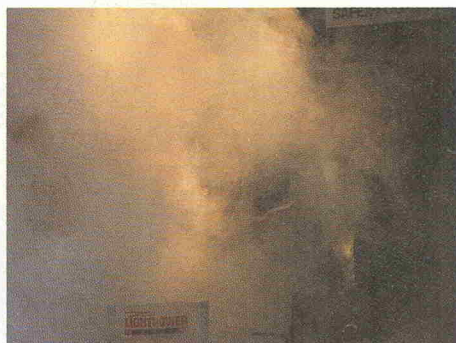
Kein Wunder also, daß sich auf dem Berliner Messegelände die meisten der 81 Aussteller aus 10 Ländern auf diese absatzverdächtige Branche stürzten.

Trotzdem erfüllte die Messe — gelinde gesagt — nicht restlos alle Erwartungen. Von vielen großen, renommierten Firmen konnte man den Eindruck gewinnen, sie seien auf der ShowTech nur mit halber Kraft vertreten. Zu krass war häufig das Mißverhältnis zwischen dem



Sound-Demo in schallgedämpfter Kabine: HiTec-Anlage speziell für den Discothekeneinsatz.

Stroboskop-Lauflicht zur Umrandung von Showbühnen, Tanzflächen oder als Deckeneffekt.



Die tollen 'Effekt-Beams' wirken nur... ..in verräucherter Atmosphäre. Nebulöses Verkaufsgespräch... ..'Sind Sie noch da?'

vielfältigen, vorführungswürdigen Katalogangebot und dem, was davon auf der ShowTech 'live' in Erscheinung trat.

Ein Meisterstück im Mauern lieferte die Firma Stiers: Von den Münchener Diskotheken-ausrüstern, die jährlich den schönsten, dicksten, teuersten, buntesten und vom Angebot her vielfältigsten Katalog der ganzen Branche herausgeben, hatte man auf dem ShowTech-Rummel eigentlich das Riesenrad erwartet — statt dessen kam man mit einer Losbude, in der Stiers (neben dem tollen Katalog natürlich) außer ein paar einsam und verloren vor sich hinrollenden mobilen Dimmer-Packs und einer neuen beleuchteten Makrolontanzfläche offensichtlich nichts aus seinem Sortiment für vorführungswürdig gehalten haben muß und sich von der Kölner Avitec-Konkurrenz die Show nehmen ließ. Die hatte in Halle 9 eine komplette kleine Vorführdiscothek hochgezogen und erfreute sich lebhaften Besucher-zuspruchs.

Auch bei Musik Produktiv hielt man sich lichttechnisch bedeckt. Rühriger war da schon die Soundabteilung aus dem gleichen Hause. Sie demonstrierte in schallgedämpfter Vorführkabine (der einzigen weit und breit) die in elrad 1/86 vorgestellte HiTec-Beschallungsanlage. Das mit getrennten Limitern ausgerüstete 3-Weg-Aktivsystem konnte auf der Messe klanglich voll überzeugen.

Laser...

Auffällig unauffällig präsentierten sich zahlreiche Laser-Anlagen, die jetzt — zumindest nach den Wünschen der Discothekenausrüster — in breiter

Front in Discos und Konzertsälen einziehen sollen.

Von den behördlichen Sicherheitsauflagen bei der Installation einer solchen Anlage abgesehen, machen den Interessenten in erster Linie wohl die Preise zu schaffen. In grober Annäherung kann man bei Anlagen kleinerer Leistung mit ca. 500 D-Mark pro Milliwatt Leistung rechnen. Ein 1...30mW-Laser reicht dabei im Grunde nur 'von hier bis zur Wand', soll heißen, für eine flächige Projektion mehr oder weniger abstrakter Figuren oder Schriftzüge. Selbstverständlich sind hierfür neben der eigentlichen Laserröhre auch ein Steuergerät, der sogenannte Scanner, sowie die optische Bank mit den diversen Um- und Ablenkspiegeln nötig.

Für die spektakulären Lasereffekte 'im Freifeld' (Tunnel, Lichtvorhang etc.) muß der millimeterbreite Strahl sehr viel weiter aufgefächert werden, was eine höhere Röhrenleistung erforderlich macht. Eine effektvolle Laser-Bühnenshow bewegt sich in Leistungsbereichen zwischen 1 W und 5 W

(oder mehr) und Preisbereichen bis hinauf zu sechs Richtigen im Lotto. Bevor der Interessent angesichts solcher Summen in Ohnmacht fällt, wird er auf die Vorteile derartiger Preiskategorien hingewiesen: Sie garantieren langfristig eine gewisse Exklusivität der Show, indem sie verhindern, 'daß sich übermorgen jeder Hinz und Kunz so'n Ding in die Hütte stellt', wie es ein Anbieter unbefangen formulierte.

... und Erschwingliches

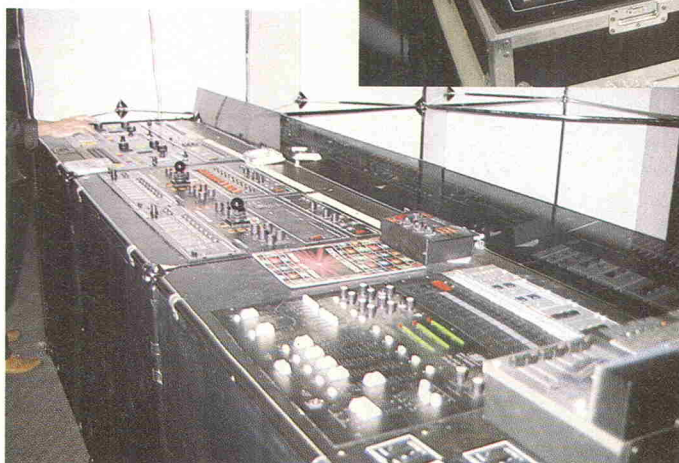
Neben der Lasertechnik kamen natürlich auch die konvention-

nellen Lichteffekte zu ihrem Recht. Eines war den Rotor-spots, Lichtbalken, Punktstrahlern, Stroboskopen und Effektprojektoren gemeinsam: Ihre beste Wirkung erzielen sie in verräucherter Atmosphäre, die den 'Beam' sichtbar macht. Kurz gesagt: Ohne Nebel(maschine) geht nichts. Ein Blick quer durch die Ausstellungshallen genügte daher, um anhand aufsteigender Rauchpilze die Stände der Effektlichtanbieter auszumachen.

Ein Ende des Booms scheint auf dem Gebiet der Großbild-Videoprojektion in Sicht. Flimmerte früher bei ähnlichen Veranstaltungen in jeder Ecke ein



Moderne Theaterstellwerke im Look 'normaler' EDV-Anlagen. Der Blick auf die Bühne ist unnötig, denn ein Datenmonitor zeigt an, wann welcher Scheinwerfer wie lange und in welcher Intensität leuchtet.



Der Arbeitsplatz eines Discotheken-Lightjockeys ist glücklicherweise nur unwesentlich komplexer als der in einem Space-Shuttle-Cockpit.

Video-Clip im 3 x 4 m-Format, so war auf der ShowTech nur eine einzige Großbildanlage aktiviert.

Echte Neuheiten im Bereich Discothekentechnik waren auf der diesjährigen ShowTech rar gesät. Erwähnenswert ist unter anderem ein von der Firma Amptown vorgestelltes System zur automatischen Scheinwerferpositionierung. Die fernbedienbaren 'Posi-Spot'-Drehstrahler verfügen über horizontale und vertikale Schwenkbereiche von 180° und einen eingebauten 1-kW-Dimmer, der wie die beiden Motoren seine Steuerbefehle über ein gemeinsames, 2-adrig abgeschirmtes Kabel, erhält. 12 solcher Scheinwerfer können gleichzeitig vom dazugehörigen Controller gesteuert werden. Dies geschieht entweder manuell per Joystick oder durch den Aufruf eines der 250 Speicherplätze, auf denen beliebige Scheinwerfer-Drehwinkel vorprogrammiert werden können. Neben 'festen' Positionen lassen sich auch willkürliche, maximal 30 s dauernde Bewegungen der 12 Spots abspeichern. Zusätzlich stehen 9 frei programmierbare Lauflichtfunktionen, sogenannte Chaser, mit jeweils 99 Schritten zur Verfügung.

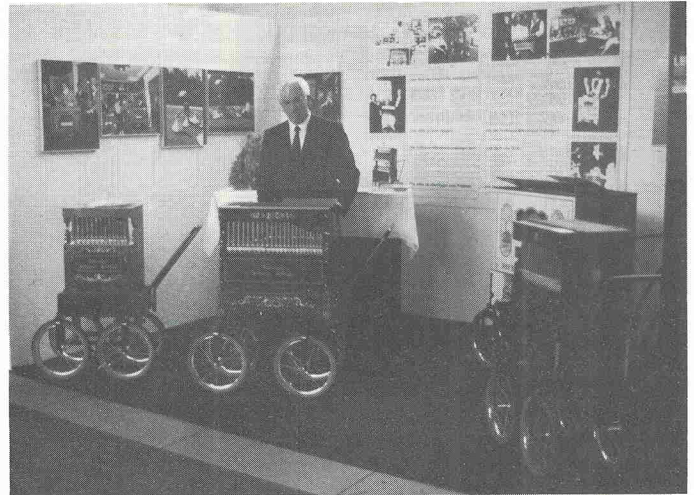
Trotz aller elektronischen Raffinessen lassen sich automatische, womöglich computergesteuerte Lichtsysteme im Discothekenbetrieb nur begrenzt

einsetzen, denn eine weitgehend spontan inszenierte, flexible Lightshow macht meistens einen manuellen, schnell durchführbaren Zugriff auf die Funktionen von Scheinwerfern und Effekteinrichtungen erforderlich.

Licht aus dem Speicher: Götterdimmerung

Im Theater sieht es da natürlich anders aus: Die determinierten Handlungsabläufe einer Bühnenszenierung lassen ein bis ins i-Tüpfelchen vorprogrammiertes 'Lighting Design' zu, das bei jeder Aufführung exakt reproduziert werden sollte. Für eine solche Problemstellung bietet sich massiver Computereinsatz geradezu an, und so war das Erscheinungsbild der ausgestellten Theaterlichtsteuerungen (traditionell 'Stellwerke' genannt) mehr von Terminals und Datenmonitoren als — wie vordem — von Schiebereglern und Zeigerinstrumenten geprägt.

Die Frage nach den Grenzen der technischen Möglichkeiten moderner Stellwerke läßt sich einfach beantworten: Es gibt keine. Andererseits lernt sich die Bedienung einer solchen Anlage auch nicht gerade 'über Nacht'. Auf einen mehrmonatigen Schulungskursus und das Durcharbeiten einer 500-seitigen Applikation muß sich



Fehlende Computerunterstützung wird durch Selbstbewußtsein wettgemacht. Show ist nun mal Show!

beispielsweise der Beleuchtungsmeister gefaßt machen, der bei einem 'state of the art'-Stellwerk der Firma Rank-Strand 'durchblicken' möchte.

Daher sollen die technischen Feinheiten eines modernen Theaterstellwerkes hier am Beispiel der weniger komplexen und daher anwenderfreundlicheren Lichtstallanlage S 28 von ADB umrissen werden:

Bis zu 768 getrennt arbeitende Stromkreise lassen sich an eine voll ausgebaute S 28-Anlage anschließen. Der 2-MBit-Speicher erlaubt das Vorprogrammieren sämtlicher Vorgänge der Lichtregie wie

- Ein- und Auslaufzeiten bestimmter Lichtstimmungen
- Wartezeiten
- Bildung von Stromkreisgruppen
- Simultanüberblendungen
- Festlegung von Dimmerkennlinien

und vieles andere mehr. Über einen Monitor wird der Bediener ständig mit sämtlichen Informationen über den zur Zeit aktuellen und den nachfolgend zu erwartenden Status der Lichtanlage versorgt. Zusätzlich können auch Drucker und Diskettenstationen angeschlossen werden.

Fußball statt Fidelio

Hat der Beleuchtungsmeister während des Programmiervor-

gangs für eine bestimmte Inszenierung noch alle Hände voll zu tun, so besteht seine Aufgabe während der Aufführung im wesentlichen aus der Überwachung der normalerweise fehlerfrei arbeitenden Software. Das scheint langweilig zu sein, denn, so klagte Mirtscho Dikov, ehemaliger Technischer Direktor des bulgarischen Nationaltheaters in Sofia, es komme immer wieder vor, daß sich der diensthabende Lichttechniker während der Vorstellung ein Fußballspiel auf dem mit einem Empfangsteil zum 'normalen' Fernseher zweckentfremdeten Datenmonitor verfolge, anstatt seine Aufmerksamkeit der Kontrolle des Lichtprogramms zu widmen. 'Wir haben damals mit einem Telefonkassen-Stellwerk aus dem Jahre 1927 kreativer gearbeitet als heute mit dem ganzen Computerkram!' wetterte der Referent in den Jubel der Teilnehmer am Seminar 'Beleuchtung und Lichtgestaltung am Beispiel Kulturpalast in Sofia'.

Abschließend muß festgestellt werden, daß die Attraktivität der Ausstellung deutlich hinter der des parallel laufenden Kongresses zurückblieb. Die Verknüpfung beider Veranstaltungen auf der ShowTech ist eine gute Idee, die mehr als den teilweise sehr halbherzigen Zuspruch der Ausstellerfirmen (und derjenigen, die gar nicht erst gekommen sind) verdient hätte und hoffentlich beim nächsten Mal zur Tech etwas mehr Show bietet. □



Zentralkasse für die Diskothek. Der Gast begleicht anhand einer Kontrollkarte seine gesamte Verzehrrechnung erst beim Verlassen des Lokals. Aus Pietätsgründen fehlt vermutlich der entscheidende Hinweis: Keine Chance für schummelnde Kellner.

Preisgünstige Empfangssysteme

Satellite TV

ECS
INTELSAT

Unterlagen
Gratis

WIBATRONIC
CH-8105 Regensdorf/ZH
00 41/18 40/50 60

Auch **Scanner-Empfänger**
von 25-550 MHz sowie 800-1300 MHz!

vifa

LAUTSPRECHER INNOVATION
MADE IN DENMARK

DISTRIBUTOR DEUTSCHLAND
IEV · Tonhallenstraße 49
4100 Duisburg · Tel.: 0203/2 98 99

**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%.

Das Lautsprecher Jahrbuch '85/86

Das unentbehrliche Nachschlagewerk für den Lautsprecher-Profis!

LAUTSPRECHER JAHRBUCH '85/86
von Michael Gredtke
Raimund Baebeck

420 Seiten stark

- Neuheiten-Report
- Umfangreiche Datensammlung
- Berechnungsgrundlagen aller Gehäuseprinzipien
- 30 Bauanleitungen
- Aktiv-Frequenzweichen, Bausätze, Subwoofer

Gegen 20,- DM-Schein oder Überweisung auf das Postgirokonto 162 217-461 Dortmund. Preisliste 85/86 kostenlos.

hifisound lautsprecher vertrieb
4400 Münster · Jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/4 78 28

LAUTSPRECHER

"PROFIL 4" DM 798,-
"JADEE 2" DM 395,-

LAUTSPRECHER
Michael Arndt
Borsigstr. 56
4600 Dortmund 1, 0231/811227

Bausätze und Fertigergeräte

Bausatzprogramm zum Perfekt-Selbermachen

hochwertige Bauteile – professionelles Design
z.B. PAL-Bildmuster-Generator

10 Bildmuster:
Grautreppe, Gitter, horz. Linien, vert. Linien, Punkte, 100% weiß, Farbtreppe, 100% Rot, 100% Grün, 100% Blau

VHF - Ausgang var.
Video - Ausgang var.
1 kHz - Tonmodulation

x Bausatz kompl. DM 298,-
Fertigergerät DM 429,-

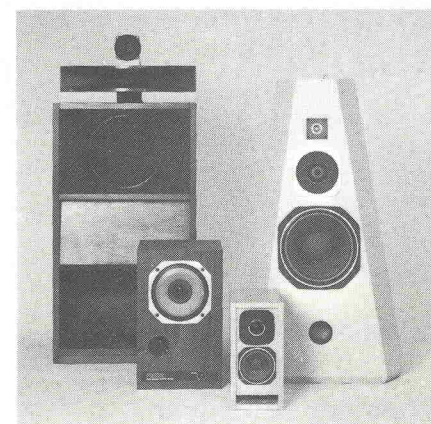
Universalzähler mit Mikroprozessor

DAS SUPERDING

* Komplettbausatz DM 548,-
Fertigergerät DM 748,-

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

elrad Bausätze
Gesamtliste gegen DM 1.80 in Briefmarken



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	Hütertort Allee 17	04 51/79 45 46
D-Oldenburg	Ziegelhofstr. 97	04 41/77 62 20
D-Düsseldorf	Steinstr. 28	02 11/32 81 70
D-Bonn	Maxstr. 52-58	02 28/69 21 20
D-Frankfurt	Gr. Friedbergerstr. 40	0 69/28 49 72
D-Saarbrücken	Nauwieserstr. 22	06 81/39 88 34
D-München	Schwarzstr. 2	0 89/48 83 48
CH-Genf-Carouge	8 Rue du Pont-Neuf	0 22/42 53 53
CH-Basel	Feldbergstr. 2	0 61/26 61 71
CH-Zürich	Heinrichstr. 248	01/42 12 22
CH-Wetzikon	Zürcherstr. 30	01/9 32 28 73

ACR

VERTRIEB:
ACR AG, HEINRICHSTR. 248, 8005 ZÜRICH
TEL. 00411/42 87 33, TLX 823 021 ACR CH

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

Universalzähler mit Mikroprozessor

DAS SUPERDING

* Komplettbausatz DM 548,-
Fertigergerät DM 748,-

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

elrad Bausätze
Gesamtliste gegen DM 1.80 in Briefmarken

ING. G. STRAUB ELECTRONIC
Falbenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1
Telefon: 0711 / 6406181

Ladenverkauf:
RADIO-DRÄGER, DRÄGER GMBH
Sophienstraße 21 - 7000 Stuttgart 1
Tel.: 0711/64 31 92 - Telex: 721 806
Fachinformation: H. Berger / H. Braun

Direktempfang



Birgit Schrowange, vielbeschäftigte Ansagerin beim ZDF, blickt über die Grenzen: In ihrem Garten steht die 1,80-m-Schüssel der neuen Direkttempfangsanlage von NEC. (Foto: All-Akustik, Hannover)

Sat-Receiver im Vergleich

Alexander Wiese

Wem der Selbstbau der eISat-Anlage doch etwas zu mühsam ist und wer noch einige große Stücke Kleingeld in der Tasche hat, kann sich eines der mittlerweile schon sehr ausgereiften Satelliten-Empfangsgeräte kaufen. Fünf der bekanntesten und in der Bundesrepublik am weitesten verbreiteten Geräte stellt elrad vor; sie wurden von der Satelliten-Fachzeitschrift TELE-audiovision miteinander verglichen.

So vielfältig wie die beim Satelliten-TV angewandte Technik fällt auch der Variantenreichtum der Satelliten-Receiver aus. Kein Gerät ist dem anderen gleich, jeder Hersteller auf diesem Gebiet verfolgt ein anderes Konzept. Schließlich geht's nicht nur darum, die vom Downconverter gelieferte 1. ZF (950 MHz...1,7 GHz) in Signale umzuwandeln, die jedes beliebige TV-Gerät verstehen kann - also ein FBAS-Signal für den AV-Eingang des Fernsehers und/oder ein normales UHF-Signal.

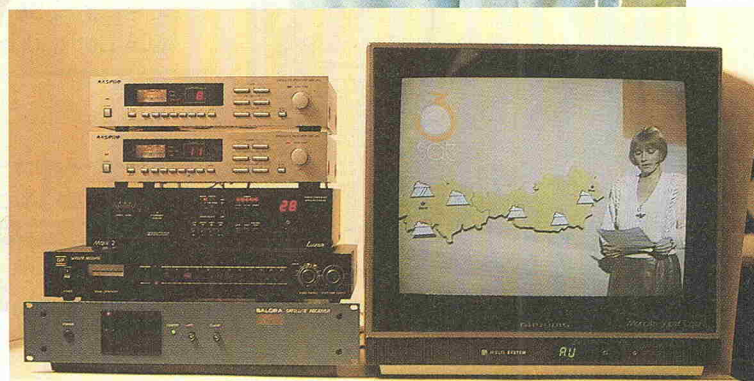
Das alleine jedenfalls genügt nicht. Es fängt damit an, daß die Satelliten nicht nur auf einer Polarisationssebene senden, sondern auf zwei: horizontal und vertikal (auch X- und Y-Polarisation genannt). Damit entsteht das Problem, wie man zwischen beiden Polarisierungen, die beide mit Programmen

belegt sind, umschalten kann. Es geht weiter mit unterschiedlichen Begleittonfrequenzen: Wie stellt man diese ein? Und dann gibt's ja nicht nur einen, sondern mehrere Satelliten: Wie schafft man's, von einem Satelliten auf den anderen umzuschalten?

Damit liefert der Fernsehempfang aus dem Weltraum gleich eine ganze Reihe von Problemen. Jeder Hersteller von Satelliten-Receiver hat sich dieser Probleme auf seine Weise angenommen.

Oldie mit Gebrauchsanleitung

Das einfachste Gerät ist der SRV-11 von Salora. Es ist schon lange auf dem Markt, entspricht nur noch bedingt den heutigen Ansprüchen und ist nur für den Empfang einer Polarisation eines Satelliten ausgelegt. Mit acht Tasten kann man die ausgestrahlten Programme wählen. Will man jedoch auf die jeweils andere

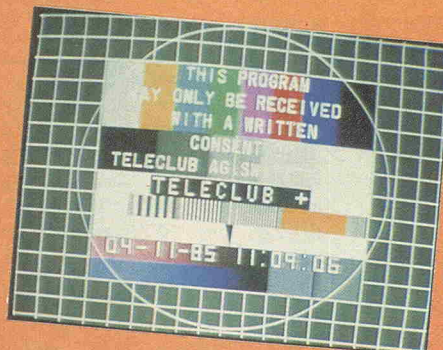


Einer der ersten: Der Receiver von Salora.

Die italienische
'RAI' mit einem
Spielfilm.



Der
Schweizer
Spiel-
filmkanal
'Teleclub'
mit seinem
Testbild.



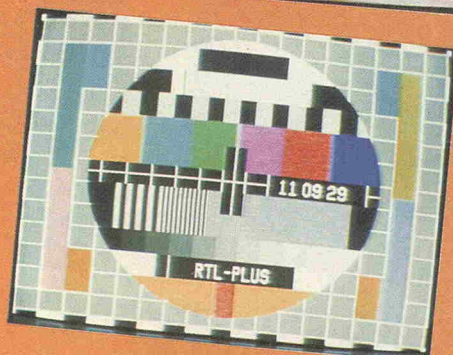
'Sky Chan-
nel', England.
So ist er ohne
Descrambler
zu empfan-
gen, der Bild-
inhalt ist nur
zu erraten.



Testbild
'SAT 1'.



'RTL-Plus'.



Programmfoto
von 'World
Public News'
(WPN). Charak-
teristisch die
ständige Uhrzeit-
einblendung in
'European
Standard Time
EST'.



'Europa'
aus den
Nieder-
landen.



'3 SAT' mit
Farbbalken-
Testbild.



(Fotos: W. Mayer)

Polarisation umschalten, muß
entweder am Gerät umgesteckt
oder ein separates Relais instal-
liert werden. Die technischen
Daten sind allerdings in Ord-
nung, nur am Bedienungskom-
fort hapert es.

12 Programme auf Tastendruck

Ein anderes Konzept liefert
Maspro mit seinem SRE-80L.

Die sechs Programmtasten sind
zum einen individuell program-
mierbar, zum anderen mit ein-
em „V/H“-Schalter (V wie
Vertikal, H wie Horizontal)
doppelt belegt. Das macht alles
in allem 12 Programmplätze,

die man auf die beiden Polari-
sationsebenen verteilen kann.
Eine schön große, rotleuchten-
de Ziffernanzeige liefert Kanal-
zahlen bis hinauf zur Zahl 80.
Jeder Kanal entspricht damit
bei 800 MHz Bandbreite

10 MHz. In einer mitgelieferten Kanaltabelle kann man die jeweils zugehörige Empfangsfrequenz herauslesen. Dies ist übrigens nur bei Maspro so, andere Hersteller wie Grundig haben den Empfangsbereich in 100 Kanäle eingeteilt. Es gibt für diesen Bereich leider keine Normung, so daß jeder Hersteller Kanalnummern wählt, wie's ihm gerade paßt. Wie auch beim Receiver von DX-Antennas, kann beim Maspro die Tonfrequenz individuell mit einem Drehknopf eingestellt werden. Eine LED zeigt an, wenn die Tonfrequenz mittig eingestellt ist.

Wechseloptik für HF-Astronomen

Ein Gerätekonzept für Leute, die die Satelliten wechseln wie die Hemden, liefert das Gerät DSA-642E von DX-Antennas. Statt individuell einstellbarer Programmtasten sind die 12 Tasten des Gerätes schon über den gesamten Empfangsbereich voreingestellt. Und ein „V/H“-Schalter verdoppelt die Tastenbelegung. Für Leute, die ständig im Weltraum umherdüsen und nach unbekannten Satelliten Ausschau halten, ist das Gerät gut geeignet. Alle Empfangsfrequenzen sind durch Tastendruck in einem 40-MHz-Bereich abrufbar. Auch die Ton-Ablagefrequenzen, die immerhin von 5,8 MHz bis hinauf zu 7,38 MHz reichen können,

sind stufenlos einstellbar. Eine eingebaute AFC-Schaltung, Feineinstellung der Empfangsfrequenz und Signalstärkeinstrument machen den Bedienungsreichtum komplett.

Komfortklasse

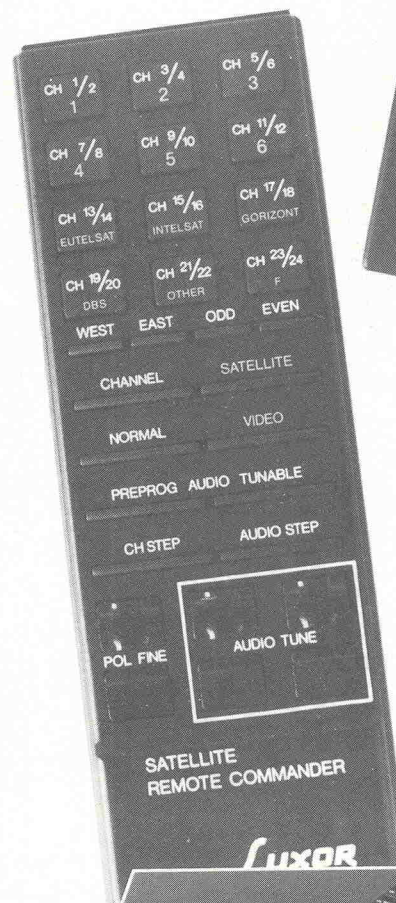
Nun zu den Luxus-Receiver: Mit einer Fernbedienung trumpfen Luxor und Grundig auf. Das ist natürlich Bequemlichkeit pur: Weltraumfernsehen mit lässigem Druck auf die Fernbedienungstasten.

Dies ist aber fast schon die einzige Gemeinsamkeit der beiden Geräte. Während Grundig in aller Konsequenz auf jeden Schnickschnack verzichtet hat, macht Luxor das Gegenteil: Die Fernbedienung des Gerätes ist führerscheinverdächtig. Das Ding ist allerdings auch kein 'Remote Control', wie sonst die Fernbedienungen im Englischen heißen, sondern nennt sich 'Remote Commander'.

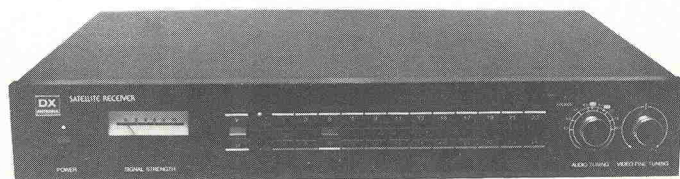
In der Tat läßt sich mit der Luxor-Fernbedienung und dem fast schon zur Nebensache verkommenen Hauptgerät alles, aber auch alles automatisch schalten: Beide Polarisations-ebenen sind fernbedient schaltbar; bei Verwendung eines Polarotors (Downconverter mit Motorsteuerung) läßt sich dieser fernbedient drehen; der Empfangsspiegel läßt sich ferngesteuert auf eine andere Position drehen; die Begleittöne lassen sich stufenlos rauf und run-



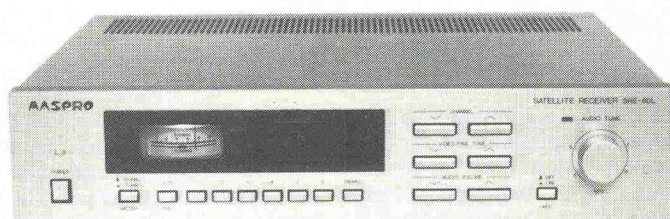
Receiver mit Fernbedienung. Grundig macht durch Typen-Vielfalt von sich reden.



An Bedienungskomfort nicht zu übertreffen: Luxor-Receiver mit Remote Commander (Geräte-Fotos: K. Kirchberger).

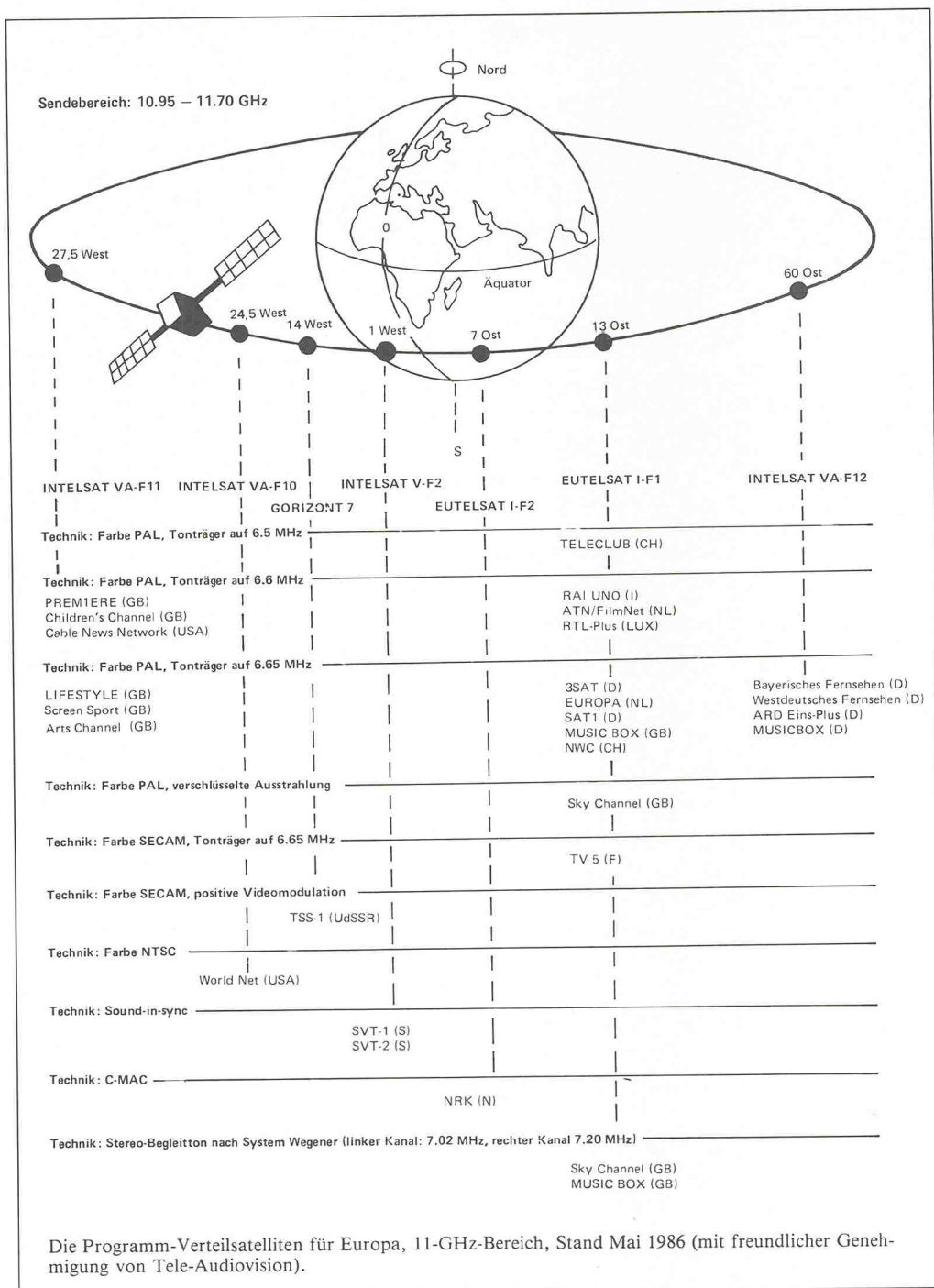


Bedienungsreichtum: der Receiver von DX-Antennas.



80 Kanäle, Umrechnung auf Empfangsfrequenz per Tabelle: Maspro.





noch per Fernbedienung das gewünschte Programm zu 'drücken' - und vollautomatisch schaltet das Gerät auf die richtige Polarisierung und auf den richtigen Empfangsspiegel. Letzteres wird erst interessant, wenn im Herbst (vielleicht) der direktstrahlende Satellit TV-Sat zu senden beginnt und ein 'richtiger' Satellitenfreak sowohl einen Parabolspiegel für diesen DBS wie auch für die jetzigen Verteilsatelliten im Garten stehen hat.

Auf Empfang

Beim Empfang nehmen sich die fünf Satelliten-Receiver nicht viel. Alle erfüllen ihre Aufgabe.

Positiv aus dem Rahmen fällt der Receiver von Maspro: er ist außergewöhnlich empfindlich. Dafür liefert er jedoch bei schwächeren Signalen relativ große Ausreißpunkte, wobei man sich streiten kann, ob viele, aber kleine Ausreißpunkte, wie sie die anderen Receiver bei ungenügenden Signalstärken liefern, ungünstiger sind als wenige, aber große.

Sowieso sollte man darauf achten, daß der Parabolspiegel groß genug ist. Die Bildqualität bei zu geringem Signal fällt beim Satelliten-TV (FM-Signal!) recht schnell ab. Mit einem 1,80-m-Parabolspiegel ist man in unseren Breitengraden gut bedient. Probleme gibt es mit einem derartigen Spiegel nur im Nordwesten der Bundesrepublik, wo der Ostbeam des EUTELSAT I-F1 bei weitem nicht mehr ausreichend einfällt, und im Südosten, wo wiederum der Westbeam des INTELSAT VA-F11 nicht mehr mit ausreichender Feldstärke hereinkommt.

Zu beachten ist, daß man bei Satellitenempfang genau die Signalgüte bekommt, wie sie auch ausgestrahlt wird, also in der Regel Topqualität. Sie glauben gar nicht, wie gut Ihr TV-Gerät ist, wenn Sie es einmal mit einem Satellitensignal füttern. Bei der Rückschaltung auf das normale terrestrische TV kommen Ihnen die Tränen in die Augen wegen der durch alle möglichen Einflüsse verminderten Bildqualität.

Verbindungen: Genormte Vielfalt

Für den Anschluß der Satelli-

ter drehen. Sinn macht das alles jedoch nur, wenn auch die entsprechenden Motoren alle vorhanden sind, die fernbedient gesteuert werden sollen. Und die kosten zunächst auch mal alle Geld.

Wer dieses aber hat und sowieso mal den Pilotenschein machen wollte, wird seine wahre Freude an dem Luxor-Gerät haben. Schließlich kann es als einziges der verglichenen Gerä-

te schon 'von Haus aus' Stereo. Zwar wird momentan nur ein Programm (die englische Music-Box) in Stereo ausgestrahlt, aber da lohnt sich das für manche Zeitgenossen sogar schon; 24 Stunden lang nur Videoclips in Stereo.

Mehr an ein gutbürgerliches Wohnzimmer hat Grundig mit seinem Receiver STR-200 gedacht: Mit der Fernbedienung wird, von Opa bis Enkel, jeder

fertig. Maximal 29 Programme können abgerufen werden. Das Besondere dabei: beliebig, von jeder Polarisierungsebene. Und das noch von zwei getrennten Empfangsspiegeln. Die Grundig-Ingenieure haben die dazu notwendige Umschaltung schon fertig ins Gerät eingebaut und bei der Programmplatzprogrammierung einen Schaltspannungsausgang vorgesehen. So braucht man nur



Während der Arbeiten an diesem Beitrag brachte auch NEC eine Direktempfangsanlage auf den Markt. Der Receiver (Foto) konnte in der Übersicht nicht mehr berücksichtigt werden. Den Vertrieb hat die All-Akustik in Hannover übernommen.

ten-Receiver haben sich die Hersteller leider jeder für sich etwas ausgedacht. BNC-Stecker braucht man für Grundig und Salora, die kaum erhältlichen exotischen F-Stecker bei DX-Antennas und Luxor und einen N-Stecker beim Maspro: Dann kommt man ordnungsgemäß mit dem Signal der Downconverter (1. ZF) in das Gerät hinein.

Wieder heraus kommt man bei DX-Antennas, Maspro und Luxor mit einem BNC-Stecker

und bei Salora und Grundig mit einem der üblichen DIN-AV-Stecker. Eine einheitliche Steckernorm täte hier wahrlich not.

Ihre Speisespannung erhalten die Downconverter alle per Fernspeisung. Die Satelliten-Receiver führen daher alle eine Spannung am ZF-Eingang, die je nach Fabrikat zwischen 15 V und 24 V liegt. Diese Spannung kann abgeschaltet werden, wenn der Downconverter wie beim elSat-Projekt seine Spei-

espannung getrennt geliefert bekommt.

Programme Stand Mai '86

Alle Satelliten-Receiver sind übrigens für jegliche Satelliten-Typen geeignet: für die jetzigen Verteilsatelliten im Frequenzbereich 10,95 GHz... 11,7 GHz, für die künftigen direktstrahlenden Satelliten (DBS) im Bereich 11,7 GHz...

12,5 GHz und auch für die Satelliten im 4-GHz-Bereich.

Ausschlaggebend sind die Downconverter. Wenn diese also den Zwischenfrequenzbereich 950 MHz... 1,7 GHz anbieten, können alle hier vorgestellten Satelliten-Receiver damit etwas anfangen.

Darüber hinaus haben die Receiver von DX-Antennas, Maspro und Luxor noch einen Baseband-Ausgang: Hier kann z.B. ein „D2-MAC“-Decoder für den Empfang der Programme des künftigen DBS angeschlossen werden - abgesehen von der theoretischen Möglichkeit, an diesen Ausgang Kurzwellen-Empfänger anzuschließen, um gewisse nichtöffentliche Dienste gewisser nichtöffentlicher Nachrichtensatelliten zu empfangen. Bei den Receivern von DX-Antennas und Maspro eignet sich hierfür auch eine Steckerbrücke der 2. ZF, in die gewisse Scanner eingeschleift werden können.

Unterhaltsamer sind wahrscheinlich - oder hoffentlich - die ausgestrahlten Fernsehprogramme. Drei Hauptsatelliten liefern Europas Direktempfängern z.Zt. 17 Sendekanäle mit 21 Programmen (einige Programme teilen sich einen Sendekanal) und mehrere fast-rund-um-die-Uhr-Vollprogramme. Zusätzlich gibt es diverse Spezialprogramme.

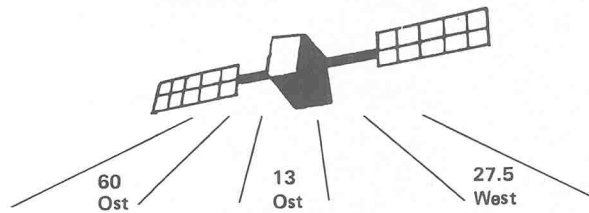
Daneben kreisen noch weitere Satelliten im Orbit, die nur sporadisch senden, wie der russische Satellit GORIZONT 7, der nur ab und zu während der Vormittagsstunden das sowjetische Fernsehen abstrahlt. Oder der Satellit EUTELSAT 1-F2, über den die europäischen Rundfunkanstalten sich ihre Nachrichtenfilme gegenseitig zuspiesen. Schließlich werden auch noch Radioprogramme übertragen: Der Deutschlandfunk ist in ganz Europa in Stereo über den INTELSAT VA-F12 zu empfangen, auch die amerikanische Voice of America ist vertreten. Zum Empfang dieser Radioprogramme ist ein Receiver notwendig, mit dem die Tonfrequenzen stufenlos eingestellt werden können.

Rechtslage Stand Mai '86

Der Empfang aller Satelliten ist freigegeben. Aus rechtlichen

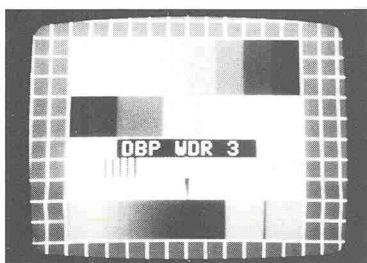
Hersteller	SALORA	DX-ANTENNAS	MASPRO	LUXOR	GRUNDIG
Geräte-Bezeichnung	SRV-11	DSA 642 E	SRE-80L	Mark 2	STR 200
FTZ-Nummer	FTZ 22/192	FTZ 22/219	FTZ 22/221	FTZ 22/192	FTZ 22/501
Zusätzliches Bedienteil	—	—	—	Fernbedienung	Fernbedienung
Programmplätze	8 frei belegbar	2 x 12 fest belegt	2 x 6 frei belegbar	2 x 12 frei belegbar	29 frei belegbar
Polarisationsumschaltung	—	ja mit externem Relais	ja mit externem Relais	ja mit externem Relais	ja eingebaut
Feldstärkeinstrument	—	ja	ja	ja	—
Signalmittelanzeige	ja	ja	ja	—	—
Frequenzanzeige	—	gemäß Tastatur	Kanalziffern von 1 bis 80	durch 5 LED	Kanalziffern von 00 bis 99
AFC-Schalter	ja	intern	ja	ja	automatisch
Feintuning	—	ja	ja	—	—
Clamp-Schalter	ja	ja	ja	—	—
Fernspeisung schaltbar	ja (intern)	ja	ja	—	ja
Fernspeisespannung	+ 18 V	+ 24 V	+ 18 V	+ 18 V	+ 15 V
Video-Invers-Schalter	ja (intern)	ja	ja (intern)	ja	—
HF-Eingangsdämpfung	—	ja	—	—	—
AGC-Ausgang	—	—	ja	ja	—
Tonablageneinstellung	fest belegt 6.5/6.6/6.65	frei wählbar 5 bis 8	frei wählbar 5 bis 8	frei wählbar 5 bis 8	fest belegt 6.5 bis 6.65 und 5.8 MHz ja
Audioausgang regelbar	—	ja	ja	—	—
Block-ZF-Eingang	BNC 50 Ohm	F 75 Ohm	N 50 Ohm	F 75 Ohm	2 x BNC 75 Ohm
2. Zwischenfrequenz	134 MHz	130 MHz	400 MHz	70 MHz	480 MHz
Basissband-Ausgang	—	Steckerbrücke	Steckerbrücke	—	—
Video-Ausgang	—	BNC	BNC	BNC	—
Audio-Ausgang	DIN 5polig	Cinch	Cinch	BNC	—
Video/Audio-Ausgang	DIN-AV	—	—	—	DIN-AV + 2 x SCART
UHF-Modulationsausgang	IEC	F	F	IEC	IEC
Zusätzliche Anschlüsse	—	für Koaxrelais	für Koaxrelais	für Koaxrelais Digitaler Trackingausgang für Feed + Spiegel	Relaissteuerung für 2. Spiegel

Die fünf Receiver in der Übersicht (Copyright: Tele-Audiovision).

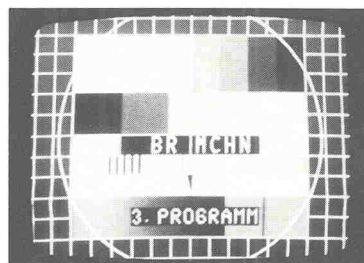


Satelliten-Programm-Tabelle, Stand Mai 1986. Aufgeführt sind die drei wichtigsten europäischen Programm-Verteilsatelliten und ihre tatsächlich ausgestrahlten Programme in frequenzmäßiger Zuordnung (Copyright: Tele-Audiovision).

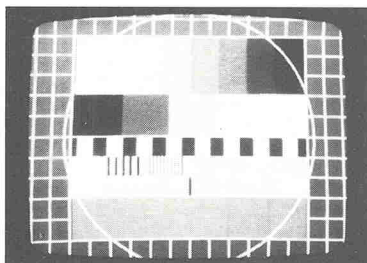
Frequenzbereich	INTELSAT-VA-F12		EUTELSAT-I-F1		INTELSAT-VA-F11		Sendefrequenz
	vertikal	horizontal	vertikal	horizontal	vertikal	horizontal	
11.00 GHz		WDR-3	TELECLUB	RAI UNO		PREMIERE CHILDREN's CH.	10.9866 GHz
							11.0050 GHz
							11.0150 GHz
11.05 GHz				3 SAT			11.0570 GHz
			RTL-PLUS				11.0870 GHz
11.15 GHz		MUSICBOX	ATN-FilmNet			ScreenSport LIFESTYLE	11.1350 GHz
							11.1400 GHz
		BR-3		EUROPA	CNN	MirrorVision	11.1550 GHz
							11.1750 GHz
11.50 GHz				TV 5			11.4720 GHz
		ARD 1-Plus	SAT 1	NWC World Net			11.5070 GHz
							11 5500 GHz
11.65 GHz				SKY CH.			11 6500 GHz
			MUSIC BOX				11 6740 GHz



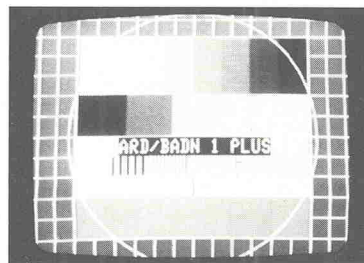
Westdeutsches Fernsehen



Bayerisches Fernsehen



Musicbox (deutsch)



ARD Eins Plus

Intelsat VA-F12. Die vier Testbilder der vom Intelsat VA-F12 ausgestrahlten Programme, alle mit 'FuBK'-Testbild. Der Empfang dieses Satelliten ist oft nicht möglich, da umliegende Bebauung bzw. Geländeerhebungen den Sendestrahle unterbrechen. Der Intelsat VA-F12 ist über dem Indischen Ozean positioniert (60 Grad Ost) und strahlt knapp in Horizonthöhe nach Mitteleuropa.

Gründen und zur eigenen juristischen Absicherung genehmigt die Bundespost - vorausgesetzt, es werden Geräte mit FTZ-Nummer benutzt - nur den Empfang einiger weniger Programme des Satelliten EUTELSAT I-F1 sowie eines Programms des INTELSAT VA-F12. Nur diese Programme haben offiziell die Senderechte auch für die Bundesrepublik.

Als Privatmann im Besitz einer Satelliten-Empfangsanlage kann man jedoch alle aus dem Weltraum herunterstrahlenden Programme empfangen, egal woher. Vorausgesetzt, man verbreitet diese Programme nicht weiter. Solange man den Empfang auch solcher nicht genehmigter Programme für sich behält und nur zum eigenen Vergnügen ansieht, interessiert es keine Behörde, was man alles empfängt. Dem Fernsehempfang aus dem Weltraum steht wahrlich nichts im Weg.

Wie wärs

mit einem elrad-Abo?

Der Vorteile wegen:

Dreizehn Mark gespart.

Jedes Heft ist da.

Sie haben die Nase vorn . . .

Die Bestellkarte
finden Sie am Heftanfang.



D. Nürrmann
Radiobasteln —
Der Einstieg in
die Elektronik

München 1986
Franzis-Verlag GmbH
240 Seiten
DM 38,—
ISBN 3-7723-7901-X

Als es noch nicht die heutigen elektronischen Bauelemente gab, war es fast immer das Erfolgserlebnis eines Elektronik-Anfängers, wenn er sich mittels der damals üblichen Bauteile seinen ersten Detektor oder als Krönung ein Mittelwellenradio zusammengebaut hatte. Damals wie heute gilt: Wer sich mit der Radiotechnik befaßt hat, dem fällt auch der Einstieg in die Elektronik nicht schwer.

Der Verfasser und Herausgeber zahlreicher grundlegender Werke der Elektronik, Dieter Nürrmann, gibt mit diesem Band der Franzis-Reihe 'Elektronikbücher für jedermann' dem Studierenden ein Lehrbuch auf Basis der praktischen Radiotechnik in die Hand. Folgt der Teilnehmer dem Kursus bis zum Ende, ist er in der Lage, einen UKW-Empfänger zu bauen, wobei der Autor das Wissen von Elektronik-Einsteigern systematisch mit ausführlichen Erklärungen erweitert. Theorie und Praxis sind geschickt miteinander verbunden, so daß der Kursteilnehmer stetig vorankommt und sich

schließlich das besagte Erlebnis mit der Fertigstellung eines Gerätes einstellt, bei dem moderne Bauelemente Verwendung finden.

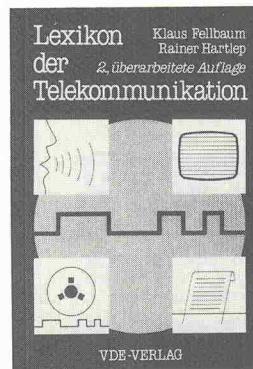
ls

K. Fellmann, R. Hartlep
Lexikon der
Telekommuni-
kation

Berlin/Offenbach 1985
VDE-Verlag GmbH
321 Seiten
DM 24,60
ISBN 3-8007-1397-7

Angesichts der Tatsache, daß die Nachrichtentechnik unser Leben noch entscheidender bestimmen wird, als es jetzt schon der Fall ist (man braucht nur auf die rasante Entwicklung dieses technischen Bereichs in den USA zu verweisen), ist dieses Nachschlagewerk sehr begrüßenswert. Es bietet nicht nur dem Fachmann, sondern gerade dem Laien die Möglichkeit, Begriffe aus dem Gebiet der Telekommunikation zu klären.

Die Verfasser haben sich auf eine Auswahl der wichtigsten Begriffe beschränkt und gut lesbare und verständliche Definitionen gegeben, für die zum Teil Normen und Empfehlungen sowie anerkannte Fachwörterbücher die Grundlage bildeten. Für die meisten Begriffe werden auch die englischen Bezeichnungen angegeben, die am Ende des Buchs noch



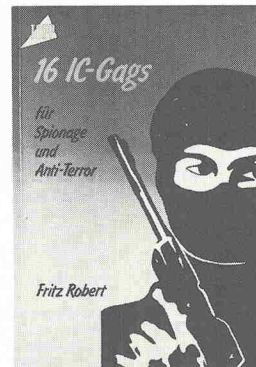
einmal alphabetisch zusammengestellt sind. Literaturhinweise für vertiefende Studien werden ebenfalls gegeben.

Wenn Sie Begriffe wie zum Beispiel 'Bildschirmtext', 'Telefax', 'Teletex' oder 'Videotext' bislang noch nicht zuordnen konnten, so wird Ihnen mit diesem Lexikon die Möglichkeit dazu gegeben.

ls

F. Robert
16 IC-Gags für
Spionage und
Anti-Terror

Stuttgart 1986
Frech-Verlag
Topp Nr. 350
107 Seiten
DM 18,80
ISBN 3-7724-5350-3



Terroristische Aktionen allüberall — ob versteckt oder offiziell, ist keine Frage (mehr). In Presse, Funk und Video wird das Thema Terror stets 'günstig', soll heißen umsatzträchtig, exponiert — das Motto lautet 'Sex and Crime', und wenn's nicht anders geht, dann auch ohne ersteres.

Und nun gibt's das adäquate 'Electronics and Crime'-Buch dazu — mit gut drei Handvoll elektronischer Schaltungen für den angehenden Anti(?)-Terror-Agenten. Das Spektrum reicht von 'Anti-Terror-Zweistrahler-Lichtschranken' über 'Agenten-Code-

Tipp-Schlösser' bis zum 'SOS-Sender im Schuhabsatz', der 'bei Entführungen ohne Hände ein- und ausschaltbar' ist...

Vorschlag: Als aktuelle Ergänzung könnte demnächst ein Buch mit dem Titel '12 IC-Gags für AKWs und Fusionsreaktoren' erscheinen.

jkb

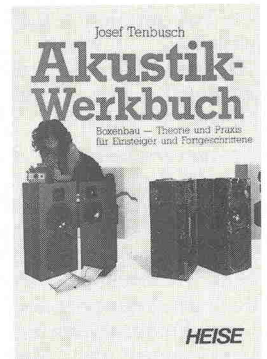
J. Tenbusch
Akustik-
Werkbuch

Hannover 1985
Verlag Heinz Heise
152 Seiten
DM 29,80
ISBN 3-922 705-30-8

Dieses Buch wendet sich an Anfänger und Fortgeschrittene auf dem Gebiet des Boxen-Selbstbaus. Es gliedert sich in zwei Hauptteile. Im ersten rückt der Autor der Lautsprecher-Theorie zu Leibe. Der Leser erfährt etwas über die Grundlagen der Akustik, über die verschiedenen Lautsprecher-Bauformen, Frequenzweichen und einiges über die unterschiedlichen Gehäuse: Gut, nützlich und informativ, wenn man davon absieht, daß vorwiegend Beispiel-Bilder aus der KEF-Wharfedale-Küche verwendet wurden. Auf Seite 35 fehlt offenbar der Zusammenhang zwischen im Text erwähnten Abkürzungen und der Zeichnung, auf die sie sich beziehen.

Im zweiten Teil des Buches darf dann gesagt werden. Der Autor stellt 27 Bauanleitungen vor; das Spektrum reicht von geschlossenen Gehäusen, Baßreflex-Boxen und Transmissionslines bis hin zu Hornlautsprechern. Dieser Bauanleitungsteil ist von der Sicht der Holzverarbeitung her allerdings wohl hauptsächlich für den fortgeschrittenen Heimwerker gedacht, da zum

konstruktiven Aufbau der Gehäuse nur recht magere Hinweise gegeben werden: Bei manchen Vorschlägen (wie zum Beispiel bei dem für die 'Trompete') hat ein Elektroniker allein beim Lesen der Zeichnungen schon seine Mühe.



Beim 'Corner Speaker', der TML auf Seite 137 und der 'E 90' werden elrad-Leser auf alte Bekannte stoßen, wurden diese Boxen-Bauanleitungen doch früher schon in dieser Zeitschrift veröffentlicht. Was gut ist, bleibt eben gut. Auf einen ebenso alten Bekannten trifft man auf Seite 47: eine Lautsprecher-Schutzschaltung, die aus dem Boxenheft schaltungs-gleich übernommen wurde. Es freut uns ja immer, wenn die Industrie unsere Hobby-Anleitungen der Serienfertigung für würdig erachtet — ein dezenter Quellenhinweis wäre hier vielleicht angebracht gewesen.

Der letzte Kritikpunkt an diesem ansonsten empfehlenswerten Buch bezieht sich auf die Verarbeitung der Buchbindung: Nach einem intensiven Durchlesen können sich schon mal einige Seiten aus dem Buch lösen — dies ist zwar nur ein relativ kleiner Mangel, aber dem Inhalt des Buches hätten einige Groschen mehr bei der Verarbeitung gut zu Gesicht gestanden.

pr

Original-elrad-Bausätze

500 PA MOS-FET	DM 388,10
300 PA bipolar	DM 155,80
150 PA MOS-FET	DM 155,80
100 W MOS-FET HiFi	DM 114,90
20 W Class A	DM 148,60
60 W NDPL	DM 68,50
140 W Röhrenverstärker	DM 598,00
Kompressor/Begrenzer	DM 58,60
Ak. Lautsprecherbegrenzer	DM 28,50
Einschaltstrombegrenzer	DM 26,50
Korrelationsgradmesser	DM 35,00
Param.-Equalizer 12/85	DM 189,90
19" Geh. Param.-Equal. 12/85	DM 85,00
Noise Gate	DM 79,70
19" Geh. Noise Gate (st.)	DM 85,00
Combo I	DM 47,83
Combo II	DM 59,90
Digital Hall	DM 596,00
Digital Hall-Erweiterung	DM 254,00
150 W PA MOS-FET Fertigmodul	DM 168,00
600 W PA MOS-FET Fertigmodul	DM 498,00

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

Baulemente

2 SK 134 hitac	DM 18,60	MJ 802	DM 10,30
2 SK 135 hitac	DM 18,60	MJ 4502	DM 10,30
2 SJ 49 hitac	DM 18,60	MJ 15003	DM 15,60
2 SJ 50 hitac	DM 18,60	MJ 15004	DM 16,20
NE 5534 N	DM 3,42	DAC 800	DM —
NE 5534 AN	DM 4,98	2114	DM —
CA 3340	DM 4,30	LF 351	DM 1,98
MC 1350	DM 12,80	TL 601	DM 7,60
Röhren-Sonderliste			gegen Rückporto
19" Einschubgehäuse			siehe Sonderliste
Elko-Becher 10.000 µ/80 V	DM 19,80		
SK 85/100 se 0,48 /C*/W Kühlkörper	DM 32,80		
SK 53/200 al Kühlkörper f. 550 PA	DM 32,50		

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 74,60
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

— Aktuell —

Bühnenverst.-Experience	DM 434,49
Endstufe	DM 65,60
Input-Platine	DM 53,60
Summenplatine	DM 298,00
BUS-Platinen	DM 53,78
ICB	DM 310,00
Netzteil incl. Trafo	DM 118,50
Control Main Board	DM 87,95
Control Keyboard	DM 28,82
Control Testboard	auf Anfrage
Vorverstärker C1-B Chorus-Reverb	DM 186,00
Delta-Delay Hauptplatine	DM 42,58
Displayplatine	auf Anfrage
Mini-Max-Tester	DM 190,00
Geiger-Müller-Zähler	DM 252,00
Programmierbarer Signalform-Gen. incl. Gehäuse	DM 248,00
Röhren-Kopfhörerverstärker 6/84	DM 282,00
Röhren-Kopfhörerverstärker 11/85	DM 158,00
MC-Röhrenvorverstärker	auf Anfrage
Röhrenvorverstärker	DM 238,60
1/3 Oktav-Equalizer	DM 150,90
Gehäuse f. 1/3 Oktav-Equalizer	DM 354,00
Parametrischer Equalizer 12/85 (Fertigerät)	

Alle Bausätze incl. Platine, Versand per NN. Aktuelle Halbleiterpreise auf Anfrage. Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

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

Bauteile für eISat

NE 564	nur 12,50
NE 592	nur 2,85
MC 1350 P	4,90
HP 5082-2800	4,95
Gehäuse 55 x 148 x 50	6,50
Gehäuse 74 x 148 x 30	7,50
Gehäuse 73 x 73 x 30	5,25



Fordern Sie unsere „HF-Bauteile-Liste“ an
(kostenlos gegen 1,50 Rückporto)!

- Wir liefern sofort!
- Kein Mindestbestellwert!
- bei Scheck/Vorkasse nur + 2,50 Porto + Verpackung

Ladenöffnungszeiten: Mo.—Fr. 8.30—12.30, 14.30—17.00 Uhr.
Sa. 10.00—12.00, Mittwochs nur vormittags.

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, 2800 Bremen 1, (0421) 353060

SPITZENCHASSIS UND BAUSÄTZE

KEF • AUDAX • scan-speak

Peerless • Electro-Voice • Celecton

Multicel • seas

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.

Görlich Podszus Lautsprecher sofort lieferbar

Durch über zehnjährige intensive Arbeit mit diesen Lautsprechern können wir Bausatzkonzepte anbieten und durchführen, die fantastische Durchsichtigkeit und entgegen vieler Behauptungen, kraftvollen Tiefbaß ermöglichen.

z. B. TT 202/25, TT 175/25,	
Peerl. SR 10	DM 880,00
z. B. 2 x TT 202/25, MT 130/25,	
EV T 35	DM 1340,00
z. B. 2 x TT 245/37, 2 x MT 130/25,	
EV T 350	DM 2150,00

Öffnungszeiten Mo—Do 14—18 Uhr
Sa 10—14 Uhr

GDG Lautsprecherv. GmbH

Steinfurter Str. 37 · 0251/27 74 48 · 4400 Münster

Das große Luther-Standardwerk der 51 Basic-Dialekte

Die große BASIC Referenz-tabelle der 51 Dialekte



beste Kritiken in Fach- und Wirtschaftszeitungen.
Patentfaltung 1375 x 980 mm
(1,3475 qm) + zus. 96 Seiten
Buchformat 144 x 278 mm
nur DM 49,80

Wolf-Detlev Luther

Wo immer Sie das BASIC-Listing eines Computers finden — sei es in Zeitschriften, Büchern, Clubmagazinen etc. — mit dieser Tabelle können Sie alle rechner-spezifischen Sonder- und Graphikbefehle, Ein- und Ausgabebefehle für Bild- und Drucker, Kassetten und Disketten, Funktionen und Systembefehle in ihrer konkreten Anwendung nachschlagen. Bei Konvertierungsarbeiten können Sie sofort den für Ihren Computer zutreffenden Befehl ablesen. Computerumsteiger und Neulinge können mit Hilfe dieser Tabelle den Rechner ausfindig machen, der den von Ihnen benötigten BASIC-Befehlsvorrat hat, so daß die zu lösenden Probleme auch bewältigt werden können. Die große BASIC-Referenz-tabelle ist auch die große Hilfe im BASIC-Unterricht, da sie eine bisher nicht dagewesene Vollständigkeit von BASIC-Dialekten im Zusammenhang bietet.

☐ V-Scheck liegt bei

BESTELL-COUPON

Ja, senden Sie mir „Die große BASIC Referenz-tabelle der 51 Dialekte“

Name/Firma:

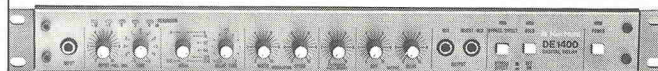
Straße:

PLZ/Ort:

Verlag HEISE · Postf. 61 04 07 · 3000 Hannover 61

Heise/Luther

DIGITAL DELAY DE 1400



Jetzt zum Superpreis von DM 588,—

♦♦ KEIN HÖRBARES RAUSCHEN!! ♦♦

Frequenzgang (Delay) 30 Hz—16 kHz • Verzögerungszeit 1024 ms • Input umschaltbar zwischen MIC und LINE • Tonregler 6 kHz (± 12 dB) • eingebauter Modulationsgenerator, daher alle Effekte wie Chorus, Doubling, Flanger etc. zusätzlich möglich • HOLD-Funktion (unendlich viele Wiederholungen) und BYPASS auch über Fußschalter einsetzbar • 3 Outputs (Normal, Mix, Invert-Mix) für Stereo-Effekte • Inputs und Outputs sowohl von vorne als auch von der Rückseite her zugänglich • 8 Tage Rückgaberecht — also gleich zugreifen! • Versand per Nachnahme (+ DM 9,80). Telefonische Auftragsannahme rund um die Uhr.
KEIN LADENVERKAUF!

jodo - electronic

Bieberer Straße 141 · 6053 Obertshausen · Telefon 0 61 04 / 4 41 35

audio creative

Audax PRO 38	1365,—	Eton 200 hex	398,—
AC Magnum + Sub	543,—	Fertiggeh. MDF	245,—
Bausatzgeh.		Eton 300 hex	659,—
Limba	74,—/145,—	Fertiggeh. MDF	258,—
AC Säule mit Titanm.	520,—	Focal DB 300	325,—
Fertiggeh. Limba	260,—	Scan Speak SD 18	368,—
AC 3	260,—	Scan Speak SD 21	609,—
Fertiggeh. Eiche	110,—	Scan Speak SD 25	638,—
Eton Compact MKIII	275,—	Stratec System 1	1398,—
Fertiggeh. MDF	92,—	Vifa korrekt	179,—

Herford 052 21/5 68 58



BIC

Broadband Interface Controller

(Breitband-Schnittstellen-Kontrollbaustein)

Für Lokale Netze (LANs, s. dort) gibt es zwei Nutzungsverfahren: 1. Basisband-Übertragung; dabei werden z. B. 10 Mbit/s direkt gesendet. 2. Breitband-Übertragung; hier werden die digitalen Signale wie bei Rundfunk und Fernsehen einer hochfrequenten Trägerschwingung aufgeprägt. Der BIC realisiert dafür die elektrische Schnittstelle.

LCA

Logic Cell Array

(Logikzellen-Matrix)

Bezeichnung für einen anwenderprogrammierbaren Logikbaustein (Gate Array), der in einer typischen Ausführung in CMOS-Technik hergestellt ist und aus mehreren (z. B. 64) vom Anwender konfigurierbaren Logikblöcken (CLBs, s. dort) besteht. Dazu kommen etwa ebenso viele Ein-/Ausgabeblocke, ein Puffer und ein Taktoszillator für z. B. 20 MHz.

CAN

Controller Area Network

(Überwachungsbereich-Netzwerk)

Spezielle Entwicklung eines LANs zum Einsatz im Automobil. Besonderheiten: niedriger Preis gefordert und hohe Anforderungen an Datenmenge und -rate (1000 Pakete/s), Datensicherheit, Verfügbarkeit, Lebensdauer (ca. 10 Jahre). CAN wurde darum als Multibus ausgelegt.

MUSART

Multichannel USART

(Mehrkanal-USART)

Universal/Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter (USART) ist die Bezeichnung des Standard-Bausteins für serielle Datenübertragung in wahlweise synchroner oder asynchroner Weise. Beim MUSART sind mehrere USARTs (z. B. vier) und ein DMA-Controller auf einem Chip vereinigt.

CLB

Configurable Logic Block

(Konfigurierbarer Logikblock)

Hochintegrierte Anordnung aus Logikelementen, die vom Anwender entsprechend der Aufgabenstellung definiert (konfiguriert) werden kann. In der Praxis befinden sich mehrere (z. B. 64) CLBs auf einem Chip, ergänzt durch Ein-/Ausgabeblocke, Puffer und einen Taktgeber, und bilden eine sog. Logikzellen-Matrix (LCA).

RDS

Radio-Daten-System

Im RDS-System werden ab 1988 über die UKW-Sender parallel zum Hörfunk-Programm digital codierte Daten ausgestrahlt. Ein UKW-Empfänger mit RDS-Decoder kann dann eine Senderkennung, Alternativfrequenzen und die ARI-Verkehrsfunkkennung auswerten. Später sollen programmbezogene Daten hinzukommen, wodurch z. B. E-Musik, Popmusik, Nachrichten usw. automatisch erkannt werden können.

COS

Corporation for Open Systems

(Gesellschaft für Offene Systeme)

Zusammenschluß der wichtigsten Geräte- und Computerhersteller mit dem Ziel, die internationale Normung für das problemlose Zusammenschalten verschiedener Geräte (Open Systems Interconnection, OSI) voranzubringen. Ein Hauptprojekt dieser Aktivität ist MAP/TOP (s. dort).

TBC

Token-Passing Bus Controller

(Bus-Kontrollbaustein für das Token-Verfahren)

Die zwei wichtigen Zugriffsverfahren zu Lokalen Netzen (LANs, s. dort) heißen CSMA/CD (s. dort) und Token-Passing. Beim letzteren wird ein spezielles Kontrollbyte von Station zu Station weitergereicht. Wer das 'Token' hat, ist berechtigt, das Netz zu benutzen. Der TBC realisiert die MAC-Funktion (vgl. MAC).

ESC/P

Expanded Standard Code for Printers

(Erweiterter Standardcode für Drucker)

Vom Druckerhersteller EPSON wurde ESC/P entwickelt, um mit dem Anpassungswirrwarr Schluß zu machen. Bei Verwendung dieses Codes sollte es keine Schwierigkeiten machen, einen beliebigen Drucker an einen PC anzuschließen.

VPS

Video-Programm-System

VPS bedeutet, daß die Fernsehsender parallel zum Videoprogramm codierte Signale ausstrahlen. Hat der benutzte Videorecorder einen VPS-Decoder, kann mit Hilfe der VPS-Signale das Aufnehmen automatisiert werden. Eine besondere Variante ist die mit Strichcodeleser. Wenn die Programmzeitschriften diese Codes mit ausdrucken, ist das Programmieren der Recorder sehr einfach.

HAL

Hard-Array Logic

(Hartmatrix-Logik)

HAL-Bausteine werden ähnlich wie ROMs in großer Serie mit Metallmasken hergestellt, haben in solch einer Serie also identische Logikfunktionen. In der Praxis wird z. B. mit einer PLA (s. dort) eine Logikentwicklung ausgeführt und der Prototyp angefertigt. Für die Serienfertigung wird die Prototyp-PLA durch HALs ersetzt.

VPV

VPS per Videotext

Zur Vereinfachung der Bedienung eines Videorecorders mit Video-Programm-System (VPS) kann die Variante VPV dienen. Dabei wird der Videotext-Bildschirm zur Benutzerführung mit Hilfe von Menüs verwendet.

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie **fotokopieren**.

Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,—** je **abgelichteten Beitrag** erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. **Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.**

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

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

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 610407, 3000 Hannover 61

HEISE

Preisschläger

Equalizer mit Analyzer GE-2020



Ganz neu eingetroffen: (Vorgängermodell GE-720) Stereo-Graphic-Equalizer mit Analyzer-Display (90 LEDs), alle Bedienungselemente sind beleuchtet (Nacht-Design), 2x 10 Frequenzkanäle mit den Regelfrequenzen: 30/60/120/250/500 Hz, 1/2/4/8/16 kHz. Umschalter für Stereoeingänge Line 1, Line 2 und Tape. Klirrfaktor: 0,06 % bei 0,775 V Ausgang; Frequenzbereich: 20—20 000 Hz \pm 1 dB; Regelbereich: \pm 12 dB; 3,5 kg; Maße: B 442 x H 75 x T 210 mm.

Ein Spitzengerät zu einem unschlagbar günstigen Preis: **229.— DM**

Der neue Katalog 86/87 erscheint Mitte Juni — jetzt anfordern gegen 3.— DM in Briefmarken! (Ausland: Coupons des Welpostvereins einschicken!)

Lautsprecher & Lichtanlagen · Verleih und Verkauf
Eifelstraße 6 · 5216 Niederkassel 5
Telefon (nur von 15.00 — 18.30 Uhr) 02 28/45 40 58
Gültig bis 31. 7. 1986 · Lieferung per Nachnahme!

heho elektronik biberach

Versand und Abholer für elektronische Markenbauteile

neuer hauptkatalog.

kommt sofort kostenlos.

gleich anfordern.

795 Biberach
Hermann-Volz-Str. 42
Tel. (07351) 28676



FZ 1000 M

1-GHz-Universalzähler

- Drei Frequenzbereiche von DC bis 1,3 GHz
 - Periodendauermessungen von 0,5 μ s bis 10 s, einzeln oder gemittelt bis 1000 Perioden
 - Ereigniszählung von DC bis 10 MHz
 - 10-MHz-Quarzbasis, als Opt. mit Thermost. (2×10^{-6})
- FZ 1000 M Fertigerät . . . Best.-Nr. S 2500 FDM 698.—
FZ 1000 M Komplettbausatz Best.-Nr. T 2500 FDM 498.—
Aufpreis Quarzthermostat Best.-Nr. I 0190 FDM 119.—
Technische Unterlagen kostenlos.

ok-electronic Heuers Moor 15,
4531 Lotte 1
Telefon (05 41) 12 60 90 · Telex 9 44 988 okosn

**Meß-, Test- und Prüfgeräte
für elektrische und physikalische Größen
für Industrie, Handwerk, Labor, Service und Hobby**
Bitte Lieferprogramm anfordern!

HAAG Elektronik GmbH

Hintere Hauptstraße 26, 7327 Adelberg, Telefon (0 71 66) 2 76



- Hohlleiterbausatz (Mechanik) für Downkonverter, fertig gefräst und gebohrt mit drei Flanschen. **DM 169,—**

- Lieferung des kompletten Bausatzes.
- Lieferung von Parabolspiegeln und Antennenhorn
- Abgleich und Funktionstest des LNC's.

● **Thomas GmbH** Mikrowellentechnik
Lindenstr. 110, 2160 Stade, Tel. 04141/8 29 20



AUSGEWÄHLTE SPITZENTECHNIK

... zusammengefaßt in einem Katalog

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

Wir wissen,
was wir verkaufen:

elektroakustik stode

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

Den
Katalog
'86 gibt es
kostenlos
bei uns!



Energie preiswert wie noch nie!

NC-AKKUS mit Sinterelektrode

	Volt	mAh	Stck.	ab 20 Stck.	ab 60 Stck.
Mignon	1,2	500	3,28	2,88	2,65
Baby	1,2	1800	7,85	7,50	7,10
Mono	1,2	4000	12,50	12,20	11,90
Radioblock	9,0	110	18,85	16,50	15,80
Modell-Akku mit Lötflächen	1,2	1200	7,90	7,40	6,90

Jeder Akku auch mit Lötflächen +0,35 DM lieferbar.
Akku packs bauen wir nach Ihren Wünschen.

HITACHI-BLEISÄURE-AKKUS hochstromfest

Volt	Ah	Stck.	ab 10 Stck.
6	1,2	32,50	29,85
6	3	36,50	32,75
6	6	39,50	35,80
6	10	44,85	40,85
12	6,5	66,85	59,50

Knopfzellen-Quecksilber-Mercury

Typen: SG 1/364, SG 3/392, SG 10/389, SG 13/376

Stck.	3,95 DM	ab 60 Stck.	3,10 DM
ab 20 Stck.	3,50 DM	ab 100 Stck.	2,95 DM

Versand ab DM 30,— per Nachnahme.



Wiepking & Co. ELECTRONIC

Schanzenstraße 115 · 2000 Hamburg 6
Telefon 43 33 58 + 4 39 59 80 · Telex 2 164 219

Surge voltage protectors — guardians of electronic devices

Electronics
Review

surge voltage protectors ['vouldɪdʒ] Stoßspannungs-(Überspannungs-)Schutzgeräte (**surge** sonst: Woge, Wallung)
guardians ['gɑːdʒəns] Schutzengel (auch: Wächter, Hüter) **devices** Geräte (auch: Vorrichtungen)

In the design of today's electronic equipment, protection against sudden voltage surges has gained new prominence. While engineers, for good reason, have adopted more CMOS chips and other transient-sensitive components in their designs, the sources of those transients have multiplied: The thorough engineer considers power-line anomalies, interference from small motors, static electricity, lightning, spikes from switching circuitry, and other nightmares.

Because transients not only cause data errors but also can destroy components and shock human operators, choosing fail-safe surge protection is a serious business. The choice is not always easy; the expanding demand has brought a bewildering array of protectors into the market. Placed between a supply line and ground, they provide an alternative path for an energy surge or absorb surge energy (Fig. 1).

Voltage surge protectors vary in their conductive materials and strategies. Three major categories are

1. solid-state protectors,
2. discharge devices,
3. hybrids.

1. **Solid-state surge protectors** shield equipment by conducting surges through a solid material.

in the design [di'zain] beim Entwurf
equipment Geräte

protection against sudden ... Schutz gegen plötzliche ...

gained new prominence erneute Bedeutung gewonnen

for good reason aus gutem Grund

adopted übernommen (sonst auch: angenommen, adoptiert)

CMOS (= complementary metal-oxide semiconductor) Komplementär-Metalloxid-Halbleiter / **transient-sensitive components** transientempfindliche Bauelemente

sources of those transients Quellen dieser Ausgleichsspannungen (**transients** auch: Ausgleichsvorgänge)

multiplied sich vervielfacht (**to multiply** multiplizieren)

thorough ['θʌrə] gründliche

considers power-line anomalies berücksichtigt Unregelmäßigkeiten in der Stromzuführung (**power line** auch: Starkstromleitung)

interference [intə'fɪərəns] Störungen

static electricity statische Elektrizität / **lightning** Blitzeinschläge

spikes from switching circuitry ['særkitri] Spitzen von schaltenden Stromkreisen (**spike** sonst: Stachel, Spieß)

nightmares Alpträume

not only cause data errors verursachen nicht nur Datenfehler

destroy zerstören / **shock human operators** setzen das Bedienungspersonal (elektrischen) Schocks aus (**human** sonst: menschlich)

choosing das Auswählen (von) / **fail-safe** betriebssicheren (**to fail** auch: versagen; **failure** ['feiljə] Ausfall)

serious business ['siəriəs] ernste Angelegenheit

choice Wahl / **expanding demand** sich ausweitende Bedarf

bewildering array verwirrende Reihe (**array** auch: Aufmachung, Anordnung)

vary in their conductive materials [mə'tiəriəls] unterscheiden sich durch ihre leitenden Stoffe

strategies ['strætɪdʒiːs] Anwendungsprinzip(ien) (auch: Taktiken, Strategien)

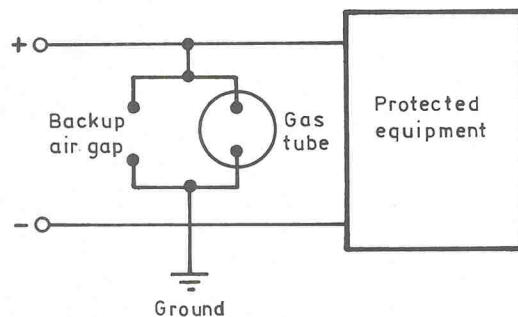
major categories ['kætɪgərɪs] Hauptgruppen (auch: Hauptkategorien)

1. Festkörper-Ableiter
2. Entladungsgeräte
3. Hybride

shield equipment by conducting surges through ... schirmen Geräte ab, indem sie Stöße (Stoßspannungen) über ... ableiten

Fig. 1 — A gas discharge tube and a spark gap (air gap) are connected in parallel between line and ground. The spark gap will act as a back-up and still protect the equipment, if the gas tube fails as an open circuit.

Eine Gasentladungsröhre und eine Funkenstrecke (Luftpalt) sind parallel zwischen Zuleitung und Masse geschaltet. Die Funkenstrecke kommt als Reserve zum Einsatz und schützt noch die Geräte, falls die Gasentladungsröhre versagt und im offenen Zustand verbleibt.



— The varistor is a device whose resistance varies nonlinearly with voltage. The metal-oxide varistor, for example, drops several orders of magnitude in resistance when a surge occurs, becoming a short-circuit in effect. Varistors have stable breakdown voltages, are long-lived and unaffected by temperature and humidity, and respond quickly. Although their energy-absorption capacity has been improved recently, it is still limited. The capacitance of the device can be a drawback in ac applications.

— Avalanche (or zener) diodes are small, fast-acting, and break down at low voltages. They are therefore well suited to protecting ICs and other electronic components. A zener can clamp voltages of one polarity only, but two zeners can be combined back-to-back for bipolar surge protection.

— Selenium suppressors can handle large energies for a solid-state device. Available in ac and dc versions, they clamp a voltage much like a zener diode and provide a shunt path for surges.

— Silicon suppressors contain large-area pn junctions and have integral heat sinks (Fig. 2). With subnanosecond reaction time, they are widely used for electromagnetic pulse suppression. However, several abnormal transients slightly above the maximum rating can make a silicon suppressor fail. Usually the device will safely fail as a short-circuit, but it can burn out and become an open circuit, too, exposing equipment to damage.

whose resistance varies nonlinearly with voltage dessen Widerstand sich nichtlinear mit der Spannung ändert
drops several orders of magnitude sinkt mehrere Größenordnungen
occurs auftritt / becoming a short-circuit in effect (und) stellt praktisch einen Kurzschluß dar (becoming auch: wird zu ...)
stable breakdown voltages stabile Überschlags(Durchschlags)spannungen (breakdown sonst auch: Zusammenbruch, Panne)
long-lived langlebig / unaffected by temperature and humidity unbeeinflusst von Temperatur und Feuchtigkeit
respond reagieren / energy-absorption capacity Energieabsorptionsvermögen
improved recently kürzlich verbessert / still limited immer noch begrenzt
capacitance Kapazität / drawback in ac (= alternating current) applications Nachteil bei Wechselstromanwendungen

avalanche Lawinen- / fast-acting sprechen schnell an
break down at low voltages werden bei niedrigen Spannungen leitend
well suited to protecting ICs (= integrated circuits) gut geeignet zum Schutze von integrierten Schaltungen
clamp sperren (sonst auch: abklemmen, abklammern)
of one polarity only nur einer Polarität
combined back-to-back im Gegensinn zusammengeschaltet (back-to-back auch: Rücken an Rücken)

selenium suppressors [si'li:njəm] Selenableiter (suppressor auch: Unterdrücker; voltage suppression Spannungsunterdrückung)
handle bewältigen (sonst auch: handhaben, behandeln)
available [ə'veiləbl] erhältlich
dc (= direct current) versions Gleichstromversionen
provide a shunt path stellen einen Nebenschlußpfad bereit

contain large-area pn junctions enthalten großflächige PN-Übergänge
integral heat sinks integrierte Wärmesenken (heat sinks auch: Kühlkörper)
electromagnetic pulse suppression elektromagnetische Impulsunterdrückung
slightly above the maximum rating geringfügig über dem Höchstnennwert
can make a ... fail kann den ... zum Versagen bringen
usually ['ju:zuəli] gewöhnlich
will safely fail as a short-circuit schließt bei Versagen sicher kurz
become an open circuit, too auch einen offenen Stromkreis bilden
exposing equipment to damage (und dabei) die Geräte Beschädigungen aussetzen

- 1 = **insulator** Isolator
- 2 = **silver conductor** Silberleiter
- 3 = **stress relief band** Band zur Beanspruchungsentlastung
- 4 = **current suppression cell with silicon junction** Stromunterdrückungszelle mit Silizium-Sperrschicht
- 5 = **nickel-clad copper conductor** vernickelter Kupferleiter
- 6 = **large-area pn junction** großflächiger PN-Übergang
- 7 = **metal disk** Metallscheibe
- 8 = **silicon disk** Siliziumscheibe

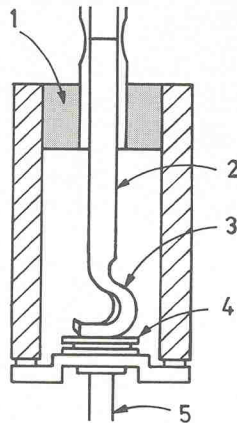
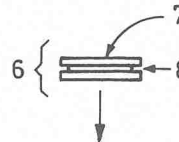


Fig. 2 — The silicon suppressor conducts high currents to ground through a large-area pn junction.

Der Silizium-Ableiter führt hohe Ströme über eine großflächige PN-Sperrschicht nach Masse ab.



2. **Discharge devices** conduct through an ionized gas. They basically consist of a pair of electrodes separated by air, argon, or other gas. When the voltage across the electrodes exceeds the breakdown potential of the gas, the gas ionizes and acts as a short circuit until the voltage drops.

— Carbon blocks are a popular type of discharge protector. They are composed simply of a pair of carbon electrodes, an air gap, and mounting hardware. However, they have to be replaced after handling only a few surges. Under ac loads and repeated dc surges, carbon dust gathers in the air gap, eventually short-circuiting the protector.

— Gas tube protectors are discharge devices in which metal electrodes and a gaseous discharge medium are sealed in an enclosure — usually a ceramic cylinder. They are fast-acting, and, when well designed and constructed, they can withstand hundreds and even thousands of surges. The devices have been troubled by instability and a tendency to fail unsafely as open circuits.

3. **Hybrids protectors** are a combination of types. For example, the 'Surgecor' combines a zener diode and a thyristor in a single unit. Hybrid devices offer the continuous overvoltage protection of zeners and the high-current capacity of thyristors. When a surge occurs, the thyristor draws energy away from the zener so that it can survive the transient. The Surgecor can handle about 10 times the current of a zener alone. It is also fast-acting; it can block surges rising at rates greater than 1000 V/ μ s.

discharge devices Entladungsgeräte / **ionized** ['aiənaɪzd] ionisiertes

basically consist of ... bestehen grundsätzlich aus ...

pair of electrodes separated by ... durch ... getrenntes Elektrodenpaar

exceeds the breakdown potential [pə'tenʃəl] das Durchschlagspotential

• überschreitet / **acts as ...** wirkt als ...

until the voltage drops bis die Spannung sinkt

carbon blocks Kohlenblöcke

are composed simply of ... setzen sich einfach aus ... zusammen

air gap Luftspalt / **mounting hardware** Befestigungsmaterial

have to be replaced müssen ausgewechselt werden (**replaced** auch: ersetzt)

loads Belastungen / **repeated** wiederholten

carbon dust gathers Kohlenstaub sammelt sich (an)

eventually short-circuiting ... und schließt letztendlich ... kurz

gas tube protectors Gasröhren-Schutzvorrichtung

gaseous discharge medium ['geɪzjəs] gasförmiges Entladungsmedium

sealed in an enclosure [ɪn'kləʊʒə] in einem Behälter eingeschlossen

(enclosure auch: Hülle, Kapselung) / **ceramic** keramischen

fast-acting schnell ansprechend (**acting** auch: wirkend)

can withstand hundreds and even thousands of ... können Hunderte und sogar Tausende von ... widerstehen

troubled by instability unter Unbeständigkeit gelitten

tendency to fail unsafely as open circuits neigen dazu, störungsbedingt auszufallen, indem sie einen offenen Stromkreis bilden

combination of types Typenkombination / **for example** zum Beispiel

combines ... in a single unit faßt ... in einem einzigen Gerät zusammen (unit auch: Einheit)

offer the continuous overvoltage protection [kən'tɪnjuəs] bieten den kontinuierlichen Überspannungsschutz

high-current capacity Ableitfähigkeit für hohe Ströme (**capacity** auch: Kapazität)

draws energy away from zieht Energie von ... weg

so that it can survive the transient so daß sie den Transienten überstehen kann (**survive** auch: überleben)

10 times the current den 10fachen Strom

rising at rates greater than ... die mit Geschwindigkeiten größer als ... ansteigen

HiFi Boxen

selbstgemacht

Visaton Camargue

Vifa Signal

Fuchs AP2

LEA Medium B

Peerless P 33

Celestion Ars Nova

KEF CS1

Magnat Illinois

Fostex PP200 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

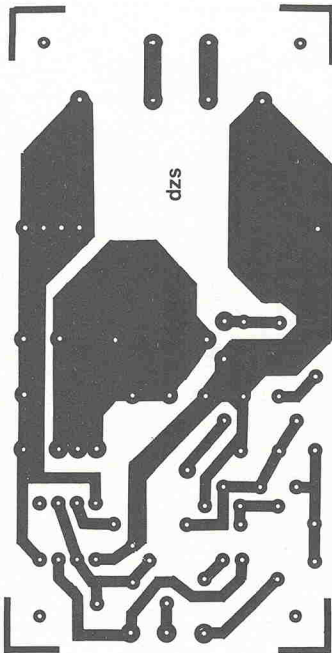
Kit 100+Sub 100

Anzeige

im Verlag erhältlich

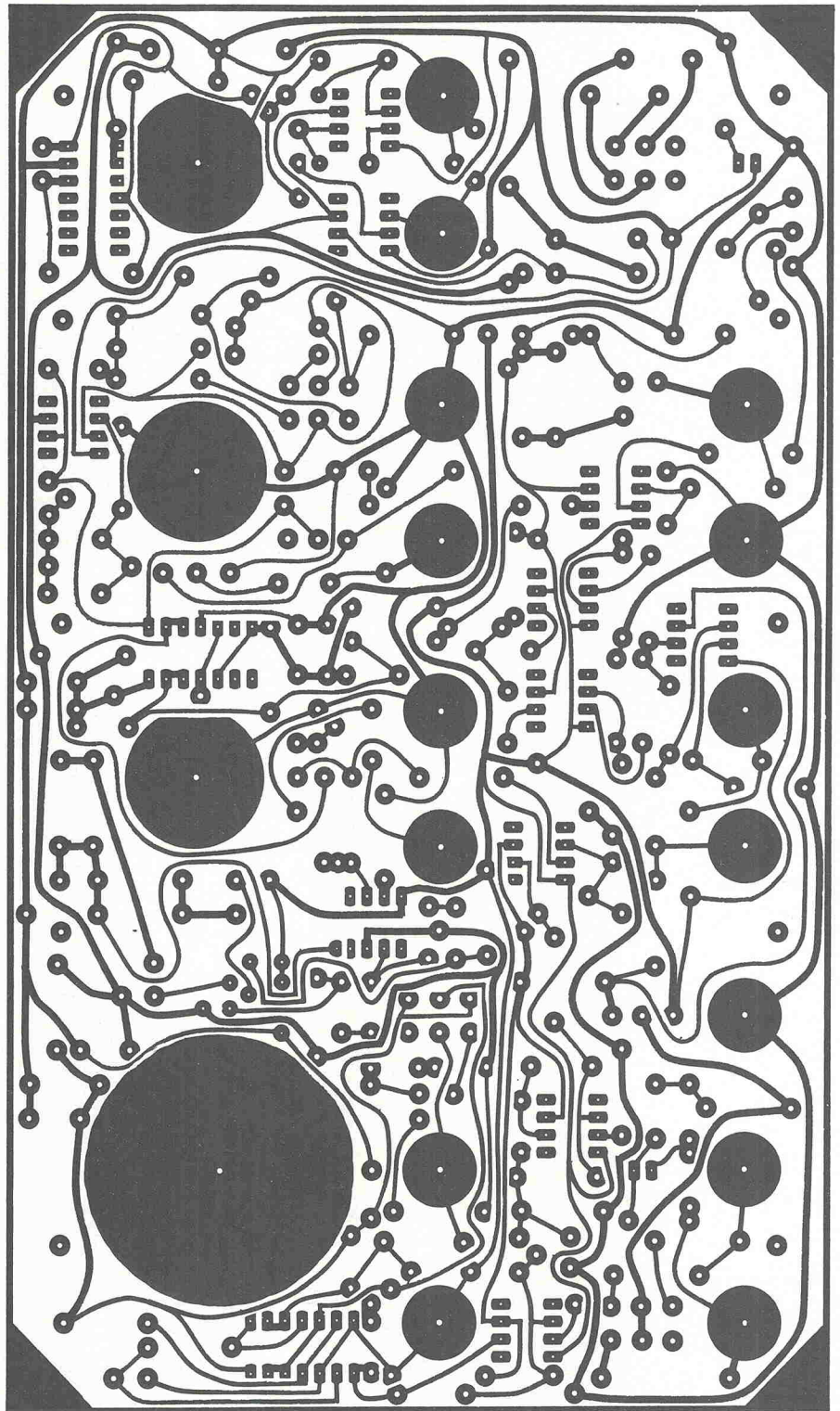
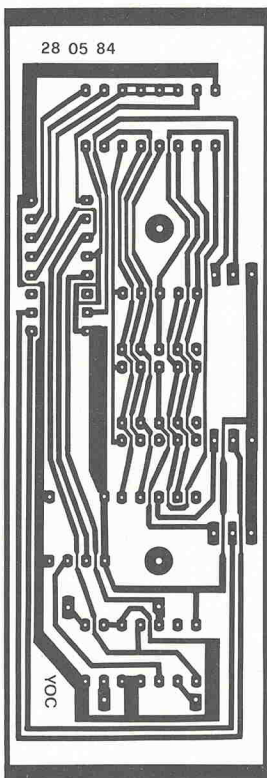


Die Layouts

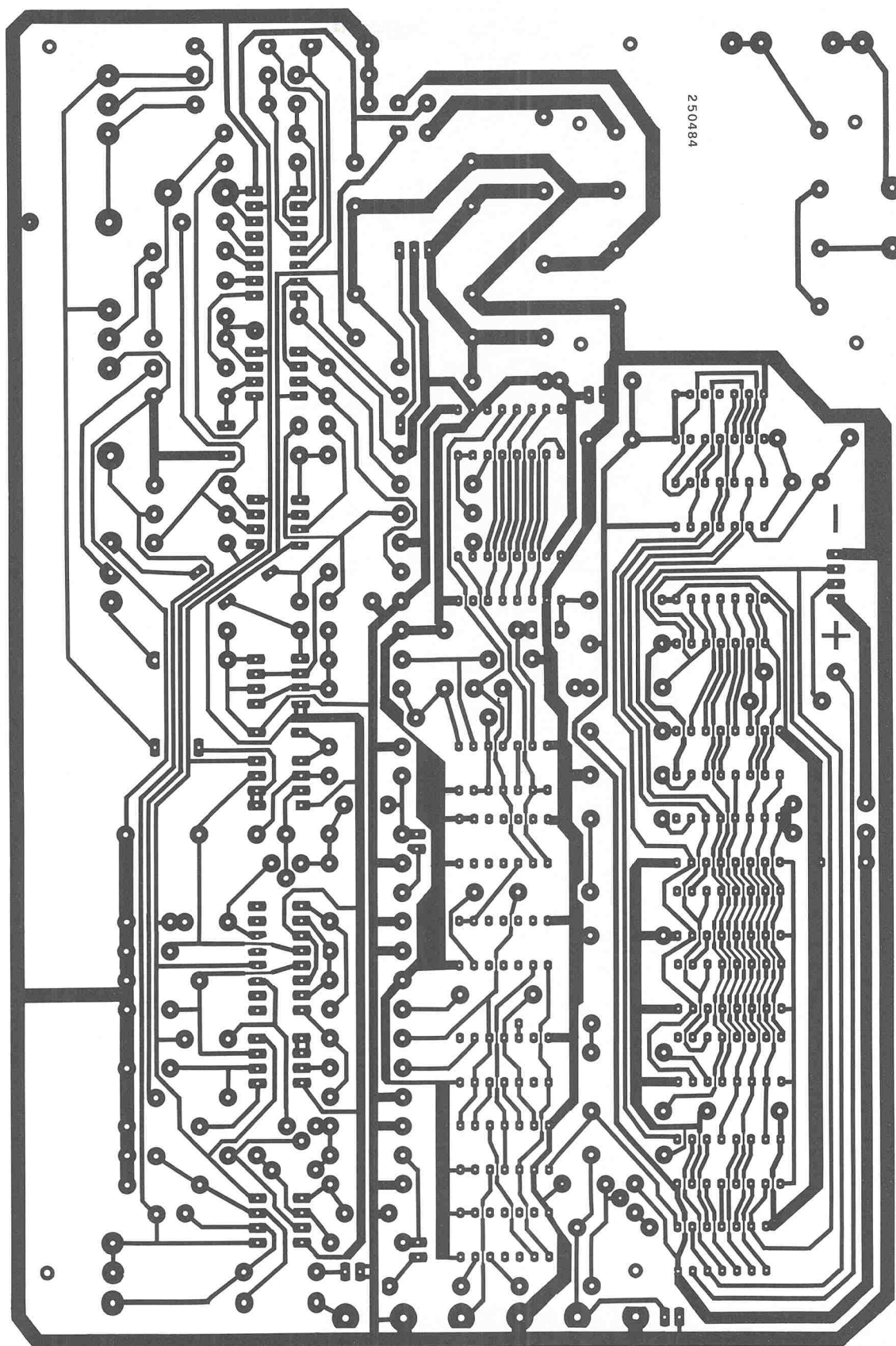


Drehzahlsteller

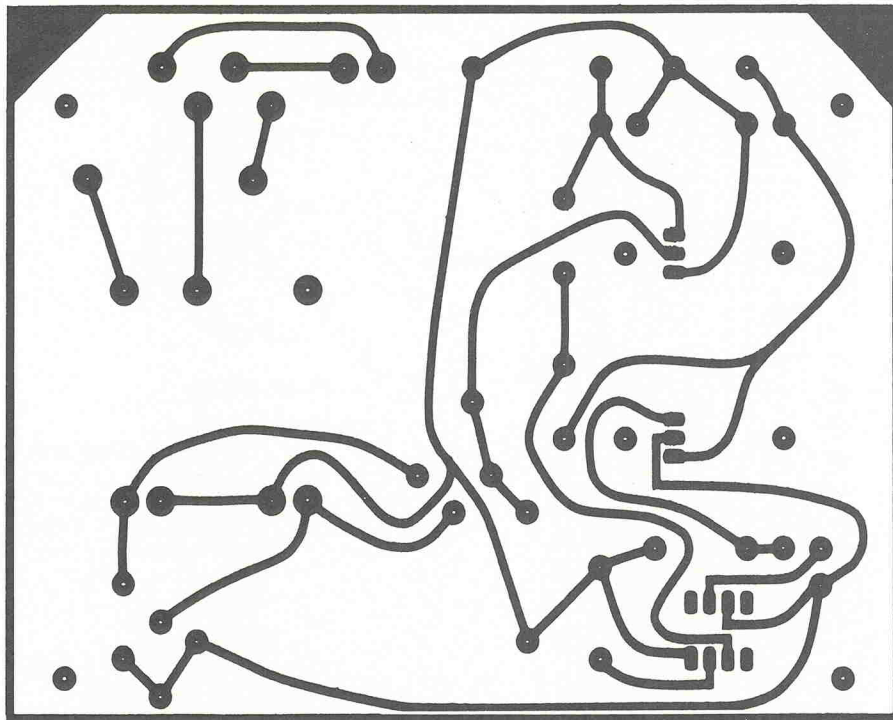
Delta-Delay Displayplatine



Mini-Max-Tester, Hauptplatine



Delta-Delay Hauptplatine ohne Display



Mini-Max-Tester, Netzteil

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glasartgewebe, 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 Preislise verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
1/2 Preis								
Selange Vorrat reicht			Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	15,00	Dia-Controller (Satz)	102-259*	8,70
Graphic Equalizer	028-16	9,45	Drahtschleifenspiel	031-188*	3,60	Brückenadapter	102-263*	2,00
Funktionsgenerator	058-29	19,90	Rauschgenerator	031-189*	1,40	Digitale Pendeluhr	112-266*	5,10
Metronom	058-31	2,00	IC-Thermometer	031-190*	1,40	Leistungsdetektor	122-267*	1,50
Frequenz-Shifter	058-32	5,20	Blitzauslöser	041-192*	2,30	Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	2,50
Platine A	068-34	19,70	Karrierespiel	041-193*	2,70	Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	2,30
Platine B	068-35	13,80	Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	8,80	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	2,30
CCD-Phaser	068-36	9,20	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	3,30	Digitale Küchenwaage	122-272	2,90
Audio-Spektrum-Analysator A	098-45	16,00	FET-Voltmeter	051-197*	1,30	Strypor-Säge	013-273*	2,10
Audio-Spektrum-Analysator B	098-46	14,10	Impulsgenerator	051-198	6,70	Fahrrad-Standlicht	013-274	2,50
2m/10m	098-48	9,50	Modellbahn-Signalleuchte	051-199*	1,50	Betriebsstundenzähler	013-275*	2,50
Morse-Tutor	108-50	106,20	FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	3,30	Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	22,10
Sound-Generator	019-62*	11,10	FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	3,50	Audio-Millivoltmeter	023-278*	1,60
Sensor-Organ	049-72oB	15,40	FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	2,30	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-281*	6,90
Stromversorgungen 2x 15 V	059-76	3,40	Logik-Tester	061-206*	2,20	Mittelwellen-Radio	033-282*	2,50
723 Spannungsregler	059-77	6,30	Stethoskop	061-207*	2,80	Prototypen	033-283	15,60
DC-DC Power Wandler	059-78	6,20	Roulette (Satz)	061-208*	6,50	Kfz-Amperemeter	043-284	1,60
Sprachkompressor	059-80*	4,50	Schalldruck-Meßgerät	071-209	5,70	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	11,90
Licht-Organ	069-81oB	22,50	FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	1,80	NF-Nachlaufschalter	043-286*	3,40
Klick Eliminator	069-83*	1,90	Gitarren-Tremolo	071-211*	3,50	Public Address-Vorverstärker	043-287*	4,40
NF-Rauschgenerator	079-86	14,00	Milli-Ohmmeter	071-212	3,00	1/3 Oktave Equalizer Satz	053-288	33,90
Klick Eliminator	119-96	16,70	Ohmmeter	071-213*	1,60	Servo Elektronik	053-289	1,40
NF-Modul Vorverstärker	119-97	5,60	Tongenerator	081-215*	1,80	Park-Timer	053-290	2,10
Universal-Zähler (Satz)	020-111	4,60	Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	6,60	Tastatur-Piep	053-292*	1,30
Verbrauchsanzeiger (Satz)	060-135*	1,90	Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-218	1,80	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	9,00
60 W PA Impedanzwandler	070-140	10,70	Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	1,30	Fahrtregler in Modulbauweise	063-295	3,00
Auto-Voltmeter	070-142	6,00	Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	1,40	Grundplatte	063-296*	1,80
Auto-Alarmanlagen (Satz)	070-144*	3,90	Tresorschloß (Satz)	111-221*	10,00	Steuergerät	063-297*	1,40
Leistungssuchgerät	070-145*	1,50	pH-Meßer	121-222	3,00	Leistungsteil	063-298*	1,80
Gitarrenverstärker	080-146	10,00	Durchgangsprüfer	012-224*	1,30	Sound-Bender	063-299*	2,20
80m SSB Empfänger	080-148	4,70	Elektrostat Endstufe und Netzteil (Satz)	012-226	13,00	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	4,20
Fahrtstrom-Regler	090-153	2,80	Elektrostat passive Frequenzweiche	012-228	5,00	Strand-Timer	073-302*	1,70
Nebellhorn	100-163*	1,30	Fernthermostaat, Sender	022-231	2,90	Akustischer Mikroschalter	073-303*	1,40
4-Wege-Box	100-165*	13,00	Fernthermostaat, Empfänger	022-232	3,00	Treble Booster	083-304	1,30
AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	5,20	Blitz-Sequenz	022-233*	4,70	Dreiecksendblinker	083-305	1,00
Gitarrenverstärker	011-175	10,70	Zweistrahlenversatz	022-234*	2,10	Oszilloskop	083-306	8,60
Batterie-Ladegerät	011-177	4,80	Fernthermostaat, Mechanischer Sender	032-235	1,10	Digital abstimmbares Filter	093-310*	2,20
Schnellader	021-179	6,00	Noise Gate A	042-238*	6,10	Korrelationsgradmesser	093-312*	2,20
Spannungs-Prüfgerät	021-181*	1,10	GTI-Simmbos	052-240	1,70	Jupiter ACE Expansion	103-314	5,50
Zweitongenerator	021-183	4,30	Druckabnehmer für Bohrmaschine	062-243	3,50	Glühkerzenregler	103-316*	1,80
Bodenwider	021-184*	2,00	Klau-Alarm	062-245	1,40	Polyphone Sensororgel	103-317	25,00
Regenalarm	021-185*	1,00	Diebstahl-Alarm (Auto)	072-246	3,90	Walkman Station	113-318*	4,10
			Kinder-Sicherung	072-247	2,70	Beleuchtungssteuerung	113-319*	3,10
			C-Alarm	072-249	2,00	Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	4,80
			Transistorisierte-Vorsatz für DM	082-253*	1,90	PLL-Telefonumfänger	113-322*	1,70
			Contrast-Meter	082-254*	2,20	Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	4,20
			1 Ching-Computer (Satz)	082-255*	3,90	Mini Max Thermometer	123-327*	4,80
			Disco-X-Blende	092-257*	3,60	Codeschloß	123-328*	6,00
			Mega-Ohmmeter	092-258	2,00			

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

Kt.-Nr. 9305-308, 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.

Auftragskarte

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

Abgesandt am

_____ 1986

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am: _____

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-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

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

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

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

elrad-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-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 Anzeigenteil.

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Ja, übersenden Sie mir für 1 Jahr die elrad-Platinen-Folie ab

Monat _____ 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)

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

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

- ☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.
Kontonr.:
BLZ:
Bank:
- ☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen,
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontonr. 000-019 968
- ☐ Scheck liegt bei.

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

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

elrad-Leser-Service

Antwort

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 610407

3000 Hannover 61

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Antwort

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 610407

3000 Hannover 61

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

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

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druckzeile DM 7,10 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 1986

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

_____ 1986

zur Lieferung ab

Heft _____ 1986

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

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

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 Lötlock 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	Terz-Analyser — Satz	104-381	223,75	Video Effektgerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90
Compact 81 Verstärker	041-191	23,20	(mit Lötstoplack)			Video Effektgerät Ausgang	075-433/3	27,10
Power Mosfet	081-214	30,30	Soft-Schalter	104-382	5,95	Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,90
60dB Pegelmess	012-225	22,50	Illumix (Netzteil)	104-383	14,70	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20
MM Eingang	032-236	10,20	Illumix Leistungsteil	104-384	78,25	Tweeter-Schutz	075-437	4,10
MC Eingang	032-237	10,20	(doppelseitig, durchkontaktiert)			Impuls-Metalldetektor	095-438	18,60
VV Mosfet Hauptplatine	042-239	47,20	IR-Fernbedienung (Satz)	114-385	78,30	Road-Runner	095-439	27,10
300/2 W PA	092-256	18,40	Zeigeger (Satz)	114-386	44,70	Sinugenerator*	095-440	6,90
Stecker Netzteil A	102-261	4,40	Terz-Analyser/Trafo	114-387	22,50	Zeitmachine/Zeit-Basis	095-441/1	44,60
Stecker Netzteil B	102-262	4,40	Thermostat	114-388*	13,50	Zeitmachine/Zeit-Anzeige	095-441/2	9,30
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	Universal-Weiche*	ec2-389/1*	14,20	Mod VV 3 / Mutterpl.	095-442/1	200,00
Cobold/ID	043-325	35,10	Aktive-Weiche	ec2-389/2	30,90	Mod VV 3 / Frontpl.	095-442/2	47,70
Cobold/CIM	043-326	64,90	Illumix/Matrix- u. Chaserkonsole	114-389	169,80	Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	12,40
Labormessgerät	123-329	27,20	Frequenzmesser HP	124-390/1	10,30	Computer-Schaltuhr Sender	095-443/2	20,00
5x7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00	Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	11,35	Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00
Impulsgenerator	014-331*	13,00	Frequenzmesser Triefrequenz	124-390/3	12,70	Low-Loss-Stabilisator	105-445	14,50
NC Ladautomatik	014-332*	13,40	Schaltmatrix	124-391	17,60	VCA-Modul	105-446/1	6,00
Blitz-Sequenz	014-333*	5,20	Gitarrenverzerrer	124-392*	20,70	VCA-Tremolo-Leslie	105-446/2	19,90
NH1 Verstärker	024-334	11,30	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90
Kühlkörperplatine (NH1)	024-335	3,30	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40	Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00
Stereo-Bass Verbreiterung	024-336*	4,30	Spannungswandler	015-394	12,70	Mod VV 4 / Input	105-448/1	17,70
Tragger Linien	024-337*	5,10	Minimax (Satz)	015-395	23,70	Mod VV 4 / MM-Phono	105-448/2	15,10
IR-Sender	024-338*	2,20	DVM-Modul	015-396	13,50	Mod VV 4 / Buffer	105-448/3	6,60
LED Panel Meter	024-339	12,20	FM-Messgerät	015-397	9,55	Röhrenkopfhörerverst. f. Elektrostaten	115-449	114,00
NH1 VU	034-340*	6,60	FM-Messgerät	015-398	20,90	Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00
ZX 81 Sound Board	034-341*	6,50	Universelles aktives Frequenzweiche	015-399	38,90	Mod VV 5 / Level-Volume	115-451/1	12,50
Heizungsregelung N1 Uhr	034-342	11,70	Kapazitätsmessgerät	025-400	11,95	Mod VV 5 / Rumpel A	115-451/2	10,30
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	Piezo-Vorverstärker	025-401	10,50	Mod VV 5 / Rumpel P	115-451/3	10,30
Heizungsregelung Eingabe/Ans.	034-344	16,60	Video-Überspielverstärker	025-402	12,05	Mod VV 5 / Step level	115-451/4	12,50
Elmix Eingangskanal	034-345	41,00	Trennpunkt	025-403	14,95	Mikro-Fader (o. VCA)	115-452	17,10
Elmix Summenkanal	044-346	41,50	VV 1 (Terzanalyse)	025-404	9,25	Stereo-Equalizer	125-454	86,30
Hifi Vorverstärker	044-347	2,50	VV 2 (Terzanalyse)	025-405	12,25	Symmetrier-Box	125-455	8,30
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	44,50	Präzisions-FKts-Generator/Basis	125-456/1	27,00
Hifi N1	044-349	16,90	Speichervorsatz für Oszilloskope			Präzisions-FKts-Gen. ± 15 V-NT	125-456/2	7,60
Heizungsregelung N1 Relaisreiber	044-350	16,00	Hauptplatine (SVIO)	035-406	49,50	Präzisions-FKts-Gen./Endstufe	125-456/3	11,20
Heizungsregelung	044-351	5,00	Becken-Synthesizer	035-407	21,40	Mod.-VV 6 / LED-Mod.	125-457/1	10,90
Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30	Terz-Analyser (Filter-Platine)	035-408	153,80	Mod.-VV 6 / Output-Unit	125-457/2	15,90
Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90	MOSFET-PA Steuerplatine	035-409	20,40	Mod.-VV 6 / Mode-Mod.	125-457/3	8,30
Photo Leuchte	054-354	6,30	Motorregler	045-410	25,30	Combo-Verstärker 1	016-458	14,90
Equalizer (parametr.)	054-355	12,20	Moving-Coil-VV III	045-411	14,10	Batterie-Checker	016-459	6,00
LED-Thermometer	054-356	11,40	Audio-Verstärker	045-412	11,10	LED-Lamp / Leuchtseinheit	016-460/1	7,40
Wischer Intervall	054-357	13,10	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,40	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	016-460/2	6,00
Trio Netzteil	064-358	10,50	MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-413/2	12,30	ZF-Verstärker f. Elbat (doppelseitig)	016-461	28,60
Röhren Kopfhörer Verstärker	064-359	88,00	SVIO Schreibausgang	045-414/1	18,20	Combo-Verstärker 2	026-462	22,20
LED-Panelmeter	064-360/1	16,10	SVIO 50-kHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	Noise Gate	026-463	22,60
LED-Panelmeter	064-360/2	19,20	SVIO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40	Kraftpaket 0—50 V/10 A	026-464/1	33,60
Sinugenerator	064-361	14,60	SVIO 200-kHz-Vorsatz	045-414/4	13,80	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00
Autotester	064-362	4,60	20 W CI ASS-A-Verstärker	055-415	50,90	eSat 2 PL/Video	026-465	41,30
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80	NTC-Thermometer	055-416	3,90	Kfz-Gelblöschleuchte	026-466	13,40
Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50	Präzisions-NT	055-417	4,20	Kfz-Nachleuchte	026-467	8,10
Weiterstationer (Satz)	074-365	13,60	Hall-Digital I	055-418	73,30	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30
Lichtautomat	074-366	7,30	Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	35,30	LED-Analoguhr (Satz)	036-469	136,00
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	eSat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40
VU Peakmeter	074-368	9,45	Atomuhr Epron 2716	065-421/1	25,00	eSat 3 Netzteil	036-471	14,40
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	Hall-Digital II	065-422	98,10	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50
mV Meter (Millivertärker) — Satz	084-370	23,60	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	IC-Adapter 16880	046-473	3,50
mV Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)			Camping Kühlschrank	065-424	26,80	Clipping-Detektor	046-474	4,90
mV Meter (Netzteil)			De-Voice	065-425	15,50	Experience MPAS ICB/NT	046-475	110,00
DiA Steuerung (Hauptplatine)	084-371/1	69,50	Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	eSat 4 Stromversorgung	046-476	3,00
Digitaler C-Mellogerät	084-372*	23,30	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60	eSat 4 LNA (Teflon)	046-477	19,75
Netz-Interkom	084-373	11,60	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70	Sinugenerator	046-478	34,00
Okolicht	084-374	17,90	Mod. VV 2 Mutterpl.	075-428/1	39,00	Experience MPAS-Bus (Satz)	046-479	127,00
KFZ-Batteriekontrolle	084-375	5,60	Mod. VV 2 Schutzschaltg.	075-428/2	13,50	Foto-Belichtungsmesser	056-480	5,50
Illumix Steuerpult	084-376	108,50	Mod. VV 2 Reglerplat.	075-428/3	16,50	Power-Dimmer	056-481	26,90
Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50	Verzerrungs-Mellogerät (Satz)	075-429	18,50	Netzhüter	056-482	14,30
Variometer (Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/1	53,90	Experience MPAS-Endstufe	056-483	65,50
Variometer (Ausdruckerplatine)			Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	— Summenplatine	056-484	17,90
Condor Subbalt (doppelseitig)	084-379	81,80	DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	— Input-Platine	056-485	26,90
CO-Abgasstest — Satz	104-380*	12,30	Schneelader	075-432	20,50	eSat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10
			Video Effektgerät Eingang	075-433/1	13,40	Programmierbarer Signalform-Generator		
						(doppelseitig)	066-487	69,00

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

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

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 610407, 3000 Hannover 61

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

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

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

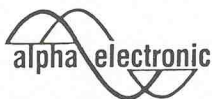


segor electronics
kaiserin-augusta-allee 94 1000 berlin 10
tel. 030/344 97 94 telex 181 268 segor d

WAB OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
1000 BERLIN 10
(030) 341 55 85
IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
.....GEOFFNET MO-FR 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. 061 51/457 89 u. 441 79

Dortmund



4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

G
m
b
H

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
und ein breites Sortiment
Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 23 92

Duisburg



Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11
Telex 85 51 193 elur

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen
Ladenlokal + Versand * Tel. 02135-22064

Essen



4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt



6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

Elektronische Bauteile

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE
Elbeistr. 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



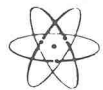
Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

A. KARDACZ — electronic

Electronic-Fachgeschäft
Standorthändler für:
Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,
Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze
4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (02 09) 25165

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

Hamburg

CONRAD
ELECTRONIC

Filiale Hamburg, Hamburger Straße 127
2000 Hamburg 75, Tel. 0 40/29 17 21

Hamm



electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 0 23 81/1 21 12

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/68 1 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
gunstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43—45
Tel. 02 21/24 95 92

Lebach



Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 06881/2662
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Leverkusen



5090 Leverkusen 1
Nobelstraße 11
Telefon 02 14/4 90 40

Lippstadt



electronic

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Lünen



**KELM electronic
& HOMBERG**

4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mainz



Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1
Telefon 0 61 31/22 56 41

Mannheim



**SCHAPPACH
ELECTRONIC**
S6, 37
6800 MANNHEIM 1

Moers



**NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB**

Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen
Schuberth 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 089/557221
Telex 529 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (02 51) 79 51 25

Neumünster

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 0 43 21/1 47 90

Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Osnabrück

Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderiestr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21—23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart

Arit ELEKTRONIK

Mikrocomputer + Zubehör
Katharinenstr. 22, 7000 Stuttgart 1, Telefon 07 11/24 57 46

Wilhelmshaven



Marktstraße 101—103
2940 Wilhelmshaven 1
Telefon: 04421/26381

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

HAMEG Oszilloskope — Tastköpfe — sofort ab Lager — Koaxialkabel maßkonfektioniert — Ruf 0 42 98/49 80 — Kamera f. Oszilloskope u. Monitor — Göbelstr. 54 — BACHMEIER-electronic — 2804 Lilienthal.

Größte Auswahl an nostalgischen Rundfunk- und Fernsehgeräten, Röhren, Zubehör und Einzelteilen. Radio-Gerbig, Abtlg. Nostalgie, Im Geiersbühl 16, 6090 Rüsselsheim, Tel. 0 61 42/6 29 02.

MKT-Folienkondensatoren 3% Tol. 250 V—, ideal für Lautsprecher-Frequenzweichen. Fordern Sie Preisliste an (auch Händler). Proramp GmbH, Postf. 10 1003, 4970 Bad Oeynhausen, Tel. 0 52 21/30 61.

SOUND EQUIPMENT Lautsprecher, P.A.-Boxen, Bühnenelektronik, Zubehör. **INFOS GRATIS.** Michael Eisenmann, 4630 Bochum, **Ladengeschäft:** Kohlenstr. 12, Tel. 02 34/45 00 80, **Versand:** Friederikastr. 10, Tel. 02 34/31 12 20.

DER PARABOLSPIEGEL FÜR DIE ZUKUNFT 1,2 m, verrottungssicher, da aus GFK (Glasfaser-Kunststoff wie im Bootsbau), eingefärbt, weiß oder NATO-oliv. Bei Abnahme von 10 Stck. ist jede gew. RAL-Farbe möglich. Einzelpreis DM 690,—. MAHR Elektronik, Kampstr. 22, 5014 Kerpen, 0 22 73/15 93.

ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bausätze — Bauteile — Discoteken Licht + Tontechnik. LINE, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 05 61/10 47 27.

Wir liefern Computer-Zubehör u. Halbleiter zu Sonderpreisen! Bei schriftlicher Anfrage rufen wir sofort zurück. Jakob electronic, Pf. 33, 8481 Flossenbürg, 0 96 03/15 79.

PLATINEN => ilko ★ Tel. 43 43 ★ ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlenweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN.

★★★ Superpreise für IBM-XT-Kompatible ★★★ PLANTRON-Turbo-Rechner 256KB 4,77 oder 8MHz, Echtzeituhr, Colorgraphikkarte, Multi I/O Tastatur, RAMDisk, Monitor, 2 Laufw. à 360K, Netzteil 150 Watt, komplett ab 2799,— inkl. BGH Electr. GbR, PF. 11 10, 8580 Bayreuth.

SAT-TU-Anl. Maspro 1,2m Sp., Konv., Receiver komplett 3990,—. Tel.: 0 80 31/75 69 u. 3 20 15.

SUPERPREISE — RESTPOSTEN — LM309H
5V/200mA * L146CB 2-78V je DM 0,90; TAA761 * TAA761A * MC1710CL je DM 0,90; SN75462 * SN7472 * HEF 4027 je DM 1,10; SN7484A * SN75110/N * 74HC259 je DM 2,80; BC636 * BC516 * BCY59-8 * ASY14 je DM 0,35; MJ2955 * VN10KE (MOS) * VP0114/5 je DM 1,10; BSX47-10 * 2N4442 * PIC646 je DM 1,80; BS107 (V-MOS) * BU 208 * BUY68 je DM 3,60; ICM7227 C-MOS Display Treiber DM 9,80; D8237A-5 DMA Controller program. DM 9,80; TMS6011NC U-ART 5-8 Bit statisch DM 9,80; F2102 static-RAM 1kx1, 200ns DM 1,10; AM9244EPC static-RAM 4kx1 DM 4,20; SC5101C C-MOS st.-RAM 256x4, 650ns DM 4,20; UV-PROM 2732 o. 2716 (mit Programm) DM 4,20; AMP-Flachr. Mini. 2W. C2H-23 12V = DM 4,20; SDS-Relais bistabil: DS2E-MLDC 12V = DM 4,20; SDS-Relais bistabil: S2-L 12V = DM 5,20; AMP Sub-D Buchse 15pol-90grd. HDP20 DM 5,20. Preise zzgl. Porto u. Verpackung. Versand per Nachnahme solange Vorrat besteht. **!Neue Liste: Aktiv + Passiv + Mechanik anfordern!** SCHWARTZ, Altenkesseler Str. 17, 6600 Saarbrücken, Telefon: 06 81/7 93 11 80.

Superpreis Mosfet 2SK135-2S5J0 Stk. 15 DM + Vers. H. Pakulla, 4720 Beckum, 0 25 21/50 78.

Sonderpreis für Digitecho Monacor **EEM 3000 DM 498,—**; nur solange Vorrat, Versand per Nachnahme: **Gamma Music**, Tel.: 0 79 73/58 69 tägl. 9—13 h.

Telefunken M 5 Mono VB 850, Chilton MK 10-Z Studiomischpult VB 2200, 2 Röhrendstufen Telefonen A 80W, VB je 420. Tel.: 0 79 73/58 69/9—13 h.

Geigerzähler Piepsio mit Ohrhörer für akustische Anzeige, 9V Batterie, DM 119,—, Bausatz DM 119,—. Kaho, Pf. 23 33, 6500 Mainz 1.

240 WATT HIFI ENDSTUFE 20Hz—25kHz FERTIG-MODUL mit Kühlw. DM 59,50; Lötstation WTCPS kpl. 185,—; MJ15003/004 9,90; L200 2,95; 7805 1,15; E-Prom MM2708 2,90; Thy BRX45 0,65; BDX33C 1,65 u.v.m. Elko 1000µF 63V ax 0,95. Katalog gratis bei: STARK ELEKTRONIK, Ludwigstr. 68, 8510 Fürth.

HALBLEITER + RESTPOSTEN + SORTIMENTE + LAUTSPRECHER + BAUSÄTZE + FUNDGRUBE + + DEJAK electronic, Obwaldstr. 7, 8130 Starnberg.

Achtung! Aufgepaßt! Musiker- u. Discozubehör! Scheinw. ab 56 DM; Punktstr. ab 36 DM; Spiegelkugeln ab 30 DM; **Mitteltonhorn 83x27 cm + 1" Treiber 699 DM**; Farbkatalog 170 S. 5 DM; Preisliste gratis! ★ Delta Sound, Allensteiner Str. 39, 4730 Ahlen ★

*** Achtung! Sonderangebote! Discozubehör *** **Schwenkstrahler 120° + Lampe Par 36 140 DM**; **Drehpunktstrahler (ca. 40 U/min) + Par 36 190 DM**; **Coemar Scheinw. Luxor 1000 + Lampe 1000 W 225 DM**; **Luxor 500 komp. 160 DM**; **Seifenblasenm. 250 DM**; **Lautsprecher E.V. 15" 430 DM**; Punktstr. kompl. 55 DM; Spiegelkugeln ab 30 DM. Farbkatalog 5 DM in Briefmark. **Delta Sound, Allensteiner Str. 39, 4730 Ahlen.**

VERK. MAHAGONI-HOLZ, 30 mm, passend für KEF-BASS u. Satelliten aus elrad 5/86, Platten 200,—, Zugschnitt + 30,—. 0 70 71/2 47 79.

NF Generator AG-2600A (Conrad electronic NP: 290,—) für 199,— zu verkaufen. 0 97 21/8 94 77.

ILLUMIX Leistungsteil Platine, Epox. verzinkt DM 48,—. Schroll, Troppauerweg 7, 8225 Traunreut.

„Im Sommer geht's auch ohne Zentralheizung!“ Ärgern Sie sich nicht auch, wenn Sie in der warmen Jahreszeit kostbares Heizöl oder Gas verschwenden, obwohl Sie nur warmes Wasser benötigen? Dies war für uns der Grund, „DIGITHERM“ zu entwickeln. Integriert in Ihren Heizkessel bereitet das mikroprozessorgesteuerte Heizsystem zu jeder beliebigen vorwählbaren Zeit Warmwasser, ohne daß der Brenner in Betrieb genommen werden muß. **Eine sinnvolle Ergänzung zu „DIGITHERM“ stellt „RADIATHERM“ dar!** Ebenfalls unabhängig von der Heizung sorgt ein in jeden Rippenheizkörper integrierter Heizstab an kalten Sommertagen für Wärme in den Räumen, die mit „RADIATHERM“ ausgestattet sind. **Sie sparen ca. 40% Energiekosten und beteiligen sich gleichzeitig aktiv am Umweltschutz.** Ihre Investition hat sich in 3 Jahren amortisiert. RGB-Electronic, Brandelweg 28, 7830 Emmendingen, Tel. 0 76 41/4 83 02.

Musiker + Soundman Verkäufe PA-Boxen Leergehäuse (Martin, Megabin, Expo, 4x Tweeter usw.). Verschiedene Treiber EVM 12L, EV 1824 (mit 120° und 75° Hörner. Endstufen 1CS800, 1CS400, 3RSD 1000. Roland Keitel, 8820 Gunzenhausen, 0 98 31/34 16.

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.

HEISE

elrad-Teilesätze

Unsere Teilesätze beinhalten Originalbauteile gemäß elrad-Stückliste ohne Platine und Gehäuse, z. B.

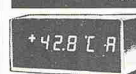
	TEILESATZ	PLATINE
Mini-Max-Tester	119,90	a. A.
Signalform-Generator	135,—	a. A.
Impuls-Breitenssteller	17,—	7,50
Power-Dimmer 20 A	96,95	27,—
Sinusgenerator	132,50	34,—
Led-Analoguhr	127,50	136,—
Geigerzähler (ELO 6/83)	330,—	26,—

Alle Teile auch einzeln erhältlich. Liste über weitere Teilesätze und Einzelteile kostenlos anfordern. Versand per Nachnahme (+DM 5,50) oder Vorauskassa (+ DM 4,— Postgironote 720 24-006 München oder Scheck). Mindestbestellwert DM 15,—. Preisänderungen vorbehalten!

DIPL.-ING. B. KÖNIG

ELEKTRONIKVERTRIEB-GMBH
Winterstetten 2, 8311 Niederviehbach
Telefon 0 87 44/5 65

Paketpreise:



TMP 680/690 im Gehäuse mit Sonderzeichen: °C (Grad Celsius) sowie „A/I“ für Anzeige Außen/Innen bei 2 Meßstellen.

Alle Thermometerchassis werden aufgebaut und temperaturabgeglichen geliefert. Anzeige: 13-mm-Siebensegment-LED rot bzw. grün. Meßbereich: -55°C bis +125°C. Genauigkeit: ±1%, Auflösung: 0,1°C. Betriebsspannung: 7-13 V—, ca. 250 mA. Lieferung erfolgt mit wasserdichtem Meßfühler mit 0,5 m Zuleitung. Geräte mit 2 Meßstellen haben automatische und manuelle Umschaltung der Meßstellen. Lieferung m. 2 Fühlern. Zuleitung 0,5 m u. 2,0 m.
TMP 690, LED 3,5stell., rot, 2 Meßst., 70 x 55 x 35 ... 69,—
TMP 680, LED 3,5stell., grün, 2 Meßst., 70 x 55 x 35 ... 75,—
TMP 680, Digitalthermometer, grüne Anz. **Paketpr. 97,30**
TMP 690, Digitalthermometer, rote Anz. **Paketpr. 91,30**
Die Paketpreise beinhalten: 1x Thermometerbaustein TMP 680 bzw. 690 aufgebaut und abgeglichen, 1x Netzteil, 1x Geh. mit Filterscheibe, 1x Sonderzeichen °C, A/I, SONDERZEICHEN °C, A/I, mit Leiterpl., rot ... 8,50
SONDERZEICHEN °C, A/I, mit Leiterpl., grün ... 10,50
Netzteil für LED-Therm. (paßt mit ins Tischgehäuse) 13,80
Tischgehäuse LED-Therm., rote/grüne Filterscheibe 8,—
Frontrahmen, m. rot/grüner klarer Filterscheibe ... 4,80
Vers. p. NN. NEUE Sonderliste mit ca. 100 Geräten kostenlos.

MARLIS STACHE-elektronik
Markgrat-Albrecht-Str. 4 · 1000 Berlin 31
Telefon (030) 324 63 33

Konni-Antennen

Parabolspiegel auf Anfrage!

VHF, Kanal 2, 3, 4	Stereo-Antennen
2 Elemente ... 35,—	3-EL-Stereo-Ant. ... 32,—
3 Elemente ... 45,—	8-EL-Stereo-Ant. ... 60,—
4 Elemente ... 55,—	GA-Kopf-LMKU ... 85,—
	Dachplanne ab ... 9,—
	Koaxialkabel 75 Ω ... 85,—

VHF, Kanal 5—12	Funk-2-m-Band
4 Elemente ... 15,—	F-4 Elemente ... 35,—
6 Elemente ... 25,—	F-7 Elemente ... 55,—
10 Elemente ... 35,—	F-10 Elemente ... 75,—
14 Elemente ... 40,—	

UHF-X-Syst., K 21—60	Funk-70-cm-Band
SX 11 Elemente ... 25,—	nach DL 6 WU
SX 23 Elemente ... 40,—	F-11 Elemente ... 40,—
SX 43 Elemente ... 60,—	F-20 Elemente ... 70,—
SX 91 Elemente ... 80,—	Litze 7x7x0,25 ... 85,—
Gitterant. 8 E ... 30,—	RG-58 CU ... 75,—

Alle Zubeh. Katalog anfordern!

8771 Esselbach 1 · Tel. 093 94/275

HIFI-UKW-Radio im Bausatz

Hohe Eingangsempfindlichkeit und Spitzendaten.

Digitale Frequenzanzeige, Netzteil, Platinen, HF-Spulen, Tuner FD12 oder FD1 auch einzeln erhältlich.

Preisliste, Info und Baupläne gegen 5,— (Bfm.) anfordern.

RESTEK ELEKTRIK

Untere Feldstraße 13
3501 Fuldabrück
Tel. 05 61/4 20 80

Preiswert — Zuverlässig — Schnell Elektronische Bauelemente von Ad/Da-Wandler bis Zener-Dioden.

Kostenlose Liste mit Staffelpreisen von:

S.-E.-V. Horst Brendt
Sebastianusstraße 63, 5190 Stolberg-Atsch
Elrad-Platinen/Bausätze lieferbar! Preise auf Anfrage!

MUSIKELEKTRONIK-BAUSÄTZE

Sound-Sampler mit Multi-Sampling, Mono-Mode, digitaler Klingerzeugung (Fourier, FM, PD, WS) MIDI-kompatibel, Software für C64 mit Klangnachbearbeitung ... ab 398,—
Analoger Synthesizer (VCO, VCF, VCA, ADSR) mit CEM-ICs ... ab 179,—
MIDI-kompatible Computer-Mischpult für C64 (16 Kanäle, 8 Untersummen) unter 1000,—
Tastaturen (4 Oktaven) ... ab 70,—
CEM-Spezial-ICs für Synthesizer (CEM) ...

Info 1,— ★ Demo-Kassette 10,— ★ Versand per Nachnahme

DOEPFER-MUSIKELEKTRONIK

Lochhamer Str. 63 ★ D-8032 Gräfelfing ★ Ruf (089) 85 55 78

STOP — STOP — STOP — STOP — STOP — STOP
Vertrieb elektronischer Bauteile, Bausätze, Geräte und Zubehör. Programmier- und Kopier-Service. — C64 Artikel —. Kostenlosen Elektronik-Katalog E 86 anfordern. **LEHMANN-ELEKTRONIK**, Bruchsaler Str. 8, 6800 Mannheim 81. [G]

★★★★ Der Wahnsinn ist ausgebrochen ★★★★★
Euro-Lochr-Epoxy-Platine für 64pol. VG 7,99, RTC 58321 16,99, Comp.Übersp.Schutz 5/12V 19,90, Netz. 5A 5V/12V/einst.bar mit Übersp.Schutz Baus./Fertig. DM 89/99 incl. KK. INFO: BGH Electr. GbR, PF. 1110, 8580 Bayreuth. [G]

ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE — HOBBY-ELECTRONIC zu Superpreisen! Gratis-Listen bei js-electronic, Postf. 12 65, 6442 Rotenburg a. d. Fulda 1. [G]

POLYMENT, ein Akustikbeton auf Kunststoffbasis überall dort, wo Sie Schwingungen unterbinden wollen: Lautsprechergehäuse, Plattenspielergehäuse etc. Info gratis: Polymertechnik, Pf. 11 62, 6424 Grebenhain, Tel.: 0 66 44/72 19. [G]

Philips Bausätze zu Sonderpreisen, z.B. Video-Überspiel-Verstärker-Bausatz 18,90 DM, Orgel-Bauanleitungen 49,— DM, Geiger-Müller-Indikator 189,— DM, Mischpultgehäuse 114,— DM, Preisliste gratis, Katalog 3,— DM. **Hessler's Elektronik Versand**, Saarlandstr. 58, 2080 Pinneberg. [G]

Selbstgebaute Lichtanlage zu verk. Bestehend aus je 1 Steuergerät 8K LFL ca. 100 Prog., 8K Lo mit LFL, 16K LFL, 1 Pultgehäuse mit 12K Stereo VU-Meter, 4KLO 5K Digi-LO 2K-Pulser 4K Strobo LFL. Lampen. Alles eingebaut in 19"-Einschüben u. Kartenträgern. Einspeisung für 3 Phasen. Dazu 230—100 W Preßglasstrahler, eingebaut in Holzkästen (auch einzeln zu verk.). Achtung: Auch Bau von Lichtanlagen auf Wunsch. Alter 4 Jahre. Preis VB. Tel.: 0241/528417 abends. [G]

+++ Neu +++ Alarmanlage nach dem Prinzip der Volumenüberwachung als Bausatz ab 98 DM. Verblüffendes Ergebnis. Sie überwachen mit einem Gerät, ohne Kabelmontage ein ganzes Haus. Info kostenlos bei Albrink u. Wolf, Teltower Str. 7, 4800 Bielefeld 17, Tel.: 05 21/20 21 01. [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Auda, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/396 15. [G]

LAUTSPRECHER von Beyma, Peerless, Visaton, Peak. **LAUTSPRECHERREPARATUREN** aller Fabrikate. Preisliste gratis: Peiter-Elektroakustik, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Tel. 0 72 31/246 65. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRONICS**, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand. [G]

FERNSCHREIBER, neu u. gebraucht, Kauf oder Kaufmiete. Besonders günstige Kauf-Mietpreise ohne Restwert. Farbbroschüre anfordern. **PREISSER**, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel. 040/655 14 04. [G]

Minispionekatalog DM 20; Funk-Telefon-Alarm-Katalog DM 20; Computerkatalog DM 30; Donath, Pf. 42 01 13, 5000 Köln 41. [G]

Achtung Boxenbauer! Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,— in Briefmarken anfordern. **ASV-Versand**, Postfach 613, 5100 Aachen. [G]

ANRUFBEANTWORTER unglaublich preiswert, mit und ohne FTZ. Farbprospekt anfordern. **PREISSER**, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel. 040/655 14 04. [G]

Satellitenempfangsanlagen zu Discount-Preisen. Katalog gegen DM 5,— in Briefmarken B&B SAT, techno Handel, Höcherbergstr. 33, 6652 Bexbach 3. [G]

Meteosat-Empfänger komplett mit Parabolant. und 138-MHz-Ant. — aus UKW Berichte — zu verk. Selbstabholer 2600,— DM ab 18.00 Uhr 04144/4225. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: **DIGIT**, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37. [G]

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. [G]

BOXEN & FLIGHTCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf erstattet, Gutschrift liegt bei!). **MUSIK PRODUKTIV**, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 0 54 51/50 01-0. [G]

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,— DM in Briefmarken bei **ELECTROBA**, Postfach 202, 7530 Pforzheim. [G]

Traumhafte Oszi-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Straße 83, 5500 Trier, ☎ 06 51/482 51. [G]

PLATINENSERVICE! Pertinax ab 3 Pf. je cm², Epoxy ab 4,5 Pf. je cm² von Vorlage (Film, Druck) vom Platinienservice Hunte, Nienstedter Str. 60, 3013 Barsinghausen 1, Tel.: 0 51 05/87 54. [G]

Fordern Sie unseren „EXPORTARTIKEL-Katalog“ p. NN oder 2,— DM in Briefmarken. **BEL-FEG**, Gundhofstr. 65, 6082 Walldorf, Tel. 06105/74681. [G]

2x **ELEKTRO-VOICE** SP12C à 280 DM, 1x E-Voice KIT11 500 DM, 2x **CELESTION** 10G60 à 80 DM, 1x **RICHARD ALLEN** Atlas 10 250 DM, 2x **MULTICELL** Ribbon à 30,— DM, 2x **AUDAX** MHD17HR37RSM à 80 DM, 2x HD13D34H à 60 DM, 2x TW8B à 45 DM, 2x **DYNAUDIO** D21 à 70 DM, 2x D52 à 90 DM, **MC-RÖHREN-VORVERSTÄRKER** im GEHÄUSE für 250,—. Tel.: 0 50 72/67 11 Klaus-Dieter. [G]

VERKAUFE HAMEG-Oszi HM103, 2 J., kaum gebr., mit Verp. u. Bed.anl., 398 DM. K. Rupprecht, Naarmannstr. 21a, 4740 Oelde. [G]

SUCHE LICHTMISCHPULT und **SCHWEINWERFERANLAGE FÜR LIGHT-SHOW** — auch Einzelteile, z.B. Spots, Nebelmaschinen, Flash-Lights, Lauflichter. Angebote an: R. Michels, Erfstr. 56, 4040 Neuss. [G]

MÜTER BMR 44

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



BMR 44, Halbautomat mit CRCU-Steuererheit. Regeneriert alle Bildröhren und beseitigt Schlüsse G1-K. Verbrauchte Bildröhren strahlen wieder. Regeneriert und mißt aber auch Kamera-, Radarschirm-, Oszillographen- u. Projektor-Röhren. Neue Technik. Ihr Gewinn. Sofort ausprobieren. Mit Zubehör nur DM 769.50
Datenblatt kostenlos
Ulrich Müter, Kriedellweg 38
4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (02368) 2053

Heckertronik

elrad-Projekt 7/8/86: DIGITAL-DELAY	
Fertig best.	Bausatz
Hauptplatine 495,— DM	/
Zeit-Anzeige 75,— DM	/
FERTIGGEFABT 690,— DM	/

elrad-Projekt 2/3/85: MOSFET PA 1,1 kW	
1 Powermodul 528,— DM	448,— DM
1 Steuerplat 145,— DM	125,— DM
1 Netzteil 139,— DM	245,— DM
FERTIGGEFABT 2485,— DM	119,— DM

st-Projekt 5/84: SCORPENTERR	
FERTIGGEFABT 219,— DM	

Deutschland	Gesamteurop.
HECKERTRONIK Reuss Str. 1 D-3305 Vellheim	PST Audio Anzenhof 4 A-3125 Stutzendorf

Satelliten-TV



Reparatur-Service!

elSat 1 ZF + Tuner u. Pl.	89,—
elSat 2 PLL-Video + Pl. + Geh.	114,—
elSat 3 Ton-Dec. + Pl. + Geh.	63,30
Netzteil + Trafo + Pl.	75,80
elSat 4 LNC mit vorgef. Mech.	
Tefl. Pl. usw. kompl.	673,—
elSat 5 UHF-Verstärker o. Pl.	68,80

Parabolantennen, fertiger LNC mit FTZ-Nr.
Info gegen Rückporto.

Neumann Radio Electronic, Dipl.-Ing. P. Neumann
6806 Viernheim, Heinkelstr. 3, Tel. 06204/77171

Magnat, der Hersteller hochwertiger, innovativer Produkte der Unterhaltungselektronik, expandiert in neue, interessante Produktbereiche.

Für unsere Entwicklungsabteilung suchen wir

den Entwickler,

der außer sehr guten theoretischen Kenntnissen in Elektronik und Akustik auch ein gutes Musikverständnis und Klanggefühl mitbringt.

Jungen Leuten mit Dynamik und starkem Engagement bietet sich in unserem Team eine sehr reizvolle Aufgabe.

Wenn Sie der geeignete Mann für uns sind, dann richten Sie Ihre Bewerbung unter Angabe der Gehaltswünsche an:

Magnat Elektronik GmbH & Co. KG
Kelvinstr. 1—3, 5000 Köln 50



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

Katalog gegen DM 3,— in Briefmarken



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

elrad-Einzelheft-Bestellung

Ältere elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen.

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

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 1,50 (ergibt für: Jahrgang '82 = DM 5,50; Jahrg. '83 = DM 6,—; Jahrg. '84/85 = DM 6,50; Jahrg. '86 = DM 7,00); 2 Hefte DM 2,—; 3 bis 6 Hefte DM 3,—; ab 7 Hefte DM 5,—.

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

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

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

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

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

elrad-Versand, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

HEISE

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München	105	Haag Elektronik, Adelberg	117	neumann, Viernheim	131
aes, Seligenstadt	84	Hados, Bruchsal	133	Neuschäfer, Frankenberg-Eder	113
albs-Alltronic, Otisheim	81	HANSA, Wilhelmshaven	17	Neveling, Düsseldorf	52
Andy's, Bremen	115	HAPE SCHMIDT, Rheinfelden	52		
Arndt, Dortmund	105	HARO, Bubesheim	133	Oberhage, Starnberg	105
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	46	Heck, Oberbettingen	9	ok electronic, Lotte	117
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	46	Heckertronics, Veltheim	131		
audio creative, Herford	115	heho, Biberach	117	pro audio, Bremen	84
AUDIO DESIGN, Essen	6	hifisound, Münster	84, 105	PROTRONIC, Neuhausen	81
AUDIO ELECTRIC, Salem	113	Hifi Studio „K“, Bad Oeynhausen	80		
AUDIO VALVE, Lemgo	81	hm-Lautsprecherbau, Tübingen	131	resco electronic, Augsburg	84
		Hubert, Bochum	84	Restek, Fuldabrück	130
Burmeister, Rödinghausen	19			Rohleder, Nürnberg	52
		IEM, Weiden	51	Rubach, Suderburg	52
Christiani, Konstanz	135	IEV, Duisburg	105		
Conrad, Hirschau	136	INTEREST-VERLAG, Kissing	13	SALHÖFER, Kulmbach	15
				Seidel, Minden	133
Damde, Saarlouis	115	jodo-electronic, Obertshausen	115	S.E.V. Brendt, Stolberg	130
D.E.V. Pein, Düsseldorf	2	Joker Hifi, München	80	SOAR, Ottobrunn	17
Dieselhorst, Minden	7			Soundlight, Hannover	46
Doepfer, Gräfelting	130	Klangbau, Bielefeld	81	Späth, Holzheim	52
		KERWER, Euskirchen	133		
EBRO, Ingolstadt	52	klein aber fein, Duisburg	26	Stache Elektronik, Berlin	130
Eggemann, Neuenkirchen	133	König, Niederviehbach	130	Stippler, Bissingen	80
Elektor-Verlag, Aachen	9, 17	Köster, Göppingen	80	STRAUB, Stuttgart	105
elektroakustik, Stade	117	KONNI-ANTENNEN, Esselbach	130		
Esch, Lübeck	80			Teleaudiovision Medien GmbH, München	84
		Lautsprecher & Lichtanlagen, Niederkassel	117	Tennert, Weinstadt	80
Frank Elektronik, Nürnberg	24, 25	LSV, Hamburg	46	Thomas, Stade	117
Frech-Verlag, Stuttgart	45				
		Magnat, Köln	131	Völkner, Braunschweig	21
GDG, Münster	115	Medinger, Bonn	133		
Geist, VS-Schwenningen	133	Meyer, Baden-Baden	81	Wibatronic, Regensburg CH	105
Gerth, Berlin	52	mivoc, Solingen	113	Wiebking & Co., Hamburg	117
Goldt, Hannover	52	MONACOR, Bremen	46		
Grigelat, Rückersdorf	101	Müller, Stewede	115	Zeck-Music, Waldkirch	81
		Müter, Oer-Erkenschwick	131		

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr
unter der Tel.-Nr. (05 11) 53 52-171

Postcheckamt 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 Röhke

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Dittgens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Birgit Klisch,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 8 vom 1. Januar 1986

Vertrieb: Anita Kreutzer-Tjaden

Bestellwesen: Christiane Obst

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 7083 70

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 5,50, 8S 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 (06 121) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Einrichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorare Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

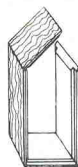
© Copyright 1986 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotocentrum Hannover, Manfred Zimmermann



Selbstbauboxen • Video-Möbel



D 752 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-723-0

Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung

Leiterplattenherstellung

einseitig, doppelseitig durchkontaktiert, verzinkt, elektronisch geprüft, Lötstop- und Positionsdruck, Layout nach Schaltplan, Bestückung. Frontplatten Alu CNC gefräst und bedruckt.

Horst Medinger Electronic
Leiterplattentechnik

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

SSMT-Synthesizer-ICs

alle Typen ab Lager lieferbar

neue Produkte:	
2024 vierfacher spannungsgesteuerter Verstärker	DM 21,50
2015 Mikrofon-Vorverstärker, ultraringes Rauschen 1,3 nV/√Hz	DM 31,50
2038 spannungsgesteuerter Oszillator, temp. komp., minimaler Beschaltungsaufwand	DM 34,50
Klaviaturen:	
KK 44 44-Tasten-Klaviatur mit fertig montiertem Kontaktsatz in Matrixanordnung	DM 149,00

Interface:	
PK 4 sehr preisgünstiges 4-fach polyphones keyboard-interface mit universellem 8085-Emulationscomputer; Betriebsarten: uni, poly, split	DM 149,00

Platinen und Bausätze:
zahlreiche Ausführungen von LFO bis NOISE (dig.) lieferbar.
Datenblätter mit Anwendungsbeispielen und Modul-schaltplänen gegen Voreinsendung von DM 10,00.

Neue Sonderliste anfordern!

ING.-BÜRO SEIDEL

Postfach 31 09, D-4950 Minden, Tel. 05 71/2 18 87



23 Fernsehprogramme!
vom ECS 1,
Intelsat Ost,
Intelsat West
usw.

liefern wir Ihnen mit nur einer drehbaren Parabolantenne in ganz Europa!

Informationsmaterial gegen adressierten und mit DM 1,10 frankierten DIN-A 5-Rückumschlag sofort anfordern!

Beratung, Lieferung und Information durch:
KLAUS-P. KERWER

RFT-Meister, Fernseh- u. Wettersatellitenanlagen

★ Hirschmann-Vertrags-Antennen-Dienst

★ MASPRO/KATHREIN Satellitenanlagen-Vertretung

5350 Euskirchen, Kalkstr. 17, Tel. 0 22 51/7 27 27

EXTRA 3

HiFi

Boxen
selbstgemacht

im Verlag
erhältlich.

Aktuelle Bausätze! Bauteile laut Vorinfo-Stückliste. Platinen extra.

Delta-Delay komplett	DM 176,50
Mini-Max-Tester kompl.	DM 122,80
LED-Analoguhr+Plat. (4/86)	DM 275,—
— Plexiglasgehäuse hierzu	DM 43,50
Versand per Nachnahme,	
Vorauskasse + DM 4,50 Pauschale	

Neu Neu Neu Neu Neu Neu Neu

Wir führen ab sofort die beliebtesten und bewährten KEMO- und KB-Bausätze, Moduln und Fertigeräte zu äußerst günstigen Preisen. Liste kostenlos! Ausführlicher fast 300seitiger Katalog gegen Vorauskasse von DM 8,— oder DM 11,45 Nachnahme.

Z. B. Geiger-Müller-Zähler
nur DM 175,45

Bauteile-/Halbleiterliste kostenlos!

Geist Electronic-Versand GmbH
Otto-Gönnenwein-Str. 5 (07720)
7730 VS-Schwenningen 3 66 73

Ab sofort:
Platinensetpreis
zum
Modularen
Vorverstärker
aus elrad 6/85—12/85

Alle 23 Platinen!

35 %
preiswerter

jetzt nur: 348,— DM

Die Bestellkarte finden Sie am Heftanfang.

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

Haro®

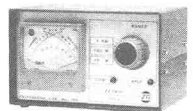
- Funkgeräte
- Empfänger
- Telefone
- Antennen
- Zubehör

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

Ein kleiner Auszug
aus unserem Riesenangebot:

HAM-RADIO
Stand: 113

Zetagi SWR 700,



Meßgerät von 2—30 MHz u. 120—150 MHz	DM 299,—
Empfänger Combicontrol 27—176 MHz	DM 89,—
CB-Funkgeräte	ab DM 100,—
Drahtlose Telefone	ab DM 100,—
Frequenzzähler 0,3—350 MHz	DM 280,—
Netzteil 3—5 A, kurzschlußsicher	DM 50,—
Neu! Patronix-Eingangsverstärker v. 60—600 MHz, f. 12 V u. 220 V, 10—12 dB Gewinn	DM 128,—

Fordern Sie Kataloge und Preislisten an.

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

magazin für elektronik
elrad 9/86

Anzeigenschluß
ist am 21. 7. 1986

Elrad Bausatz Delta-Delay

kompletter Bauteilesatz inkl. Platinen ... 178,50 DM

Spezielle Bauteile aus dem Bausatz Delta-Delay

HA 1105	per Stück	3,45 DM	ZN 525 E-8	per Stück	14,75 DM
NE 5532 N	per Stück	3,95 DM	RC 4558	per Stück	1,75 DM
LM 311	per Stück	2,90 DM	RC 4164	per Stück	4,45 DM
CA 3280	per Stück	6,95 DM	Hauptplatine	per Stück	25,90 DM
LM 393	per Stück	1,25 DM	Displayplatine	per Stück	4,50 DM

Elrad Bausatz		
SAT Teil 1 (inkl. Platine, Metallgehäuse)	68,90 DM	
SAT Teil 2 (inkl. Platine, Metallgehäuse)	119,95 DM	
SAT Teil 3 (inkl. Platine, Metallgehäuse)	68,95 DM	
SAT Netzteil (inkl. Platine, Ringkerntrafo)	84,95 DM	
SAT Teil 4 (inkl. Platinen und präzise vorgefertigten Mechanikteilen und Flanschen)	675,00 DM	
SAT Teil 5 (inkl. Platinen)	66,90 DM	

Sonderposten Becher Elkos

Ideal für starke Siebung in Verstärkern und Netzteilen

Siemens Elko 12500 µF, 75 V DC	per Stück	19,90 DM
Sangam Elko 16500 µF, 50 V DC	per Stück	14,50 DM
Mallory Elko 34800 µF, 40 V DC	per Stück	13,90 DM
Spague Elko 22000 µF, 75 V DC	per Stück	25,90 DM
Sangam Elko 37000 µF, 50 V DC	per Stück	15,80 DM
General-Elektrik Elko 20000 µF, 75 V DC	per Stück	24,50 DM
General-Elektrik Elko 60000 µF, 75 V DC	per Stück	49,50 DM
Siemens Elko 50 µF, 330 V	per Stück	2,50 DM
Siemens Elko 20 µF, 660 V	per Stück	2,90 DM
Mallory Elko 6600 µF, 25 V DC	per Stück	1,95 DM
Großes Bechereiko-Sortiment, ca. 10 verschiedene Typen, einmaliger Sonderpreis		49,50 DM

Sonderposten Alu-Kühlkörper

Kühlkörper Typ Nr. 10, L 20 cm x B 17 cm x H 2,5 cm	per Stück	9,50 DM
Kühlkörper Typ Nr. 11, L 16 cm x B 12 cm x H 4 cm	per Stück	5,90 DM
Kühlkörper Typ Nr. 12, L 16 cm x B 10 cm x H 2,5 cm	per Stück	6,50 DM
Kühlkörper Typ Nr. 13, L 16 cm x B 10 cm x H 5 cm	per Stück	7,50 DM
Kühlkörper Typ Nr. 14, L 34 cm x B 12 cm x H 5 cm	per Stück	14,50 DM
Kühlkörper Typ Nr. 15, L 14 cm x B 12 cm x H 3 cm	per Stück	5,50 DM
Kühlkörper Typ Nr. 16, L 8 cm x B 7 cm x H 2,5 cm	per Stück	1,50 DM
Kühlkörper Typ Nr. 17, L 9 cm x B 7 cm x H 2 cm	per Stück	1,90 DM

Alle Kühlkörper sind mit Transistoren bestückt. Teilweise sind die abgebildeten Kühlkörper auf Platinen montiert.

Großes Kühlkörper-Sortiment. Je ein Stück der abgebildeten Platinen, insgesamt 8 Stck. Per Sortiment

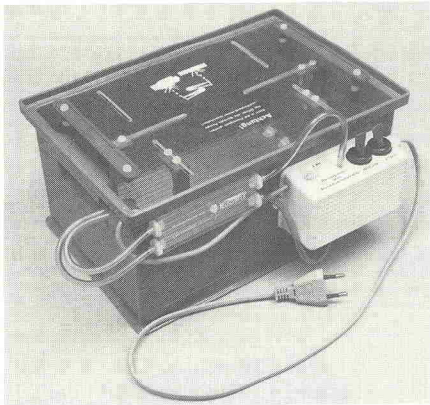
Netzteil Platine, bestückt mit diversen Bauelementen

Lieferung solange Vorrat.

Ein Auszug aus unserem normalen Lieferprogramm

Kohleschichtwiderstände führender Hersteller, 1/4 Watt, 5% Tol., komplette E 24 Reihe bis 10 MOhm lieferbar. Per Stück 0,07 DM, ab 10 Stück 0,06 DM, ab 25 Stück 0,03 DM, ab 50 Stück 0,02 DM, ab 100 Stück 0,01 DM, ab 1000 Stück 0,01 DM. Die Staffelpreise gelten auch bei gemischter Abnahme.

Service-Center Eggemann, Jiwittsweg 13, 4553 Neuenkirchen 2, Telefon 0 54 67/2 41



Testbericht

3 Hobby-Ätzgeräte im Vergleich

Wer kennt die Hosen, zählt die Jacken, die nach mehr oder weniger ausgiebigen Ätz-Sessions den bitteren Gang in die Altkleidersammlung antreten mußten? Angesichts hartnäckiger FeCl₃-Verunzierungen auf Oberbekleidung aller Art, hervorgerufen durch vehementes Platinenbad in diversen Ätz- und Entwicklerschälchen, kapitulierte selbst der Weiße Riese nebst seiner gesamten Saubermann-Verwandtschaft.

Sauberes Arbeiten und saubere Arbeit versprechen drei Hersteller von Ätzanlagen, deren Produkte wir in unserem Labor vier Monate lang getestet haben — selbstverständlich im Sonnensatzung!

Da es während des Ätzens jedoch nicht nur darauf ankommt, das teure Lacoste-T-Shirt zu retten, haben wir die Geräte genauso gründlich auf Sicherheit und Bedienungsfreundlichkeit abgeklopft.



Meßtechnik

EPROM

Digitaler Sinusgenerator

1 Hz bis 10 000 Hz, in 1-Hz-Schritten einstellbar — das ist der Frequenzbereich, den dieser Sinusgenerator abdeckt. Die Sinusform der Ausgangsspannung ist in einem EPROM gespeichert, das zyklisch ausgelesen wird und dabei an seinen acht Datenausgängen die binär codierte Sinusform zur Verfügung stellt. Nach der Verarbeitung in einem D/A-Wandler passiert das erzeugte Signal noch ein Filter, bevor es über einen gleichspannungsgekoppelten Ausgangsverstärker an die Anschlußklemmen gelangt.

Mehr im nächsten Heft.

Schaltungen

Zwischen Computer und Netz

Interface-Schaltungen in der Praxis

Die Laborblätter dieser Ausgabe dürften bei sehr vielen Lesern auf Resonanz gestoßen sein, zumal sie eine hochaktuelle Thematik haben. Im nächsten Heft folgen dazu zunächst die drei abschließenden Blätter, sprich Seiten.

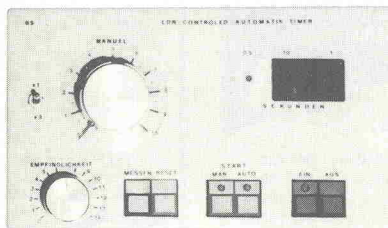
Anschließend geht es voll in die Praxis des Netz-Interfacings; besprochen werden: typische Bauelemente und sonstiger Bedarf, Kriterien des Platinen-Layouts, Sicherheitsfragen, Dimensionierung von Eingangs- und Ausgangs-Netzfiltern sowie Optokoppler, die den VDE-Vorschriften genügen.

Bauanleitung

Papierausschuß? Nein danke!

Automatischer Fototimer

Welcher Fotoamateur kennt es nicht, das oft zeitraubende Suchen nach der richtigen Belichtungszeit des Fotopapiers? Meist wird durch das Belichten von Probestreifen die 'richtige' Zeit ermittelt. Um wertvolles Fotopapier zu sparen, könnte man das einfallende Licht messen und in eine entsprechende Belichtungszeit umrechnen. Warum aber nicht gleich den gesamten Vorgang automatisieren? Genau das macht dieser automatische Fototimer.



Das auf das Papier fallende Licht wird am hellsten Punkt mit einem LDR — einem lichtabhängigen Widerstand — gemessen. Das Gerät zeigt dann auf der digitalen Anzeige die erforderliche Belichtungszeit im Bereich zwischen 0,5 s und 79,5 s an. Nach Betätigen eines Tasters wird der Vergrößerer für genau diese Zeit eingeschaltet — und das Fotopapier wird korrekt belichtet.

Bühne/Studio

Geschafft!... vorläufig...

Experience MPAS-1

Teil 5

Zum vollständigen Röhren-Bühnenverstärker fehlen nur noch zwei Komponenten: Der Fußschalter zur Fernbedienung von Effekt- und A/B-Umschaltung und die Active-Insert-Karte, über die ein beliebiger, externer Effekt eingeschleift werden kann. War's das? Mitnichten. In unregelmäßiger Folge wird immer mal wieder ein neuer MPAS-Einschub seinen Weg in die elrad finden, und Sie werden mit uns feststellen: Experience — a never ending story.

— Änderungen vorbehalten —

Und das bringen c't und INPUT



c't 7/86 — jetzt am Kiosk

Software-Know-how: OCCAM — die Programmiersprache (nicht nur) für Transputer ● Echtzeit-Multitasking mit RTOS/PEARL ● Projekte: PROMMER 520 — EPROM-Programmiergerät am ST-Userport ● ECB-Adapter für den ZX-Spectrum ● c't-Uhr in Apple II und CPC ● Prüfstand: Toshiba's Portable T3100 ● Videorecorder als Speicher ● Praxis-tips: So macht man PCs schneller ● u.v.a.m.

c't 8/86 — ab 17. 7. am Kiosk

Festplatten-Controller — Know-how und Bauanleitung ● Fast Fourier Transformation — wie und wozu ● PEARL: Umgang mit der leistungsfähigen 'Echtzeitsprache' und Vergleich PEARL/Pascal ● Spannungsmessung mit Apple II ● Logiksimulation mit Turbo Pascal ● Triumph Adlers P10 ● Brothers M-1409 ● Windows und In-A-Vision von Microsoft ● u.v.a.m.

Input 7/86 — jetzt am Kiosk

Bundesliga: Sporttabellenverwaltung ★ Ratefix: Buchstabe für Buchstabe zum richtigen Wort ★ Druckertreiber: MPS 801 lernt deutsch ★ Text-Grafik-Adventure: Maya-Grab ★ Urlaubsprogramm: Devisenberechnung ★ u.v.a.m.

Input 8/86 — ab 1. 8. 1986 am Kiosk

Sound-Sampler: Die Software zur AD-Wandler-Karte in c't 9/86 ★ MultiTape II: Kassetten-Kopierprogramm für alle Formate ★ Denkspiel aus Fernost: Gobang ★ Tools: Disk-Utilities ★ u.v.a.m.

Z 80-Programmierung

Lehrgang

Mikroprozessortechnik – Einführung mit dem Micro-Professor

4 Lehrbriefe + Entwicklungssystem · DM 169,— je Lieferung



Das Micro-Professor-Entwicklungssystem ist seit Jahren bewährt. Nach dem Lehrgang kann es für verschiedene Steuerungsaufgaben verwendet werden. Das System ist im Lehrgangspreis inbegriffen.

In nur 4 Monaten haben Sie Ihre Kenntnisse und können den Z 80 in Maschinensprache programmieren. Und Sie haben Ihr eigenes Entwicklungssystem, das Sie für Ihre Zwecke nutzen können.

Die Konzeption des Lehrgangs ist klar und übersichtlich: viele Beispiele, Ab-

bildungen, Programme und Aufgaben zeigen, wie der Z 80 programmiert wird. Alle Programme können gleich auf dem Micro-Professor getestet werden.

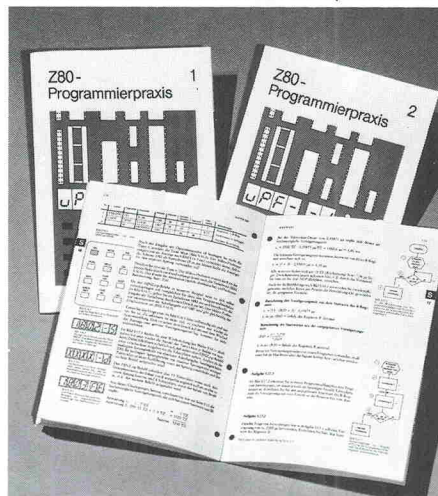
Am Ende der Lehrbriefe finden Sie Aufgaben, die Sie an uns einsenden können. Diese werden korrigiert und bewertet. Sie erhalten ein Zeugnis, das Ihnen beruflich von großem Nutzen sein kann.

Lehrgang

Z 80-Programmierpraxis

4 Lehrbriefe + Sammelordner und Register · DM 66,50 je Lieferung

Wenn Sie die speziellen Eigenschaften des Z 80 intensiv kennenlernen wollen, ist dies genau der richtige Praxislehrgang für Sie. Hier finden Sie alles, von der Aufgabenstellung bis zur Z 80-spezifischen Lösung. Fordern Sie gleich Informationsmaterial an.



Der Lehrgang ist in die Fachgebiete Hardware, Software, Tabellen, Übungen und Listings aufgeteilt. Nach Abschluß des Lehrgangs haben Sie ein wertvolles Nachschlagewerk.

Lehrgang

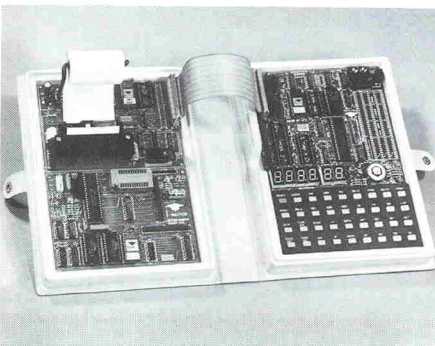
Peripherie-Bausteine

4 Lehrbriefe + Experimentierplatine · DM 169,— je Lieferung

Im Lehrgang werden die Bausteine Z 80-PIO, 8255, Z 80-CTC und die Interrupt-Möglichkeiten des Z 80 ausführlich besprochen und durch Beispiele und Aufgaben erläutert. Alle Programme können auf der Experimentierplatine getestet werden, die im Preis inbegriffen ist.

Hardware-Erweiterungen

Wenn Sie mehr aus Ihrem Micro-Professor machen wollen, können Sie ihn mit Thermodrucker und EPROM-Programmiergerät erweitern.



Im Thermodrucker integriert ist auch ein Z 80-Disassembler. Sowohl Listings als auch BASIC-Programme können ausgedruckt werden.

GUTSCHEIN

Bitte ausschneiden und einsenden an
Dr.-Ing. P. Christiani, Postfach 35, 7750 Konstanz.

Ja, senden Sie mir kostenloses Informationsmaterial über die Lehrgänge:

- ☐ Mikroprozessortechnik
- ☐ Z 80-Programmierpraxis
- ☐ Peripherie-Bausteine
- ☐ Hardware-Erweiterungen

Meine Anschrift:

Name, Vorname

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Datum

Unterschrift

57221



Über Leuchtdioden, Schalter und Relais können Ein-/Ausgaben simuliert werden. Die Experimentierplatine hat eine eigene Stromversorgung.

Gleich Infos anfordern!
Österreich: Ferntechnikum Bregenz
Schweiz: Lehrinstitut Onken
Kreuzlingen

Die neue Generation...

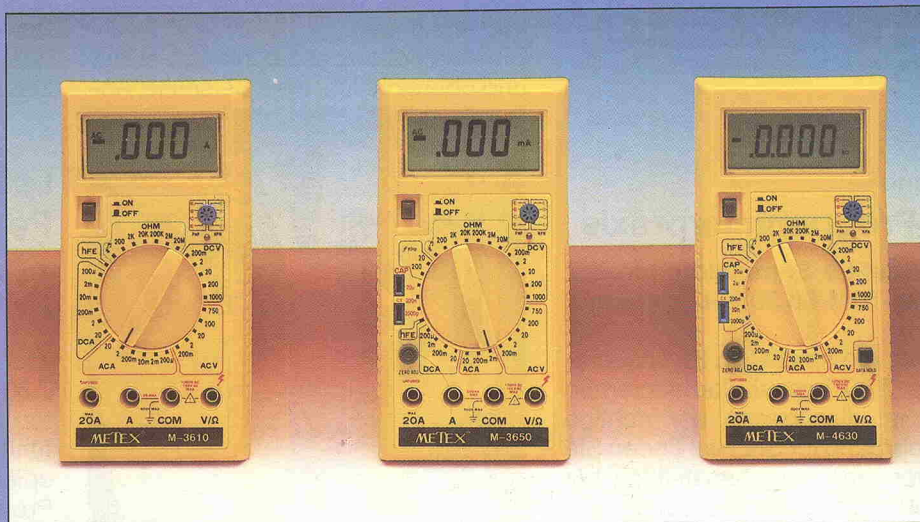
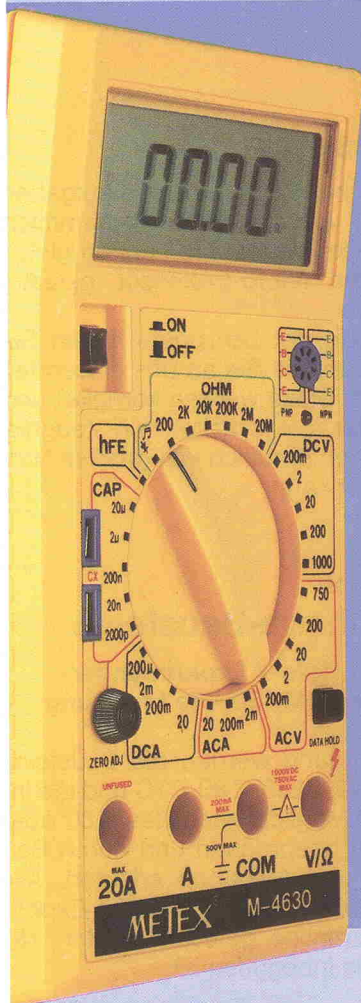
Handmultimeter

mit großem Display und ein-geblendeten Maßeinheiten.

Display in Originalgröße →
Displayinhalt: Im Betrieb wird nur der geschaltete Bereich angezeigt!



Ergonomisches Gehäuse-Design
in der neuen Sicherheitsfarbe „gelb“!



METEX[®] LCD-Digital-Multimeter

Gemeinsame Daten:

Kompakte Handmultimeter für die Anwendung in Service, Industrie, Entwicklung und Hobby.
Einfache Bedienung mit einem Drehschalter, sicherheitstechnischer Aufbau nach VDE 0411; Schutzklasse II. Die große Flüssigkristall-Anzeige mit den eingeblendeten Maßeinheiten (μ A, mA, A, mV, V, Ω , k Ω , M Ω , AC) bietet äußerst genaue Ablesung und eindeutige Bereichseinstellung.
Durch eine Reihe zusätzlicher Funktionen, wie Diodentest, Transistor-test, Durchgangsprüfer sowie ergonomisches Design und der Sicherheitsfarbe „gelb“ ergibt sich ein optimales Meßgerät!
Diodentest: Meßstrom 1 mA, Meßspannung: 2,8 V · Transistortest: h_{FE} 0-1 000; Basisstrom 10 μ A; V_{CE} 2,8 V · Durchgangsprüfer: Akustisches Signal bei Widerständen < 30 Ω · Meßzeit: 2-3 Messungen/Sek. · Betriebsspannung: 9 V (Mikrodyn.) · Abm.: 90 x 176 x 36 mm · Gewicht: 360 g · Gehäusefarbe: Signalgelb · Zubehör (im Lieferumfang enthalten): Meßkabel, Batterie, Ersatzsicherung und Bedienungsanleitung.

Modell 3610

Das „Digitale“ mit der 3 1/2-stelligen 17 mm hohen LCD-Anzeige, eingeblendeten Maßeinheiten, 20 A \approx Bereich. Transistor- und Durchgangsprüfer.

Best.-Nr. 12 80 07

Stück ab 3 St.ä

139.- 119.-

Technische Daten: Modell 3610

V \rightarrow : 0-200 mV/2/20/200/1000 V, Auflösung 0,1 mV
Meßfehler: \pm (0,3 % + 1 Digit)
Eingangswiderstand: 10 M Ω (alle Bereiche)
Überlastungsschutz: 1000 V DC oder AC-Spitze
V \rightarrow : 0-200 mV/2/20/200/750 V, Auflösung 0,1 mV
Meßfehler: \pm (0,8 % + 3 Digit) (40 Hz - 400 Hz)
Eingangswiderstand: 10 M Ω (alle Bereiche)
Überlastungsschutz: 750 V \sqrt{Hz}
A \rightarrow : 0-200 μ A/2/20/200 mA/2/20 A, Aufl. 0,1 μ A
Meßfehler: \pm (0,5 % + 1 Digit)
Spannungsabfall: 200 mV
Überlastungsschutz: Sicherung 2 A (20 A max. 15 Min./nicht geschützt)
A \rightarrow : 0-200 μ A/2/20/200 mA/2/20 A, Aufl. 0,1 μ A
Meßfehler: \pm (1 % + 3 Digit)
Spannungsabfall: 200 mV
Überlastungsschutz: Sicherung 2 A (20 A max. 15 Min./nicht geschützt)
 Ω : 0-200 Ω /2/20/200 k Ω /2/20 M Ω , Aufl. 0,1 Ω
Meßfehler: \pm (0,5 % + 1 Digit)
Meßspannung: < 0,7 V
Überlastungsschutz: 500 V DC oder AC \sqrt{Hz}

Modell 3650

Das „Digitale“ mit der 3 1/2-stelligen 17 mm hohen LCD-Anzeige, eingeblendeten Maßeinheiten, 20 A \approx Bereich, Kapazitäts- und Frequenz-Meßbereichen. Transistor- und Durchgangsprüfer.

Best.-Nr. 12 80 58

Stück ab 3 St.ä

159.- 139.-

Technische Daten: Modell 3650

wie Modell 3610, jedoch in folgend. Daten abweichend:
A \rightarrow : 0-200 μ A/2/20/200 mA/20 A, Auflösung 0,1 μ A
A \rightarrow : 0-2/200 mA/20 A, Auflösung 1 μ A
sowie zusätzlich:
Kapazitätsmeßbereich: 0-2000 pF/200 nF/20 μ F, Auflösung 1 pF
Meßfehler: \pm (2 % + 3 Digit)
Frequenzbereich: 0-20 kHz/200 kHz, Aufl. 10 Hz
Meßfehler: \pm (2 % + 3 Digit)

Modell 4630

Das „Digitale“ mit der 4 1/2-stelligen 15 mm hohen LCD-Anzeige, eingeblendeten Maßeinheiten, Data Hold-Taste, 20 A \approx Bereich sowie Kapazitätsbereiche. Transistor- und Durchgangsprüfer.

Best.-Nr. 12 79 57

Stück ab 3 St.ä

249.- 198.-

Technische Daten: Modell 4630

wie Modell 3610, jedoch in folgend. Daten abweichend:
V \rightarrow : Auflösung 10 μ V
Meßfehler: \pm (0,05 % + 3 Digit)
V \rightarrow : Auflösung: 10 μ V
Meßfehler: \pm (0,5 % + 10 Digit)
A \rightarrow : 0-200 μ A/2/200 mA/20 A, Auflösung 0,01 μ A
Meßfehler: \pm (0,3 % + 3 Digit)
Spannungsabfall: 200 mV
A \rightarrow : 0-2/200 mA/20 A, Auflösung 0,1 μ A
Meßfehler: \pm (0,8 % + 10 Digit)
 Ω : Auflösung 0,01 Ω
Meßfehler: \pm (0,2 % + 3 Digit)
sowie zusätzlich:
Kapazitätsmeßbereich: 0-2000 pF/200 nF/20 μ F, Auflösung 1 pF
Meßfehler: \pm (2 % + 3 Digit)

Hinweis

Versand erfolgt nur über die
Hauptverwaltung Hirschau.

Klaus-Conrad-Str.1
8452 HIRSCHAU
Telefon: 09622/30-0

**CONRAD
ELECTRONIC**

Conrad Electronic Filialen in:
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/291721
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/592128
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 0911/263280
Conrad Electronic Center GmbH & Co in:
1000 Berlin 30, Kurfürstenstraße 145, Tel.: 030/ 2617059