

magazin für elektronik

elrad

Multi-Metronom

Beat It

Ist wieder Tango

Antennenverteiler

HF —

Da, Da, Da

Trio mit MMIC

Low-Power-ICs

All You Need Is . . .

die elrad-Laborblätter

Meßwert-Aufbereitungsanlage

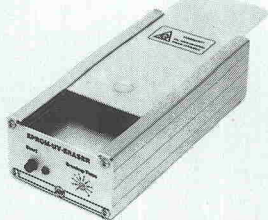
Über sieben Brücken

Bausteine für den Signalweg



isel-Eprom-UV-Löschgerät 1 DM 89.-

- Alu-Gehäuse, L 150 x B 75 x H 40 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 150 x B 55 mm, mit Schieberverschluss
- Löschschiff, L 85 x B 15 mm, mit Auflegeblech für Eproms
- UV-Löschlampe, 4 W, Löschzeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung von max. 5 Eproms

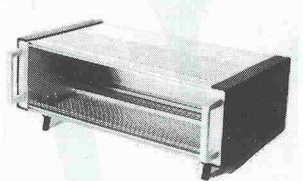


isel-Eprom-UV-Löschgerät 2 (o. Abb.) ... DM 248.-

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

isel-19-Zoll-Rahmen und Gehäuse

- 10-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 27,80
- 19-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 36,80
- 19-Zoll-Rahmen, 6 HE, eloxiert DM 48,80
- 10-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 48,80
- 10-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 56,80
- 10-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert DM 62,-
- 19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert DM 89,-

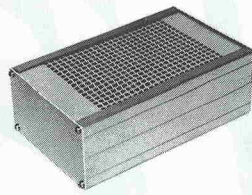


Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und Gehäuse

- 1-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert DM 1,-
- 2-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert DM 1,65
- 4-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert DM 2,75
- Führungsschiene (Kartenträger) DM -85
- Frontplattenschnellversch. mit Griff DM -70
- Frontplatte-/Leiterplatte-Befestigung DM 1,12
- ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, anthrazit DM 1,45
- ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, silbergrau DM 1,45

isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

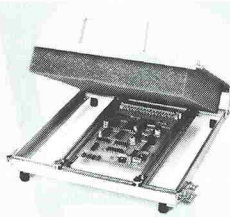
- Eloxiertes Aluminium-Gehäuse, L 165 x B 103 mm
- 2 Seitenteile-Profil, L 165 x H 42 oder H 56 mm
- 2 Abdeckbleche oder Lochbleche, L 165 x B 88 mm
- 2 Front- bzw. Rückplatten, L 103 x B 42 oder B 56 mm
- 8 Blechschrauben, 2,9 mm, und 4 Gummifüße



- isel-Euro-Gehäuse 1 DM 11,20
- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Abdeckblech
- isel-Euro-Gehäuse 1 DM 12,50
- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Lochblech
- isel-Euro-Gehäuse 2 DM 12,50
- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Abdeckblech
- isel-Euro-Gehäuse 2 DM 14,50
- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Lochblech

isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 1... DM 56.80

- Alu-Rahmen 260 x 240 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 280 x 240 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltervorrichtung mit 8 verstellb. Haltefedern
- Zwei verstellbare Schienen mit 4 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 220 x 200 mm (2 Euro-Karten)

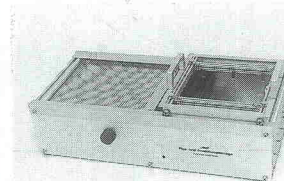


isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 2 ... DM 99.80

- Alu-Rahmen 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltervorrichtung mit 16 verstellb. Haltefedern
- Drei verstellbare Schienen mit 6 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 360 x 230 mm (4 Euro-Karten)

isel-Flux- und Trocknungsanlage DM 396.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 550 x B 295 x H 145 mm
- Schaumflur, Flußmittelaufnahme 400 ccm
- Schaumwellenhöhe stufenlos regelbar
- Heizplatte als Vorheizung und Trocknung
- Leistungsaufnahme 220 V/2000 W, regelbar
- Fluxwagen für Platinen bis 180 x 180 mm

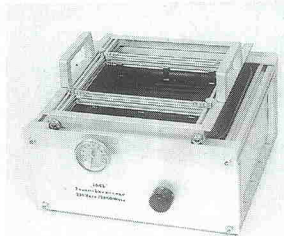


isel-Flux- und Trocknungswagen, einzeln DM 45.-

für Platinen bis max. 180 x 180 mm

isel-Verzinnungs- und Lötanlage DM 340.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 260 x B 295 x H 145 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, teflonisiert, 240 x 240 x 40 mm
- Bimetall-Zeigthermometer, 50-250 Grad
- Lötwagen, verstellbar, max. Platinegröße 180 x 180 mm



isel-Verzinnungs- u. Lötwagen einzeln .. DM 45.-

für Platinen bis max. 180 x 180 mm

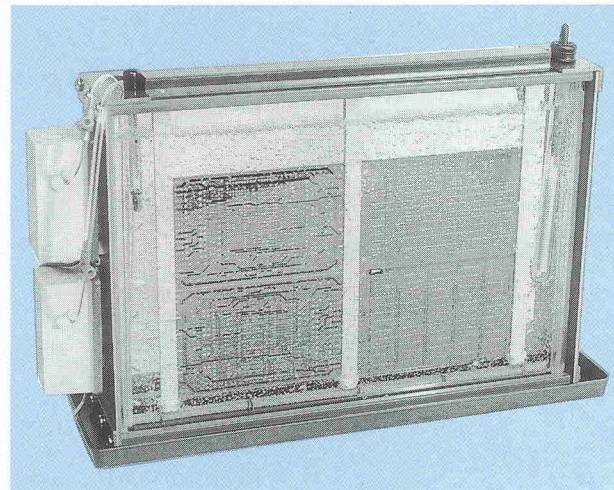


isel-electronic

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

DM 180.-

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



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

DM 225.-

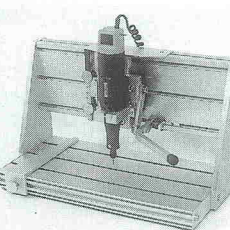
- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 430 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilerarmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 8 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 500 x B 150 x H 20 mm



„Isert“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, ☎ (066 72) 70 31, Telex 493 150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM

isel-Bohr- und Fräsgerät DM 396.-

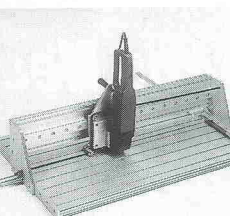
- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch 350 x 175 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit isel-Linearführung
- Verstellbarer Hub max. 40 mm, mit Rückstellfeder
- Verstellbarer Seitenanschlag und Tiefenanschlag
- Bohr- und Fräsmaschine 220 V mit 3 mm Spannring
- Feed-Back Drehzahlregelung von 2000-20 000 U/min
- Hohe Durchzugskraft und extrem hohe Rundlaufgenauigkeit



isel-Bohr- und Fräsständer mit Hubvorrichtung, einzeln DM 239.-

isel-Präzisions-Handtrennsäge DM 980.-

- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch: 800 x 500 mm
- Verfahrensgew. 600 mm mit isel-Doppelpumpenverschiebung
- Seitenanschlag mit Skala u. verstellbarem Tiefenanschlag
- Alu-Blech mit Niederhalter und Absaugvorrichtung
- Motor 220 V/710 W, Leerlaufdrehzahl 10 000 U/min
- Leichtmetall bis 6 mm, Kunststoff bis 12 mm Stärke
- Option: Diamant-Trennscheibe oder Hartmetall-Sägeblatt

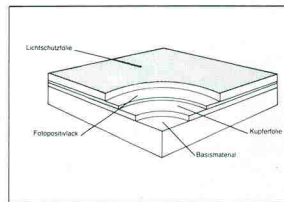


Diamant-Trennscheibe, Ø 125 mm DM 225.-

Hartmetall-Sägeblatt, Ø 125 mm DM 112.-

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- Kupferkaschirtes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. güt. Beständigkeit
- Rückstandsfreie Lichtschutzfolie, stanz- u. schneidbar



- Perinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
- Perinax 100 x 160 DM 1,55 Perinax 200 x 300 DM 6,80
- Perinax 160 x 233 DM 3,60 Perinax 300 x 400 DM 11,65
- Epoxyl FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
- Epoxyl 100 x 160 DM 2,95 Epoxyl 200 x 300 DM 11,20
- Epoxyl 160 x 233 DM 6,90 Epoxyl 300 x 400 DM 22,30
- Epoxyl FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
- Epoxyl 100 x 160 DM 3,55 Epoxyl 200 x 300 DM 13,30
- Epoxyl 160 x 233 DM 8,25 Epoxyl 300 x 400 DM 26,55
- 10 St. 10%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt

isel-UV-Belichtungsgerät 1 DM 215.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 320 x B 220 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 8 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 245 x 175 mm (max. zwei Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

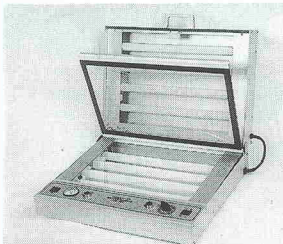


isel-UV-Belichtungsgerät 2 DM 298.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 480 x B 320 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 365 x 235 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 2 für zweiseitige Belichtung DM 1138.-

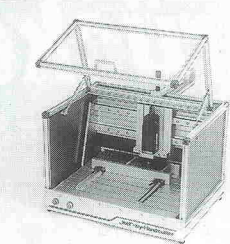
- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 475 x B 425 x H 140 mm
- Vakuumrahmen mit Selbstverschluss und Schnellbelichtung
- Nutzfläche 360 x 235 mm/maximaler Zwischenraum 4 mm
- Vakuumpumpe, 5 L/Min., maximal -0,5 bar
- Acht UV-Leuchtstofflampen 15 W/220 V
- Anschluß 220 V, Leistungsaufnahme 300 W
- Zeiteinstellung 6-90 Sek. und 1-15 Min.



isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 1 für einseitige Belichtung DM 898.-

isel-x/y-Handcutter DM 2250.-

- Präzisions-x/y-Tisch mit isel-Doppelpumpen-Vorschub
- Verfahrensgew. x-Richtung 300 mm, y-Richtung 400 mm
- Aluminium-T-Nutenschiene, Aufspanfläche 500 x 600 mm
- Verstellbare Auflageleiste für Leiterplatten bis 300 x 400 mm
- Transparente Schutzhaube, klappbar mit 2 Gasfedern
- Motor 220 V/600 W, regelbar von 8000 bis 24 000 U/min
- Feineinstellung der Schnittstelle mit Rändelschraube M 6
- Ein-/Ausschalter mit Sicherheits-Abschaltautomatik



Hartmetall-Schneidscheibe, Ø 80 mm DM 340.-

Schneidscheiben-Aufnahme DM 34.-

Grenzfälle — ein Auslands- report

Wer liegt vorn in der Elektronik? Die Amerikaner haben das meiste Know-how, die Japaner machen damit den meisten Umsatz, und Europa ist seit Jahren Weltmeister im Aufholen.

Wohl dem Elektroniker, der in einem dieser Länder lebt — wobei hier auch die Europäische Gemeinschaft, im Vorgriff auf 1992, als ein Land betrachtet wird. Zwar hat das Zahlenmaterial über die ökonomischen Trends der Elektronik, etwa über die nationale Chip-Produktion oder den nationalen Chip-Konsum, von eifrigen Instituten weltweit ermittelt und von rührigen Zeitschriften eifrig veröffentlicht, für den Elektroniker an der Lötzinnbasis in Labor, Fertigung oder Privatpraxis keinen unmittelbaren Wert, doch das Wichtigste ist in diesen Ländern gewährleistet: daß weder die Know-how-noch die Chip-Ströme an ihm vorbeifließen.

Elektroniker in Ostblockländern haben auf aktuelle Paperware, mehr noch auf aktuelle Hardware, nur Zugriff, wenn sie sich was einfallen lassen. Wer, wie diese Zeitschrift, vorzugsweise Know-how statt Zahlen aus der Wirtschaft transportiert, und zwar auch „nach drüben“, wird als unfreiwilliger „Ansprechpartner“ nicht nur Zeuge der Misere, sondern oft auch auf mögliche Hilfestellung bei der Realisierung von Projekten angesprochen. Aus einem unbestimmbaren Gefühl heraus, am ehesten vielleicht mit „Solidarität“ zu umschreiben, tut man dann, was man kann. Der „Lohn der Angst“ sind die Erfolgsmeldungen: „Es läuft.“

elrad 1989, Heft 4

Daß es sich bei diesen Projekten häufig um Anlagen für den Satelliten-Direktempfang handelt, verwundert nicht: Information ist gewissermaßen ein Grundnahrungsmittel. Die Antennenschüsseln dürfen, soweit absehbar, allorts installiert werden; seit einigen Monaten sogar in jenem „Tal der Unwissenden“ bei Dresden, wo terrestrisches Westfernsehen aus geografischen Gründen nicht möglich ist. Ein Fall, wo moderne Elektronik eine künstliche und eine natürliche Grenze zugleich überwindet.

Bei soviel West/Ost-Durchlässigkeit ist es angebracht, sich mit näherliegenden Grenzfällen zu beschäftigen. Was 1940 mit drei Jahren Zuchthaus und Ehrverlust verhindert werden sollte und 1945 den Kopf kostete, nämlich das Abhören von Auslandssendern, erschlägt das Land Nordrhein-Westfalen mit dem Baurecht. Andere Zeiten, andere Sitten.

Verantwortlich dafür, daß sich das Grundgesetz („Eine Zensur findet nicht statt“) mit dem NRW-Baurecht und Bürger mit NRW-Bauämtern quasi im Kriegszustand befinden, ist eine Partei, die sich vor einigen Jahren, offenbar in Erkenntnis ihrer medienpolitischen Unterentwicklung, einen speziellen medienpolitischen Parteitag

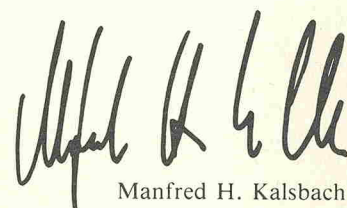
verpaßte, der sinnigerweise in Essen stattfand, und die trotzdem, in diesem Punkt, eine Partei der Unbelehrbaren geblieben ist. Die selbstherrlich festgesetzte Obergrenze von 80 cm Durchmesser für die nordrhein-westfälischen Sat-Schüsseln wurde freilich von der Technik bereits unterboten, das NRW-Antennenverbot greift nicht mehr: Seit Astra genügen 60 cm, und insofern möchte man den Ewiggestrigen in Düsseldorf wünschen, daß möglichst viele „Feindsender“, vor allem deutschsprachige wie RTL+, auf Astra umsteigen. Die Verhandlungen laufen, während von geplanten Änderungen des NRW-Baurechts nichts bekannt ist: Die Zensur findet weiterhin statt.

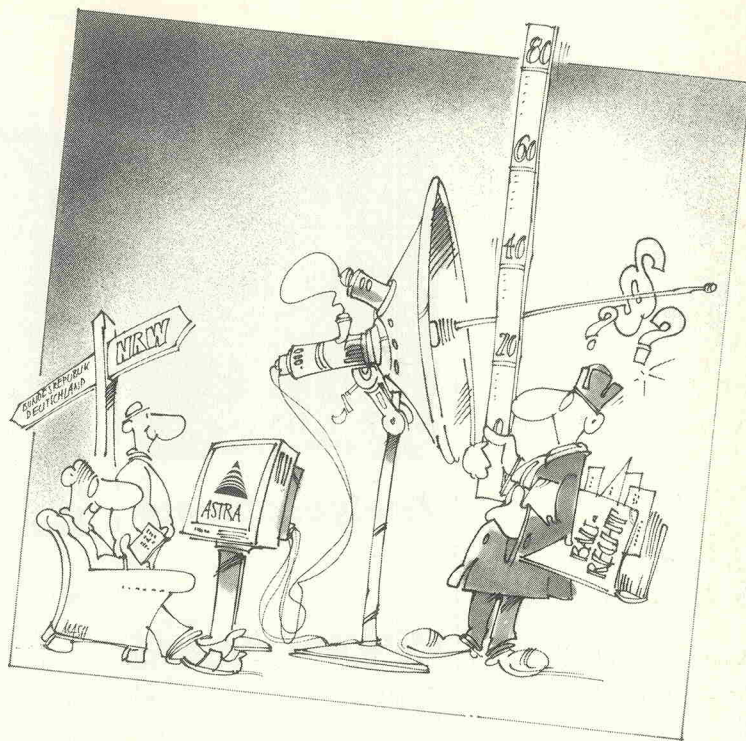
Eine weitere innerdeutsche Grenze, der sogenannte Weißwurstäquator, markiert die Sollbruchstelle zwischen einer High-Tech-Region mit dem Zentrum „Freistaat Bayern“ und dem Rest der Republik.

Eine Lockerung dieser Grenze ist nicht in Sicht. Da hat zwar der neue bayerische Ministerpräsident Dr. Streibl in seiner Regierungserklärung vor dem Bayerischen Landtag der bayerischen Landwirtschaft eine zentrale Bedeutung zugemessen und das Thema High-Tech-Entwicklung lediglich kurz ge-

streift. Doch ein Münchener Chip-Handelsunternehmer mit über 160 Mio Mark Jahresumsatz fühlte sich prompt berufen, aus eben diesem Anlaß eine „Eilige Presse-Information“ in die Welt zu setzen und unter der Überschrift „Bayern bald wieder Agrarstaat?“ gleich mit dem ersten Satz „Bereits wenige Wochen nach dem Tode von Franz-Josef Strauß zeichnet sich ein grundsätzlicher Kurswechsel der bayerischen Regierung ab“ den Leibhaftigen zu beschwören.

Beim Abzählen der in dem Schrieb enthaltenen Positionsbestimmungen wurde folgende Häufigkeitsverteilung ermittelt: München (1x), FJS (5x), Bayern oder Bayerisch (8x), Deutschland oder deutsch (immerhin 9x). Fehlt noch was? Ach ja: und zweimal Europa. Muß sich wohl um irgendein Ausland handeln.


Manfred H. Kalsbach





Titelgeschichte

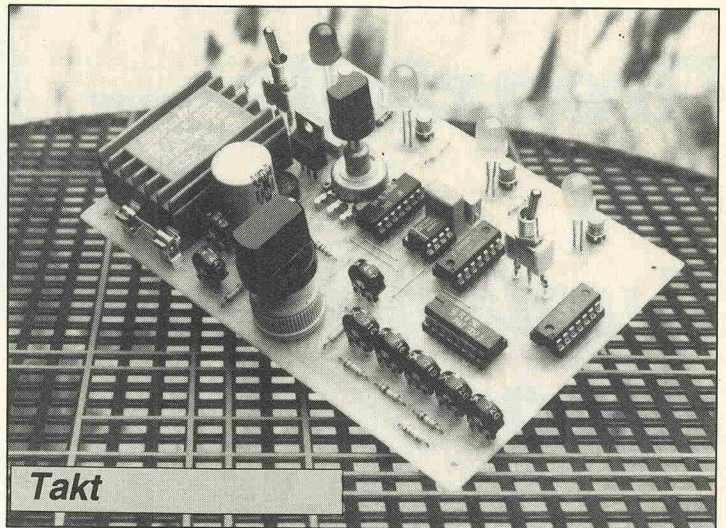
Universeller

Meß-

vorverstärker

Unbehandelt werden sich wohl die wenigsten Sensor-Ausgangssignale weiterverarbeiten lassen. Und so verschieden die Meßwertaufnehmer sind, so verschieden wird auch die zugehörige Signalaufbereitungsprozedur sein müssen. Diese Überlegungen standen Pate bei der Entwicklung des universellen Meßvorverstärkers, eines analogen Signalprozessors, wie er im Heft steht — und zwar auf

Seite 41



Takt

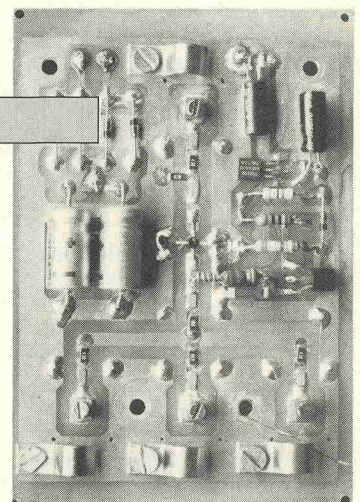
Nicht die zurückhaltende Bescheidenheit in menschlichen Beziehungen ist hier gemeint, sondern die Zeiteinheit zwischen zwei Armbewegungen des Dirigenten. Dieses unverzichtbare Muß für ein gedeihliches Zu-

sammenspiel von Musikern läßt sich elektronisch darstellen durch Piep, Knack oder Blink. Unsere Bauanleitung zeigt, daß es auch mit einem Lauflicht geht.

Seite 32

Antennen-Verteiler

Aus eins mach drei — so könnte man dieses Projekt alternativ auch bezeichnen. Denn die hier beschriebene Hf-Verteilstation kann immer dann eingesetzt werden, wenn lediglich ein Antennenanschluß vorhanden ist, jedoch mehrere — konkret: drei — TV-Geräte oder Tuner an die Antennen-Dose anzuschließen sind. Und falls die drei Ausgänge



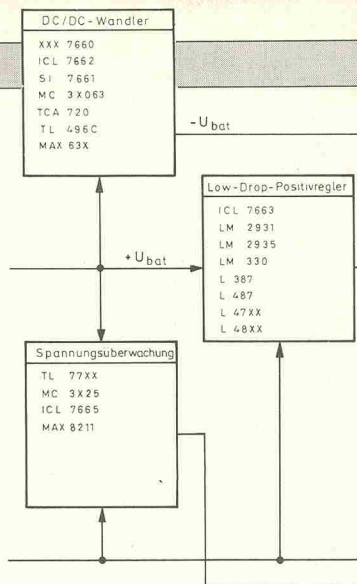
immer noch nicht ausreichen sollten, kann deren Anzahl problemlos aufgestockt werden.

Seite 21

elrad-Laborblätter

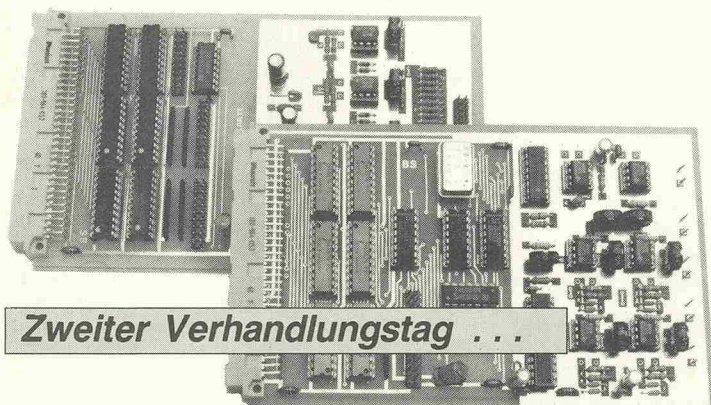
Solange genügend 'Saft' zur Verfügung steht, hat ein Schaltungsentwickler bei der Bauelement-Auswahl nahezu freie Hand — übersteigt der Gesamt-Betriebsstrom einer Schaltung einen vorgegebenen Wunschwert, wird notfalls das speisende Netzteil etwas großzügiger dimensioniert.

Nicht so bei batteriebetriebenen Geräten. Hier darf nicht geklotzt werden — hier muß der Schaltungsentwickler um jedes mA feilschen. Denn jede noch so kleine



Betriebsstromreduzierung wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Batterien und damit auf die Betriebsdauer des Gerätes aus.

Seite 71



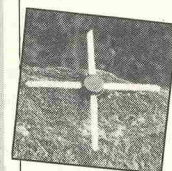
... im 'kurzen Prozeß'. Diesmal sollen folgende Fragen geklärt werden: Wie ist es dem DSP-System gelungen seinen Speicherbereich zu erweitern? Wie bekam es Zugriff auf Analogsignale und

konnte in aller Öffentlichkeit ein Doppelleben als Transientenrekorder führen? Lesen Sie den Bericht unseres Prozeßbeobachters auf

Seite 26

Gesamtübersicht

	Seite
„...“	3
Briefe	6
Dies & Das	8
aktuell	12
Schaltungstechnik aktuell	16
MMIC-Antennen-Verteiler Dreiteiler	21
DSP Kurzer Prozeß (2)	26
Metronom Takt	32
Das Thema: Meßtechnik (2)	35
Vorverstärker Audio-Cockpit (2)	64
Die elrad-Laborblätter Low-Power-ICs	71
E-Mathe	78
IC-Express	80
SMD-Telegramm	81
Die Buchkritik	81
Arbeit & Ausbildung ..	82
Layouts	84
Elektronik- Einkaufsverzeichnis ..	89
Die Inserenten	93
Impressum	93
Vorschau	94



LNC gesucht

Das elrad-Satelliten-Empfangs-Projekt „elSat“ aus 1986 ist zwar hierzulande „überholt“, auch durch den rapiden Preisverfall der Fertiggeräte, in Ostblockländern besteht jedoch nach wie vor starkes Interesse an den Komponenten.

Ich danke Ihnen für die Zusage der Kopien aus elrad zum Satellitenempfang. Der Aufbau der Geräte interessiert mich sehr, aber das Problem ist die Beschaffung der Spezialbauelemente. Vielleicht können Leser mir helfen, die Bauteile zu beschaffen. Als Gegenleistung könnte ich rumänisches Artisanat (kunstgewerbliche Objekte) anbieten.

Eugen Trofim,
Suceava, Rumänien

In seiner Zuschrift führt Herr Trofim die Spezialbauteile einzeln auf; es handelt sich um die beiden GaAs-FETs MFG 1402 und 1412, die Transistoren BFG 65 und BFQ 69, das Mixer-Modul FO-UP-11KF sowie das IC OM 336. Da jedoch inzwischen der eine oder andere Leser vielleicht schon seinen „alten“ elrad-LNC durch einen moderneren ersetzt hat, könnte der alte evtl. komplett zu neuen Ehren kommen. Nachfolgend die Anschrift unseres Lesers.

(Red.)

Trofim Eugen
Aleea Marasesti No 4
Bloc J, Scara D, Apart. 9
5806 SUCEAVA
Rumänien
Tel. (9 87) 1 66 41

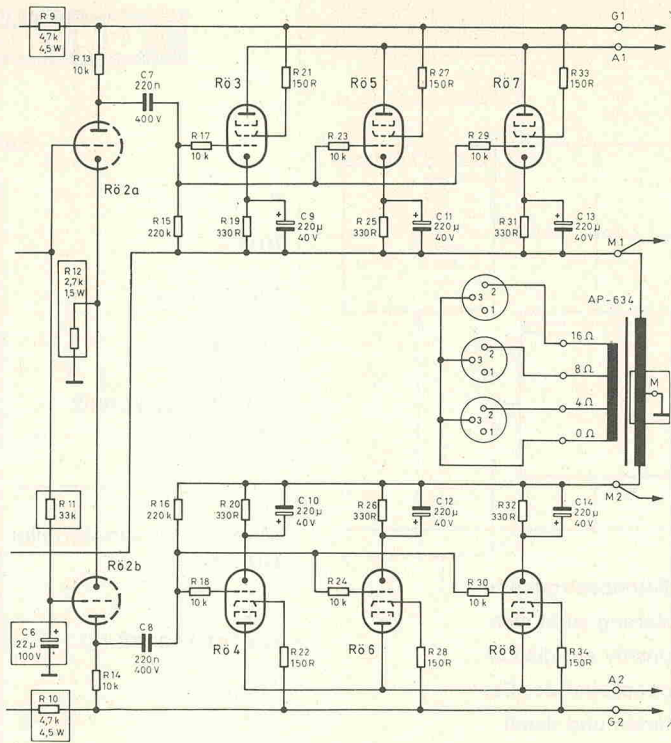
Schwierige Chemie

In Heft 3/89, Seite 8, brachte elrad unter dem Titel „Schwelle überschritten“ eine Darstellung der vermuteten chemischen Abläufe, die zur Entstehung des Ozonlochs in der Atmosphäre führen. Dabei kam es zu einigen Formelfehlern.

So muß es in Spalte 2, am Ende der 14. Zeile heißen: ClNO_2 . In der Reaktionsgleichung 1 lautet die letzte Position richtig: O_2 , und das Chlordioxid in Gleichung 4 muß natürlich als ClO_2 notiert werden. Der chemische Gesamttafel liefert als Netto-Reaktion



Nach diesen Korrekturen stimmt unser Zitat mit dem Quelltext aus dem MPG-Spiegel (Max-Planck-Gesellschaft) überein. Auf etwaige Unstimmigkeiten im Quelltext selbst



PPP-Nachtrag

Im Schaltbild der Röhrendstufe in Parallel-Push-Pull-Technik, elrad 12/88 f, fehlt eine Verbindung. Außerdem gibts inzwischen einige Praxis-Tips.

Im Schaltbild Heft 1/89, Seite 62, ist kein Hinweis auf die Mittelanzapfung des Ausgangsübertragers zu finden. Dieser Anschluß muß unbedingt an M angeschlossen werden (siehe Bestückungsplan), da sonst R37 und auch Röhren (EL 34) durchbrennen können.

Die hier vorgeschlagenen Änderungen einiger Widerstände und des Kondensators C6 ergeben ein besseres Aussteuerver-

möchten wir angesichts der Schwierigkeit der Materie hier nicht eingehen.

(Red.)

Mehr als nur zwei Pünktchen

Im Vorwort zur Ausgabe 2/89 beschäftigte sich elrad-Redakteur Peter Röbbke-Doerr mit der Unfähigkeit vieler EDV-Anlagen bzw. deren Druckern, echte deutsche Umlaute zu Papier zu bringen, und stellte als namentlich Betroffene die provozierende Frage: „Nur zwei Pünktchen?“

Mit viel Freude und Schmunzeln habe ich den Beitrag zur Punktur diverser Schriftsymbole in diesem unserem Alphabet gelesen. Das ist übrigens ein Punkt, der mich schon seit Jah-

halten der Treiberstufe. Da die Endstufe überwiegend im A-Betrieb arbeitet, werden ca. 500 W in Wärme umgesetzt, ohne Aussteuerung. R19, R20, R25, R26, R31 und R32 werden ziemlich warm. Es empfiehlt sich, Löcher (ca. 3,5 mm Ø) unter diesen Widerständen in die Platine zu bohren (Platz ist vorhanden) und die Widerstände einige mm erhöht zu montieren. Bei ungünstiger Einbausituation sollte man die Elkos, die parallel zu den Widerständen liegen, von der Platinenunterseite einlöten.

(Red.)

ren jedesmal aufs Neue Weltrekorde im „an die Decke springen“ aufstellen läßt.

Aber jetzt kam der Hammer mit der Post. Da denkt man nun, endlich ein Verlag, der sich an das hält, was er schreibt. Falsch gedacht! Da flattert mir wie jedes Jahr die Abo-Rechnung Ihres Verlages in den Briefkasten. Und was sehe ich — also irgendwie kam ich mir da doch leicht verars... vor. Köln war wieder mal mit „oe“ statt mit „ö“ geschrieben.

Noch ein kleiner Hinweis: In den Niederlanden werden zur Zeit Prozesse gerade zu diesem

Thema gegen alle möglichen Einrichtungen geführt.

Bernd Kosubek, Köln

Auf die Schreibweise von Umlauten auf den Abo-Rechnungen und den Adreßaufklebern der Hefte hat der Verlag keinen Einfluß, da diese Dinge von einschlägigen Service-Firmen erledigt werden. Tatsächlich erhielt vor einiger Zeit eine andere Firma diesen Service-Auftrag...

In den Niederlanden wohnende Deutsche oder Holländer deutscher Abstammung müssen seit EDV damit leben, daß kaum eine Behörde den Namen richtig schreibt, falls er einen Umlaut enthält. Die Umwandlung der zwei Pünktchen in ein angehängtes „e“ ist auch dort üblich. Da im Holländischen „oe“ wie „u“ ausgesprochen wird, gehen dort zum Beispiel Leute vor Gericht, die in deutschen Telefonbüchern unter Hör... zu finden wären.

(Red.)

MMICs in der Praxis

Ende letzten Jahres brachte elrad unter dem Titel „Mit 50 Ohm rein und raus“ einen IC-Praxis-Report über MMICs, die neuen Monolithischen Mikrowellen-ICs. Dazu schreibt ein Leser:

Lange habe ich gewartet: „Wann entdeckt elrad endlich die MMICs?“ Zur Anregung schicke ich Ihnen eine kleine Schaltung. Anlaß für diese Entwicklung waren der Bedarf für eine kleine Hausverteilung und die exorbitanten Preise für Abzweiger, Verteiler, BK-Hausanschlußverstärker, etc. Idee: Durch den Einsatz aktiver Teile mußte es mit SMD-Bauteilen möglich sein, durch einfache Widerstandsteiler Entkopplung, Rückdämpfung und Anpassung in den Griff zu bekommen. Ich habe zunächst einen Verteiler mit drei Ausgängen realisiert.

Klaus Schönhoff
Aachen

Also: Entdeckt hatten wir die MMICs schon vor einiger Zeit. Aber wir wollten ja auch eigenes Praxis-Know-how mit rüberbringen, was ja offenbar recht gut gelungen ist. Das Verteiler-Projekt von Herrn Schönhoff steht übrigens bereits in der vorliegenden elrad-Ausgabe, Seite 21.

(Red.)

elrad 2/89	Bs.	Pl.
ELISE ★ Bauteile INP/DISP einmal Trenn/Treiber, NT-SYND, µP Karte inkl. Steckerleisten	284,80	199,00
ELISE ★ Trenn/Treiber	89,90	25,00
ELISE ★ Zubehör inkl. Ringkern oh. Schutz	269,90	—
ELISE ★ 19" Einbaurahmen-Chassis	290,00	—
Niedervolt-Tischlampe oh. Trafo	34,00	10,00
Black-Devil Brückenadapter	68,00	12,00
Sinusgenerator inkl. Hybit ROJ-20	319,90	16,00
Akku Scheinwerfer oh. Gehäuse	31,50	10,00

100W/PPP siehe unsere Liste Nr. 01/9

Info: Die Original-elrad-Bausätze werden ab Heft 10/1988 ohne Aufpreis grundsätzlich mit gedrehten Präzisions-IC-Fassungen sowie Metallwiderständen bestückt.

Wir halten zu allen neuen Bauanleitungen aus elrad, elektor und Elo die kompletten Bausätze sowie die Platinen bereit!
Fordern Sie unsere Liste Nr.: 04/9 gegen frankierten Rückumschlag an!

elrad 3/1989	Bs.	Pl.
Digitales Signalprozessor-System, Systemkarte inkl. Eprom	369,00	64,00
Spannungswächter inkl. Option	11,00	7,00
Byte-Logger	99,00	64,00
z-Modulationsadapter	19,90	3,00
SMD-Puffer f. ST-ROM-port	39,90	5,00
SMD-Panelmeter, 4½-stellig	—	—
ohne Quarz	159,00	20,00
Samplefrequenz-Generator	73,50	10,00

Preise der älteren elrad-Bausätze entnehmen Sie bitte unserer Anzeige im jeweiligen Heft.

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



Diesselhorst Elektronik
Inh. Rainer Diesselhorst
Hohenstaufenring 16
4950 Minden

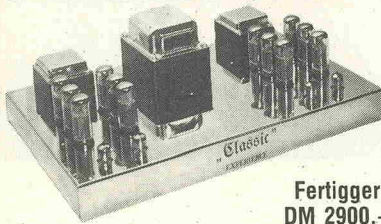
Tel. 0571/57514
Btx/Tx: 0571 5800108

Vertrieb für Österreich:
Fa. Ingeborg Weiser
Versandhandel mit elektronischen Bauteilen aus elrad
Schembergasse 1 D
1230 Wien, Tel. 0222/886329

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

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: Nachnahme-Päckchen DM 7,50 ★ Nachnahme-Paket (ab 2 kg) DM 15,00 ★ Vorkasse-Scheck DM 5,00. Anfragenbeantwortung nur gg. frankierten Rückumschlag. Bauteileliste, Bausatzliste, Gehäuseliste anfordern gegen je DM 2,50 in Bfm.

● RÖHREN- UND TRANSISTORVERSTÄRKER ● STUDIOTECHNIK ●



Fertigergerät
DM 2900,—

Komplettbausatz alle elektronischen und mechanischen Bauteile einschließlich Chassis .. DM 2200,—
Chassis, Hauben und Sichtteile auf Wunsch und gegen Aufpreis in Echilvergoldung lieferbar.

EXPERIENCE electronics Inh. Gerhard Haas
Weststraße 1 • 7922 Herbrechtingen • Tel. 073 24/5318

PPP-Endstufenbausatz
PPP-Netzteilbausatz
Ausgangsübertrager neue Version einschließlich vernickelter Haube
Netztrafo einschließlich vernickelter Haube
Anpaßübertrager für Moving Coil Systeme
Mu-Metall geschirmt
Studio Eingangsübertrager Mu-Metall geschirmt 1:1+1
Studio Eingangsübertrager Mu-Metall geschirmt 1:2+2
Studio Line-Übertrager 1:1
Studio Line-Split-Übertrager 1:1+1
Ausgangsübertrager für 4x 6550 A (= KT 88)
Ausgangsübertrager für 4x EL 34
Ausgangsübertrager für 2x EL 34
Einkant-Ausgangsübertrager für 1x EL 84

DM 270,—
DM 125,—
DM 180,—
DM 290,—
AP-534/2
NTR-P/1
E-1020 DM 75,—
E-1220 DM 65,—
E-1420 DM 65,—
L-1130 C DM 35,—
L-1230 C DM 43,—
A-465 SG DM 190,—
A-434 DM 140,—
A-234 DM 110,—
A-484 US DM 115,—
A-184 DM 75,—

EXPERIENCE electronics Originalteile

Weitere Spezialtrafos und Übertrager sind in der Lagerliste enthalten. Die Datenblattmappe Ausgabe Januar 1989 über Spezialtrafos, Übertrager, Drosseln und Audiomodulen ist gegen eine Schutzgebühr von DM 9,— zuzüglich DM 2,— Versandkosten in Briefmarken o. Überweisung auf Postcheckkonto Stuttgart 205679-702 erhältlich.

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

HiFi-Bausätze

Phasenumkehrstufe „Brückenteufel“ DM 62,—
High-End-Endstufe „Black Devil“ inkl. Kühlkörper DM 79,—
Mono-Netzteil „Black Devil“ inkl. Kühlkörper DM 107,—
Stereo-Netzteil „Black Devil“ inkl. Kühlkörper DM 127,—
Netztrafo NTT-2 DM 85,—
Vorverstärker „Vorgesetzter“ DM 175,—
Steckernetzteil fertig montiert mit Renkstecker DM 38,—
Entzerrervorst. Fertigbaustein mit sel. NE 5534 R DM 150,—
Übungsrohre, Bausatz ohne Chassis DM 200,—

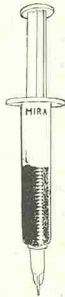
Lagerliste mit Bausätzen, Spezialteilen, FRAKO-Elkos, Metallband-, Metalloxid-Widerständen, selektierten NE 5534 und Fertigergeräten der Serie „Classic“, Prospekt MPAS über das EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System werden zugesandt gegen DM 1,80 Rückporto in Briefmarken. Bitte angeben, ob Prospekt MPAS gewünscht wird.

SMD-Lötpaste

Löten von SMDs wie die Profis

- Keine weitere Zugabe von Lötzin
- aus der Kartusche direkt dosierbar
- professionelles Arbeiten
- hochwertige Bestandteile (Lotpulver Sn63/Pb35/Ag2; Flußmittel, Geliermittel)
- niedriger Schmelzpunkt (190 °C)
- für viele hundert Lötstellen aus-reichend
- sehr einfache Anwendung
- mit ausführlicher Anleitung

ca. 2 ccm **DM 15,95**



SMD-Bauteile und Zubehör, Miniatur-Elektronik-Bauteile, HF-Bauteile, Gehäuse, Miniaturlautsprecher u. a.
SMD-Katalog und Hauptkatalog M16 (100 S) gegen DM 3,— in Briefmarken

Ihr SMD-Spezialist
MIRA-ELECTRONIC
K. und G. Sauerbeck Beckschlagergasse 9
8500 Nürnberg 1 Tel. 09 11/55 59 19

IHR SPEZIALIST FÜR HIGH-END-BAUTEILE

Alles für Aktiv-Konzepte lieferbar!

Metallfilmwiderstände Reihe E 96 1% Tol. 50 ppm Beyschlag, Draloric • 0,1% Tol. auf Anfrage • Kondensatoren 1%–5% Tol. Styroflex, Polypropylen, Polyester von Siemens, Wima • Elkos 10.000 µF von 40V–100V Roederstein Netzteile für Leistungsendstufen mit RK-Trafos, Siebdrosseln • „High-End“-Relais von SDS • ALPS-Potis 10K log./100K log. in Stereo • Hochvoltelkos für Röhrengeräte • alle Einzelteile für 100W PPP-Endstufe.
In Vorbereitung: **36-poliger Stufenschalter als Lautstärkesteller bestückt mit Tantal-Nickel-Chrom-Chips, absolut kurzschließend!**

8510 Fürth
Waldstraße 10
Telefon 09 11/70 53 95

SCHERM electronic

Neu: Ladengeschäft
8510 Fürth
Glückstraße 12
Telefon 09 11/70 97 02

Die Spule vom Feinsten



tief abtrennen!

z. B.

Luftspule 12 mH/0,6 Ω

148,- DM

Kleinserien
Wunschwerte
06 41/4 68 45



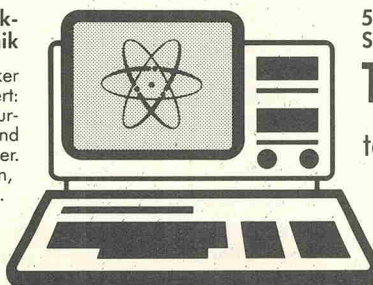
V. Klotzbach
Elektronik
Friedensstr. 7
6300 Gießen

Zwei Themen — ein Ereignis:

Hobby-tronic & COMPUTERSCHAU

12. Ausstellung für Funk- und Hobby-Elektronik

Die umfassende Marktübersicht für Hobby-Elektroniker und Computeranwender, klar gegliedert:
In der Westfalenhalle 5 das Angebot für CB- und Amateur-funker, Videospieler, DX-er, Radio-, Tonband-, Video- und TV-Amateure, für Elektro-Akustik-Bastler und Elektroniker.
Mit dem Actions-Center und Laborversuchen, Experimenten, Demonstrationen und vielen Tips.
In der Westfalenhalle 6 das Superangebot für Computer-anwender in Hobby, Beruf und Ausbildung.
Dazu die Mikrocomputer-Beratung und die Stände der Computerclubs.



5. Ausstellung für Computer, Software und Zubehör

12.–16. April 1989

täglich 9-18 Uhr

Stark verbilligte Sonderrückfahrkarte
an allen Bahnhöfen der DB
— Mindestentfernung 51 km außerhalb VRR —
plus Eintrittsmäßigung.

Messezentrum Westfalenhallen Dortmund

Westfalenhallen Dortmund

Umweltschutz

Löcherlich

Aus einem Brief des Referats Z 5 im niedersächsischen Umweltministerium an alle Mitarbeiter:

„Da erfahrungsgemäß die Bodenhöhen im Akterschrank vom Benutzer relativ selten variiert werden, empfehle ich zur weiteren Reduktion des Formaldehydaustritts das Verschließen der ungenutzten Bodestiftlöcher mittels Kunststoffbänder (z.B. Tesafilm).“

Als Begründung für diese weitschauende Umweltschutzvorsorgemaßnahme, die dem Amt erhebliche Kosten an Klebändern beschert wird, dient die Erkenntnis, daß bei Büromöbeln des Ministeriums „Formaldehydestemissionen“ nur dort auftreten können, wo die verwendeten Spanplatten unbeschichtet sind.

Jegliche Versuche, die geistigen Emissionen des Referats Z 5 mittels Klebeband zu unterbinden, sollen dagegen bis heute fehlgeschlagen sein.

Aufrüstung

Volles Rohr

Das Superangebot (Hinweis: „Gleich mitbestellen“) auf der Rückseite des beiliegenden Bestellcouverts eines Braunschweiger Versandhändlers:

„Aggressions-Stopper! In Amerika von Psychologen erstmals empfohlen. Verblüffender Erfolg: Sie bauen Aggressionen ab — beim Autofahren, beim Ärger mit Chefs, Nachbarn u.s.w. Effekt-Sound-Synthesizer im Westentaschenformat mit Maschinengewehrfeuer, Gewehrfeuer, Granatexplosion und Laserkanone. Durchdringende Lautstärke ...“

Vermutungen, daß es sich sowohl bei dem Gerät mit dem Namen 'Revenge' (Rächer) als auch bei den zitierten Psychologen um billige Restbestände aus dem Beraterstab von Ex-Präsident Reagan handeln soll, konnten bis heute jedoch nicht mit letzter Sicherheit bestätigt werden.

Auf-gelesen

Killer-Geheimnisse

Killer versuchen, ihr Geheimnis zu hüten. Auch Makro-Killer (Video-Kopierschutzfilter) und Radar-Killer: Unbekannte oder umgestempelte ICs dienen als Know-how-Versteck. Doch findigen Elektronikern gelingt es manchmal, das Geheimnis zu lüften. Siehe elrad-Ausgabe 9/88: Das „Geheim-IC“ eines Makrovision-Killers wurde quasi „geknackt.“

Die Zeitschrift „Der TV-Amateur“ veröffentlichte in der Ausgabe 71/88 folgenden Leserbrief:

Die ... angebotene „Radar-Killer-Schaltung“ enthält ein „Geheim-IC 007“. Sollte das IC zum Beispiel durch unzulässig hohe Betriebsspannung defekt gegangen sein, so kann man sich gegebenenfalls bei Beschaffungsschwierigkeiten des Original-ICs mit dem CMOS-IC vom Typ 4053 behelfen ... Das Entfernen der Originaltypenbezeichnung erbrachte keine qualitative Verbesserung der Arbeitsweise der Schaltung...

Auch dies noch

Dauerwertnutzengebrauch

Mit dem Beriff „Gebrauchswert“ sollte man auf keinen Fall leichtfertig oder gedankenlos umgehen: Er ist genau

definiert! Wir fanden die Definition in einem Geräteprospekt. Zunächst wurde der obligatorische angelsächsische Äquivalenzbegriff (value of ownership) ins Blickfeld gerückt, und dann kam's:

Der Gebrauchswert stellt die Summe aller Nutzen während der Gebrauchsdauer eines Gutes dar. Der Gebrauchswert ist dann hoch, wenn möglichst viel Nutzen eine möglichst lange Zeit aus der Anwendung gezogen werden kann oder anders ausgedrückt, wenn das Gut Eigenschaften besitzt, die jetzt und in möglichst weite Zukunft von möglichst großem Nutzen sind. (Große Nutzungsdauer).

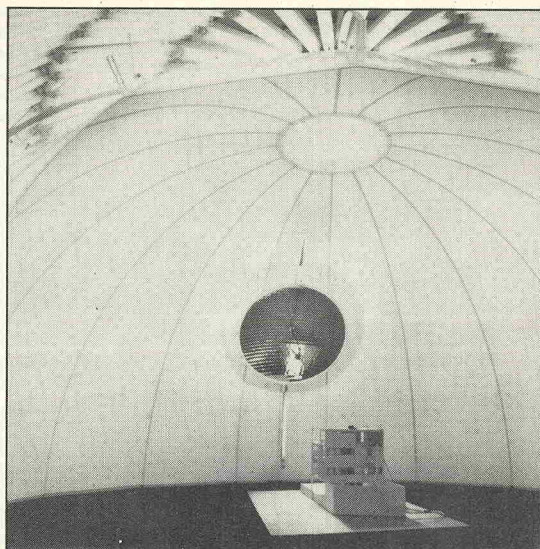
Ein Beispiel: Wird aus der Anwendung obiger Definition möglichst lange Zeit möglichst viel Nutzen gezogen, (große Nutzungsdauer), so ist ihr Gebrauchswert hoch.

Auch das noch

Fragwürdiger Fragebogen

Neulich flatterte uns ein Fragebogen in die Redaktion. Eine Computer-Zeitschrift sammelte Informationen für eine Marktreportage. Am Schluß heißt es: Sollten Sie keine Produkte in diesem Bereich vertreiben, senden Sie uns bitte diesen Fragebogen zurück. Sie ersparen sich dadurch Nachfragen.

Hoffentlich kommt ein solcher Aggressiv-Journalismus nicht in Mode. Wir haben den Bogen jedenfalls nicht zurückgeschickt, sondern nehmen die Drohung ernst und warten auf den Nachfrage-Anruf, um unsere Meinung loszuwerden, damit uns solche fragwürdigen Fragebogen einschließlich der Nachfragen in Zukunft erspart bleiben.



Lichtgestaltung

Himmel auf Erden

Was es sonst nur in Schlagertexten der schmalzigen Art gibt, hat die Firma Osram endlich wahr gemacht: Sie hat den Himmel auf Erden geschenkt. Empfänger der himmlischen Gabe war allerdings mitnichten eine angebetete, sondern eher eine juristische Person: „Ich freue mich, Ihnen heute diesen 'Künstlichen Himmel' — das erste und einzige Gerät seiner Art an einer Universität in der Welt — als Spende von Osram übergeben zu können.“ Mit diesen Worten übergab Vorstandsvorsitzender Helmut Plettner offiziell den 'Künstlichen Himmel' der Technischen Universität München.

Wenn eine Spende von der Firma Osram stammt, dann wird sie irgendetwas mit Licht zu tun haben. Und so ist auch weniger die theologische Fakultät die Nutznießerin des neuen Kunsthimmels als vielmehr die Fakultät für Architektur, insbesondere die Fachrichtung 'Lichtgestaltung'.

Der 'Künstliche Himmel' ist in der Lage, alle auf der Erde vorkom-

menden Tageslichtsituationen am Modell zu simulieren:

- Die Lichtwirkung eines strahlenden Sonnentages,
- die Lichtwirkung bei aufgehender, untergehender oder im Zenit stehender Sonne,
- die Lichtwirkung eines bedeckten oder teilweise bedeckten Himmels,
- die Lichtwirkung bei tiefstehender Wintersonne
- oder bei hochstehender Sommersonne.

Das rund 200 000,— D-Mark teure Himmelswerk ist mit 624 Lumilux-Leuchtstofflampen in Tageslichtfarbe ausgestattet. Als 'Sonne' strahlt eine 1000-Watt-Halogenglühlampe.

So wird es an der TU München in Zukunft möglich sein, das Vorlesungsfach 'Lichtgestaltung' für eine als Modell erstellte architektonische Konfiguration — sei es ein Gebäude oder eine Inneneinrichtung — die Wirkung des Tageslichts und des künstlichen Lichts zu studieren und quantitativ zu vermessen, so daß bereits durch die Modellsimulation sehr genau vorhersehbar wird, wie die Lichtverhältnisse später in der Realität wirken.



Tischstative,
Höhe 16 cm.

Relais, 5—12 V/5 A, 1xUm, M.: 20x25x15 mm	DM 2,95
Leistungsdioden, 1200 V/10 A	DM 0,50

RHS 2000CD, F
89 cm/T. 42 cm



Hill
Ro
cm
ori

Computer-Platinen, bestückt mit ICs, Transistoren, Widerständen und
div. elektron. Bauelementen
5 Stück sort. **DM 4,60** 10 Stück sort. **DM 8,—**

● Verkauft auch unter DM 10,—

● Verkauf auch unter DM 10,—

[illegible]



Transistoren		Transistoren		Transistoren	
2 N	BC	BD	BF	BU	IRF
1711	-44	107A	-28	44C	1711
1711	-44	107B	-28	44C	1711
1893	-45	108A	-30	44C	1711
2102	-48	108B	-30	44C	1711
2218	-45	108C	-30	44C	1711
2218A	-45	108B	-30	44C	1711
2219	-45	109C	-30	44C	1711
2219A	-45	109C	-30	44C	1711
2221	-27	140-10	-59	44C	1711
2221A	-28	140-16	-61	44C	1711
2222	-33	141-6	-61	44C	1711
2222A	-33	141-10	-61	44C	1711
2268	-40	141-16	-61	44C	1711
2369	-48	159C	-60	44C	1711
2369A	-48	159C	-60	44C	1711
2484	-52	160-10	-61	44C	1711
2646	1,29	160-16	-61	44C	1711
2647	1,71	161-6	-61	44C	1711
2894	-92	161-10	-61	44C	1711
2904	-92	161-16	-61	44C	1711
2904A	-92	161-16	-61	44C	1711
2905	-45	167A	-16	44C	1711
2905A	-45	167A	-16	44C	1711
2906	-31	168B	-16	44C	1711
2906A	-31	168B	-16	44C	1711
2907	-31	169B	-16	44C	1711
2907A	-31	169B	-16	44C	1711
3019	-61	170A	-11	44C	1711
3020	1,13	170B	-11	44C	1711
3053	-62	170C	-12	44C	1711
3054	1,36	173C	-23	44C	1711
3055	1,09	177A	-30	44C	1711
3055A	1,09	177A	-30	44C	1711
3375	65,44	178A	-30	44C	1711
3434	1,44	178B	-30	44C	1711
3440	1,44	179A	-30	44C	1711
3553	3,94	179B	-30	44C	1711
3632	66,59	182A	-10	44C	1711
3700	-44	182B	-10	44C	1711
3702	-20	183A	-08	44C	1711
3703	-23	183B	-08	44C	1711
3704	-23	183C	-08	44C	1711
3705	-20	184B	-12	44C	1711
3706	-21	184C	-12	44C	1711
3707	-18	192	-98	44C	1711
3708	-23	212A	-11	44C	1711
3709	-23	212B	-11	44C	1711
3710	-23	213A	-11	44C	1711
3711	-23	213B	-11	44C	1711
3712	-23	213C	-11	44C	1711
3713	-23	214A	-12	44C	1711
3714	-23	214B	-12	44C	1711
3715	-23	214C	-12	44C	1711
3716	-23	215A	-12	44C	1711
3717	-23	215B	-12	44C	1711
3718	-23	215C	-12	44C	1711
3719	-23	216A	-12	44C	1711
3720	-23	216B	-12	44C	1711
3721	-23	216C	-12	44C	1711
3722	-23	217A	-12	44C	1711
3723	-23	217B	-12	44C	1711
3724	-23	217C	-12	44C	1711
3725	-23	218A	-12	44C	1711
3726	-23	218B	-12	44C	1711
3727	-23	218C	-12	44C	1711
3728	-23	219A	-12	44C	1711
3729	-23	219B	-12	44C	1711
3730	-23	219C	-12	44C	1711
3731	-23	220A	-12	44C	1711
3732	-23	220B	-12	44C	1711
3733	-23	220C	-12	44C	1711
3734	-23	221A	-12	44C	1711
3735	-23	221B	-12	44C	1711
3736	-23	221C	-12	44C	1711
3737	-23	222A	-12	44C	1711
3738	-23	222B	-12	44C	1711
3739	-23	222C	-12	44C	1711
3740	-23	223A	-12	44C	1711
3741	-23	223B	-12	44C	1711
3742	-23	223C	-12	44C	1711
3743	-23	224A	-12	44C	1711
3744	-23	224B	-12	44C	1711
3745	-23	224C	-12	44C	1711
3746	-23	225A	-12	44C	1711
3747	-23	225B	-12	44C	1711
3748	-23	225C	-12	44C	1711
3749	-23	226A	-12	44C	1711
3750	-23	226B	-12	44C	1711
3751	-23	226C	-12	44C	1711
3752	-23	227A	-12	44C	1711
3753	-23	227B	-12	44C	1711
3754	-23	227C	-12	44C	1711
3755	-23	228A	-12	44C	1711
3756	-23	228B	-12	44C	1711
3757	-23	228C	-12	44C	1711
3758	-23	229A	-12	44C	1711
3759	-23	229B	-12	44C	1711
3760	-23	229C	-12	44C	1711
3761	-23	230A	-12	44C	1711
3762	-23	230B	-12	44C	1711
3763	-23	230C	-12	44C	1711
3764	-23	231A	-12	44C	1711
3765	-23	231B	-12	44C	1711
3766	-23	231C	-12	44C	1711
3767	-23	232A	-12	44C	1711
3768	-23	232B	-12	44C	1711
3769	-23	232C	-12	44C	1711
3770	-23	233A	-12	44C	1711
3771	-23	233B	-12	44C	1711
3772	-23	233C	-12	44C	1711
3773	-23	234A	-12	44C	1711
3774	-23	234B	-12	44C	1711
3775	-23	234C	-12	44C	1711
3776	-23	235A	-12	44C	1711
3777	-23	235B	-12	44C	1711
3778	-23	235C	-12	44C	1711
3779	-23	236A	-12	44C	1711
3780	-23	236B	-12	44C	1711
3781	-23	236C	-12	44C	1711
3782	-23	237A	-12	44C	1711
3783	-23	237B	-12	44C	1711
3784	-23	237C	-12	44C	1711
3785	-23	238A	-12	44C	1711
3786	-23	238B	-12	44C	1711
3787	-23	238C	-12	44C	1711
3788	-23	239A	-12	44C	1711
3789	-23	239B	-12	44C	1711
3790	-23	239C	-12	44C	1711
3791	-23	240A	-12	44C	1711
3792	-23	240B	-12	44C	1711
3793	-23	240C	-12	44C	1711
3794	-23	241A	-12	44C	1711
3795	-23	241B	-12	44C	1711
3796	-23	241C	-12	44C	1711
3797	-23	242A	-12	44C	1711
3798	-23	242B	-12	44C	1711
3799	-23	242C	-12	44C	1711
3800	-23	243A	-12	44C	1711
3801	-23	243B	-12	44C	1711
3802	-23	243C	-12	44C	1711
3803	-23	244A	-12	44C	1711
3804	-23	244B	-12	44C	1711
3805	-23	244C	-12	44C	1711
3806	-23	245A	-12	44C	1711
3807	-23	245B	-12	44C	1711
3808	-23	245C	-12	44C	1711
3809	-23	246A	-12	44C	1711
3810	-23	246B	-12	44C	1711
3811	-23	246C	-12	44C	1711
3812	-23	247A	-12	44C	1711
3813	-23	247B	-12	44C	1711
3814	-23	247C	-12	44C	1711
3815	-23	248A	-12	44C	1711
3816	-23	248B	-12	44C	1711
3817	-23	248C	-12	44C	1711
3818	-23	249A	-12	44C	1711
3819	-23	249B	-12	44C	1711
3820	-23	249C	-12	44C	1711
3821	-23	250A	-12	44C	1711
3822	-23	250B	-12	44C	1711
3823	-23	250C	-12	44C	1711
3824	-23	251A	-12	44C	1711
3825	-23	251B	-12	44C	1711
3826	-23	251C	-12	44C	1711
3827	-23	252A	-12	44C	1711
3828	-23	252B	-12	44C	1711
3829	-23	252C	-12	44C	1711
3830	-23	253A	-12	44C	1711
3831	-23	253B	-12	44C	1711
3832	-23	253C	-12	44C	1711
3833	-23	254A	-12	44C	1711
3834	-23	254B	-12	44C	1711
3835	-23	254C	-12	44C	1711
3836	-23	255A	-12	44C	1711
3837	-23	255B	-12	44C	1711
3838	-23	255C	-12	44C	1711
3839	-23	256A	-12	44C	1711
3840	-23	256B	-12	44C	1711
3841	-23	256C	-12	44C	1711
3842	-23	257A	-12	44C	1711
3843	-23	257B	-12	44C	1711
3844	-23	257C	-12	44C	1711
3845	-23	258A	-12	44C	1711
3846	-23	258B	-12	44C	1711
3847	-23	258C	-12	44C	1711
3848	-23	259A	-12	44C	1711
3849	-23	259B	-12	44C	1711
3850	-23	259C	-12	44C	1711
3851	-23	260A	-12	44C	1711
3852	-23	260B	-12	44C	1711
3853	-23	260C	-12	44C	1711
3854	-23	261A	-12	44C	1711
3855	-23	261B	-12	44C	1711
3856	-23	261C	-12	44C	1711
3857	-23	262A	-12	44C	1711
3858	-23	262B	-12	44C	1711
3859	-23	262C	-12	44C	1711
3860	-23	263A	-12	44C	1711
3861	-23	263B	-12	44C	1711
3862	-23	263C	-12	44C	1711
3863	-23	264A	-12	44C	1711
3864	-23	264B	-12	44C	1711
3865	-23	264C	-12	44C	1711
3866	-23	265A	-12	44C	1711
3867	-23	265B	-12	44C	1711
3868	-23	265C	-12	44C	1711
3869	-23	266A	-12	44C	1711
3870	-23	266B	-12	44C	1711
3871	-23	266C	-12	44C	1711
3872	-23	267A	-12	44C	1711
3873	-23	267B	-12	44C	1711
3874	-23	267C	-12	44C	1711
3875	-23	268A	-12	44C	1711
3876	-23	268B	-12	44C	1711
3877	-23	268C	-12	44C	1711
3878	-23	269A	-12	44C	1711
3879	-23	269B	-12	44C	1711
3880	-23	269C	-12	44C	1711
3881	-23	270A	-12	44C	1711
3882	-23	270B	-12	44C	1711
3883	-23	270C	-12	44C	1711
3884	-23	271A	-12	44C	1711
3885	-23	271B	-12	44C	1711
3886	-23	271C	-12	44C	1711
3887	-23	272A	-12	44C	1711
3888	-23	272B	-12	44C	1711
3889	-23	272C	-12	44C	1711
3890	-23	273A	-12	44C	1711
3891	-23	273B			

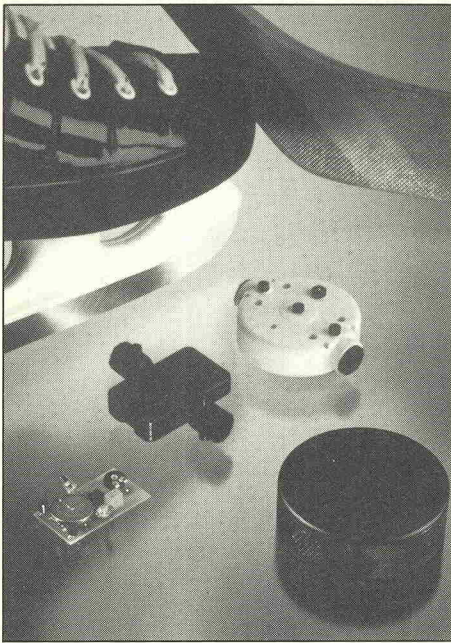
Integrierte Schaltungen

Integrierte Schaltungen

Integrierte Schaltungen

MARKENHALBLEITER

TL	ZN	UPC	AN	BA	HA	LA	LB	M	Dioden	Microcomputer-Bausteine und Speicher																		
022 DIP	2,06	4004	1,43	1280H	9,14	5701N	2,60	526	3,17	11725	20,03	4140	1,50	1247	4,97	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
044 DIP	4,18	4090CE	3,00	1284G	12,87	5702	3,21	527	3,28	11738	30,93	4142	1,62	1248	7,37	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
061 DIP	-7,16	4142	2,06	1291H	3,39	5703	2,32	528	3,39	11747A	20,16	4146	1,66	1255	3,54	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
062 DIP	2,10	4142	2,06	1291H	3,39	5703	2,32	528	3,39	11747A	20,16	4146	1,66	1255	3,54	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
064 DIP	1,12	4156	2,84	1350C	3,09	5720	8,26	536	4,10	11749	23,57	4160	2,84	1256	4,64	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
066 DIP	2,15	4166	3,56	1351C	7,37	5722	3,30	546	2,51	11751	26,82	4162	4,13	1257	4,30	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
071 DIP	-7,1	423	2,76	1352C	12,53	5730	3,39	547	3,10	12001	11,50	4170	3,24	1259	6,06	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
072 DIP	-82	424E	4,20	1353C	4,86	5732	2,57	562	4,38	12002	3,20	4175	3,09	1260	2,81	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
074 DIP	1,06	424P	3,91	1358H	5,90	5734	3,82	614	3,30	12005	6,92	4177	4,28	1261	2,36	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
080 DIP	1,12	424P	3,91	1358H	5,90	5734	3,82	614	3,30	12005	6,92	4177	4,28	1261	2,36	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
081 DIP	1,06	424P	3,91	1358H	5,90	5734	3,82	614	3,30	12005	6,92	4177	4,28	1261	2,36	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
082 DIP	-7,8	427E	23,34	1363C	6,78	5900	3,73	651	7,22	12010	5,90	4182	3,90	1268	2,51	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
083 DIP	1,98	428E	19,33	1364C	12,97	6041	3,73	656	8,11	12016	5,90	4183	4,86	1269	2,66	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
084 DIP	1,06	429E	3,99	1365C	10,46	6120	3,73	658	6,11	12026	2,96	4185	5,75	1272	2,51	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
170C	1,61	432CJ	107,73	1366C	4,72	6130N	5,20	681A	1,11	12026	7,07	4190	5,45	1273	3,09	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
172C	1,70	432E	47,43	1367C	10,17	6135	2,60	682A	1,11	12028	5,90	4192	4,34	1274	2,57	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
191 DIP	5,05	432CJ	90,73	1373H	4,43	6200N	7,63	684A	3,24	12033	2,96	4195	6,64	1275	2,57	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
317C	1,22	434E	3,20	1377C	5,31	6247	2,88	688A	3,24	12038	19,16	4200	3,10	1287	2,96	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
430C	-9,2	435E	13,14	1378H	4,28	6249	3,39	704	2,66	12045	3,77	4201	3,50	1290	2,96	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
431C	-9,2	435E	13,14	1378H	4,28	6249	3,39	704	2,66	12045	3,77	4201	3,50	1290	2,96	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
494C	2,15	444E	29,23	1380C	11,50	6251	9,10	715	2,36	12047	8,62	4220	4,13	1292	2,96	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
495C	4,48	447E	22,85	1382C	2,30	6252	10,47	718	3,24	12048	10,90	4230	4,86	1293	2,96	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
497C	3,54	449E	8,41	1384C	9,73	6310	10,75	806	3,10	12010	4,58	4230	5,90	1332	8,09	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
500C	21,13	450E	21,68	1387C	4,43	6300N	9,10	804	3,24	12042	3,24	4231	4,13	1303	3,24	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
501 DIP	12,49	451E	21,78	1394C	13,31	6321	12,21	805	2,55	12048	4,29	4261	4,72	1405	3,24	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
502 DIP	17,71	458	2,42	1397	8,84	6326N	6,76	1104L5	5,77	13007	7,53	4265	3,24	1407	3,69	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
503 DIP	15,66	458A	2,63	1411CA12,83	6,30	6331	8,11	1310F	4,13	13002	7,53	4270	6,23	1408	3,69	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
505 DIP	10,46	458B	3,10	1420CA27,93	6,33	6331	28,73	1320	4,13	13003	13,43	4420	3,17	1409	5,16	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
507 DIP	2,60	459C	7,19	1447H	2,36	6332	15,17	1330	4,13	13007	8,44	4422	3,17	1410	5,16	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
508 DIP	3,62	459D	9,74	1447H	2,36	6332	15,17	1330	4,13	13007	8,44	4422	3,17	1410	5,16	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
509 DIP	3,62	459D	9,74	1447H	2,36	6332	15,17	1330	4,13	13007	8,44	4422	3,17	1410	5,16	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
607 DIP	2,66	103AE	5,70	1475HA	4,00	6342	4,86	1360	3,44	13008	20,60	4445	5,44	1415	2,96	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54	
783C	6,42	1040E026,58	1480CA17,29	6343	9,10	1604	2,74	13412	13,56	4446	5,44	1416	2,96	3,17	51522AL	5,60	6101Q	22,80	8216	3,86	2801	BL	26,94	MXV 2320E	14,54			
7702 DIP	1,09	1606E	3,99	1481CA17,80	6344	12,30	3302	8,69	13421	7,23	4460	5,26	1417	4,13	5456C	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98	
7705 DIP	1,77	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26	1419	4,58	5456P	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98
7709 DIP	2,22	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26	1419	4,58	5456P	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98
7712 DIP	2,22	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26	1419	4,58	5456P	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98
7715 DIP	2,22	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26	1419	4,58	5456P	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98
7716 DIP	2,22	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26	1419	4,58	5456P	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98
7717 DIP	2,22	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26	1419	4,58	5456P	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98
7718 DIP	2,22	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26	1419	4,58	5456P	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98
7719 DIP	2,22	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26	1419	4,58	5456P	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98
7720 DIP	2,22	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26	1419	4,58	5456P	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98
7721 DIP	2,22	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26	1419	4,58	5456P	3,68	5405	-24	653C2P	15,61	82C3P	9,19	2712-450	12,07	9,91	PLS 1534N	9,98
7722 DIP	2,22	1066E	15,42	1504	6,92	6345	9,10	3304	4,43	1633P	13,26	4461	5,26															



Crash-Technik

Härtetest

Wie präsentiert eine Firma, die sich auf elektronische Lösungen für schwierigste Umgebungsbedingungen spezialisiert hat, die Qualität ihrer Produkte, ohne dabei zu Demo-Zwecken gleich reihenweise Maschinen, Fahrzeuge oder Flugzeuge an Crash-Wänden zu zerschmettern? Die Elka-Elektronik GmbH aus Lüdenscheid, Hersteller von Steuerungen und Meßanlagen für die Überwachung von Tunnel- und Schachtbauten sowie für die Fahrzeug- und Flugzeugindustrie, hat sich etwas sehr Originelles einfallen lassen: den Pulsar Puck — einen leuchtenden, blinkenden Eishockey Puck, der die Aufmerksamkeit des Betrachters in weitaus höherem Maße auf sich lenkt als die bislang übliche schwarze Scheibe.

Das kleine Hartgummigeschoß, das zwei sehr helle, wechselseitig blinkende LEDs enthält sowie die zugehörige Elektronik samt Batterie, stellte die Entwickler vor einige schwierige Probleme, die jedoch erfolg-

reich gelöst werden konnten:

- * Die Bewältigung der hohen Beschleunigungen und der damit verbundenen Krafteinwirkung auf die Elektronik sowie die Deformierung des Pucks beim Aufprall an der Bande.

- * Die absolut wasserdichte Umhüllung der Elektronik einschließlich des Schalters.

- * Die Herstellung eines Produktes, das in allen technischen Einzelheiten wie Gewicht, Gleit- und Springverhalten der bisherigen Gummischeibe entspricht und darüberhinaus einen langlebigen und preiswerten Sportartikel darstellt.

Der Firma Elka ist es somit nicht nur gelungen, ihr Entwicklungs-Know-how für Elektronik unter harten Umweltbedingungen zu beweisen, sondern sie konnte mit diesem Produkt außerdem dazu beitragen, daß sich in Zukunft das Eishockeyspiel für Spieler, Schiedsrichter und Zuschauer noch interessanter gestaltet. Der Pulsar Puck wird vertrieben von der Promotion Sponsoring Marketing GmbH in München.

Ausstellungen und Messen

Hobby-tronic und Computer-Schau '89

Vom 12. bis zum 16. April öffnet die alljährliche Dortmunder Ausstellung für Hobby-Elektroniker und Computer-Freaks wieder ihre Pforten. Auf den auf 15 000 m² erweiterten Flächen der Hallen 5 und 6 werden rund 150 Aussteller erwartet. Attraktion der diesjährigen

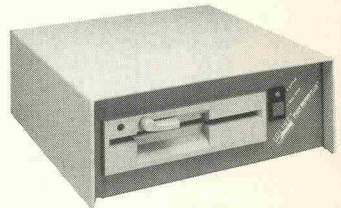
Veranstaltung wird sicherlich die Sonderschau 'Holographie' sein, an deren Durchführung das Museum für Holographie und neue visuelle Medien in Pulheim bei Köln wesentlichen Anteil hat.

Computerperipherie

Abgenabelt

Der neue 'Plot Server Plus' von der USA-Firma IOLINE erlaubt es, jegliches Peripheriegerät mit RS-232-Schnittstelle, insbesondere Plotter, im

Stand-Alone-Mode zu betreiben. Bis zu 15 Plots können automatisch im Spool-Betrieb erstellt werden. Das Gerät arbeitet mit 5,25"-Disketten und läßt sich auf Baud-Raten von 300 bis 19200 einstellen. Generalvertreter und Vertreiber ist die H & H Handels GmbH in 6477 Limeshain.



Firmenschriften, Kataloge

Das Jahr ist nicht mehr ganz neu. Die vielen Kataloge mit dem Kürzel '89, die nach wie vor auf dem Markt erscheinen, sind es umso mehr.

Besonders dick läutet der Hirschauer Versender Conrad das neue Elektronik-Jahr ein: Über 900 Seiten werden benötigt, um in dem Katalog

Electronic '89

die Angebotspalette zu offerieren. Bei dieser Telefonbuchstärke, die eine Schutzgebühr von DM 6,50 wohl rechtfertigt, bleibt zwischen den Angeboten noch genügend Platz für Praxistips und technische Informationen, durch die sich auch technisch weniger versierte Kunden ange-

sprochen fühlen sollen. Denn neben einem reichhaltigen und um viel SMD-Technik erweiterten Angebot an Bauelementen und Werkzeugen bietet der Katalog auch einen erheblichen Teil an Elektronik für Heim, Haus und Auto und sehr viel Unterhaltungselektronik.

An einem breiten Publikum orientiert zeigt sich auch der neue, kostenlose

Katalog 1/89

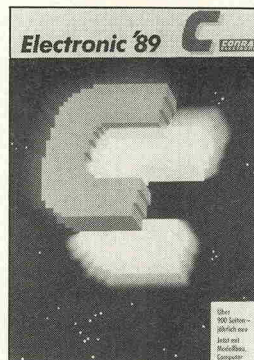
der Firma Schubert aus Münchberg. Car-Hifi, Lautsprecher, Disco-Equipment und sehr viele Bausätze... Das Angebot an reinen Bauelementen ist eher mager und versteckt sich zwischen Lichtorgeln und Audiokassetten. Dabei

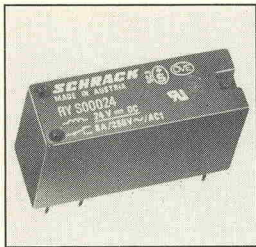
läßt sich hier, leider erst nach intensivem Blättern, durchaus so mancher Knüller finden.

Ähnliches gilt für den Katalog

electronic und technic 1'89

von Westfalia Technica. Die Hagener Firma verzichtet nahezu völlig auf den Vertrieb von einzelnen Bauelementen — abgesehen von wenigen Ausnahmen, die dann allerdings sogleich zum Zugreifen reizen. Auf ihre Kosten kommen auch Auto-, Hifi- und Computerfreaks sowie die Liebhaber ausgefallener Telefone. Die umfangreiche Palette an Telefonzubehör und -apparaten hat bei Westfalia Tradition. Neu dagegen





Bauelemente

Kleine und stark

Gering sind die Maße, groß dagegen ist die Leistung: Die neuen Miniatur-Printrelais RY der Firma Schrack, 6367 Karben, haben eine

Grundfläche von nur $28,5 \times 10,5 \text{ mm}^2$ bei einer Bauhöhe von 16,5 mm, schalten dabei jedoch Spannungen bis 400 V ~ und Ströme bis 8 A bei einer Leistungsgrenze von 2 kVA.

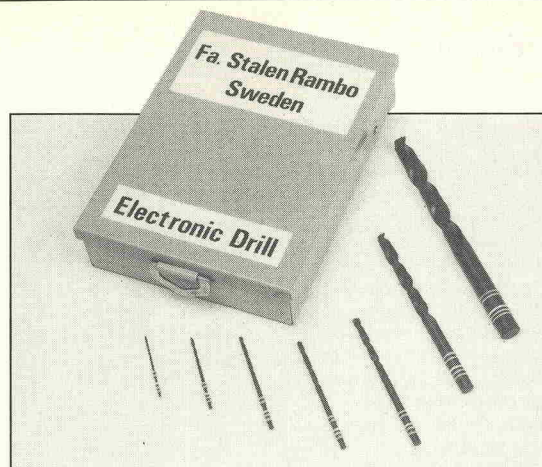
Die Relais der RY-Reihe sind für sechs verschiedene Spulen-Nennspannungen von 3 bis 48 V ausgelegt und kommen mit einer Ansprechleistung von etwa 95 mW aus. Darüberhinaus kann der Kunde zwischen drei Kontaktmaterialien und vier Pinouts für alle gängigen Rastermaße wählen.

Werkstatt, Labor, Praxis & Hobby

Bohrer-Set für die Elektronik

Die übliche lineare Abstufung von 0,1 mm bzw. 0,5 mm bei normalen Bohrer-Sätzen ist im Grunde nicht zweckmäßig, da im unteren Millimeterbereich bis ca. 4 mm viele Zwischenwerte erforderlich sind, während darüber die Abstände immer größer werden dürfen. Das theoretische Optimum wird bei logarithmisch konstanter Abstufung erzielt, wie sie bei den E-Reihen für elektronische Bauelemente üblich ist.

Der schwedische Stahl-



multi Stalen Rambo, der bereits im frühen Mittelalter skandinavische Musketiere mit High-Tech-Schwertern ausstete, hat jetzt Bohrer-Sätze nach der E6- und der E12-Reihe auf den Markt gebracht. Die „Electronic Drills“ sind

mit drei Farbringen für den jeweiligen Bohrdurchmesser gekennzeichnet, der vierte Ring gibt die Toleranz an, während aus dem fünften Ring die Anwendungs-kategorie (Holz, Metall oder Beton) hervorgeht.

ist das zunehmende Angebot von postzugelassener Ware mit FTZ-Nummer zu erstaunlichen Preisen.

Der zum 10jährigen Bestehen der Biberacher Firma Heho erschienene

Jubiläums-katalog

widmet sich dagegen ausschließlich der reinen Fachwelt: Das Angebot umfaßt eine exotische, gut sortierte und gegliederte Palette jener Standardbauteile, mit denen sich 95 % aller Elektronikprobleme lösen lassen. Anstelle rasch vergriffener Sonderangebote bietet Heho günstige Staffelpreise für langfristig lieferbare Ware. Besonderer Leckerbissen für Servicetechniker und verzweifelte Selbst-Re-

parierer: 14 Seiten Japan-Halbleiter!

Ebenfalls der Fachwelt gewidmet ist der neue Katalog mit dem wohlklingenden Namen

EL.ME.R.S.A.S.

der das Programm der italienischen Firma Elettomecaniche Reatine beschreibt. Was dem Laien beim Betrachten dieser Seiten wie ein Musterkatalog von Wäscheständern erscheinen mag, offenbart sich dem Bühnen erfahrenen Mucker sogleich als ein reichhaltiges Angebot von Keyboard-, Gitarren-, Noten- und Mikrofonstativen. Den deutschen Vertrieb für diese Geräte, die über den Fachhandel zu beziehen sind, hat die Bremer Firma Inter-Mercador übernommen.

Verkaufsausstellungen

Im Salvator-keller

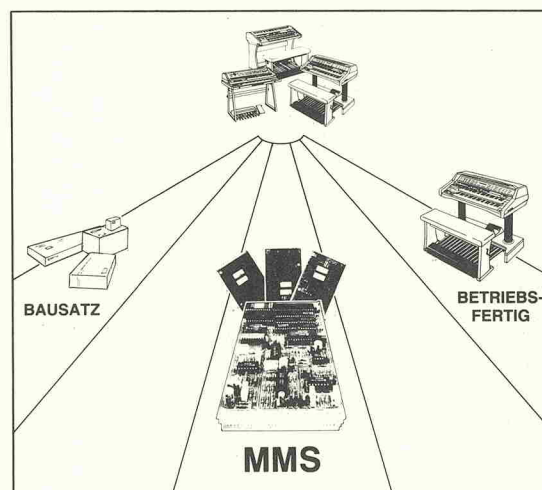
findet am 30. April die Münchner 'Elektronik-Börse' statt, die sich auch diesmal wieder in drei Bereiche gliedert:

Die Verkaufsausstellung für Firmen und Gewerbetreibende, die sowohl eine Präsentation von Neuheiten bietet als auch ein Angebot von Restbeständen aus den Bereichen Büro-, Hobby- und Unterhaltungselektronik.

Die Second-Hand-Börse als Flohmarkt für private Anbieter mit einem breiten Spektrum von Gebrauchtgeräten.

Das Informations- und Kommunikationszentrum, in dem Vertreter von Clubs und Vereinen der Sparten Computer, Video und Funk dem Publikum zur Verfügung stehen und so manche Tips und Tricks aus der Praxis verraten werden.

Die Ausstellung ist von 11 bis 17 Uhr geöffnet, der Eintrittspreis beträgt DM 4,—.

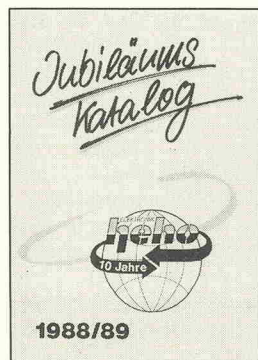


Musikelektronik

Baukasten für Musik

Als Hersteller elektronischer Musikinstrumente und als Spezialist für Instrumente zum Selbstbauen überraschte die Firma Wersi aus Halsenbach/Hunsrück auf der diesjährigen Frankfurter Musikmesse das Fachpublikum mit einem neuen Musik Modul System (MMS), bei dem die Elektronik eines Instruments in Form eines steckbaren Fertigbausteins angeboten wird. Somit kann jedes Instru-

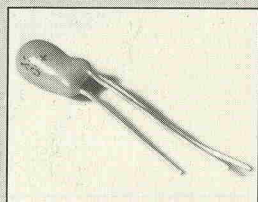
ment nach ganz individuellen Anforderungen ausgestattet werden und mit den Fähigkeiten des Spielers wachsen. Daneben besteht die Möglichkeit, das Instrument in Zukunft durch Neuerungen zu erweitern, die heute noch gar nicht angeboten werden oder noch nicht technisch lösbar sind. Auch der Service gestaltet sich problemloser: Statt des gesamten Instruments wird lediglich das betroffene Modul zum örtlichen Händler gebracht oder an den Hersteller eingeschickt.



Bauelemente

Steuerbarer Elko

Das erste elektronische Bauelement, das auf der Grundlage der sog. Dummielektronen-Technologie (DET) realisiert werden konnte, ist ein Tantal-Elko mit dem Kapazitätsbereich 0,2...10 μF .



Im Gegensatz zu Varicap-Dioden in Tuner-Abstimmereinheiten verfügt der „Varelko“ (Herstellerbezeichnung) über einen dritten Anschluß, der von den beiden Kondensatorbelägen galvanisch getrennt ist und mit einer Gleichspannung oder einer Gleichspannung überlagerten Wechselspannung zur Kapazitätsvariation in positiver Logik beschaltet werden kann; positive Steuer-spannung = High (Capacity), siehe Steuer-kennlinie Bild 1.

Einsatzschwerpunkte der Varelkos dürften naturgemäß niedrigstfrequente Filter und Generatorschaltungen im Frequenzbereich bis hinab auf einige μHz sein. In Fällen, wo eine Schaltung zwar einen Kondensator

sator enthalten soll, jedoch die Frequenzabhängigkeit seines kapazitiven Widerstandes unerwünscht ist, läßt sich mit einem reziproken

mit höheren maximalen Kapazitätswerten angekündigt. Sie lösen preiswert das Problem der effektiven Entbrummung belasteter Netzteile. Aus der Kapazitätenformel

$$C = \frac{I \cdot t}{U} = \frac{Q}{U}$$

(Kapazität gleich Ladung pro Volt) ergibt sich durch Umstellen der Zusammenhang

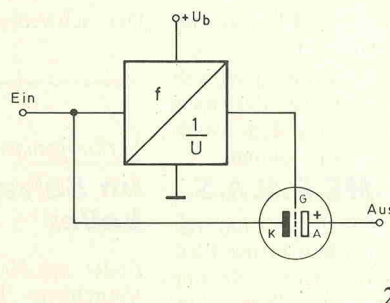
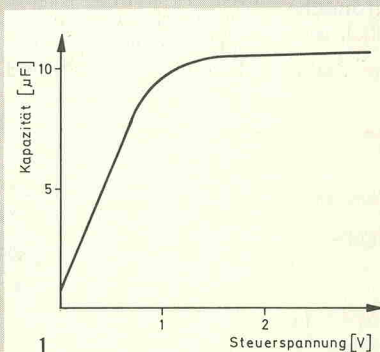
$$U = \frac{Q}{C}$$

Die Spannung eines geladenen Kondensators ist also umgekehrt propor-

Interessantes am Rande: Aufgrund der Ankündigung der Varelkos hat der taiwanische IC-Hersteller Shubidu (Formosa) die Einstellung der Entwicklung seines Doppelgyrator-Entbrummer-ICs bekanntgegeben. Bei diesem aufwendigen, bisher nur diskret realisierten Schaltungsprinzip simuliert zunächst eine am Primärort des vorderen Gyrators G1 angeschlossene Varicap-Diode eine veränderliche Induktivität am G1-Ausgang, der mit dem Eingang von G2

= 1000 μF) fest verdrahtet ist. Der Sechsheiner hätte sich wahrscheinlich wegen der nur schwer beherrschbaren G-Technologie sowieso nicht durchsetzen können.

Bei dem in elrad schon ca. sechsmal ausführlich besprochenen DET-Prinzip treten im elektrischen Feld aus einer ringschlüsselförmigen, bleifrei bedampften Chrom-Vanadium-Halbleiter-Elektrode vom angereicherten Verarmungstyp die sog. Dummielektronen aus (nicht zu verwechseln mit den sog. Defektelektronen). Sie entsprechen in allen Eigenschaften normalen Elektronen, haben aber keine Ladung. Bei ausreichend hoher Dummy-Konzentration und einer Mindest-Feldstärke setzt ein partieller Supraleitungseffekt des kapazitiven Widerstandes ein, er nimmt also ab, was einer erhöhten Kapazität entspricht. Populärelektronisch erklärt: Eine an den Feldplatten stehende Wechselspannung „sieht“ einen geringeren kapazitiven Widerstand, deutet dies als größer gewordenen Kondensator und verhält sich dementsprechend.



f/U-Wandler ein frequenzunabhängiger kapazitiver Widerstand fest vorgeben, siehe Bild 2. Für das zweite Halbjahr hat Hersteller ElCo-op (Brasilia) DET-Elkos

tional zu seiner Kapazität. Variiert man diese mit einem aus der Brummspannung passend abgeleiteten Steuersignal, so verschwindet der Brumm bis auf den Regelfehler.

fest verbunden ist. Am Sekundärort des hinteren Gyrators G2 erscheint also eine simulierte, veränderliche Kapazität, wobei der Vergrößerungsfaktor $C_{\text{sek}}/C_{\text{prim}}$ IC-intern auf 10^9 (1 pF

Kondensatoren

Impulsfest

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Elektromagnetische Interferenz (EMI) sind Begriffe, die bei der Schaltungsentwicklung eine zunehmende Bedeutung gewinnen. Abgesehen vom militärischen Bereich, treten hohe Impulsbeanspruchungen zum Beispiel auch bei der Datenübertragung und in der Kfz-Elektronik auf.

Speziell für diese Einsatzgebiete hat die Firma Murata aus Nürnberg zwei neue Typenreihen

von keramischen Multilayer-Chipkondensatoren für SMT entwickelt. Die Typen der ersten Reihe unterscheiden sich in ihrer rechteckigen Bauform äußerlich nicht von der üblichen Standardware, weisen jedoch recht erstaunliche Daten auf: Sie vertragen Im-

pulsspannungen bis zu 1,5 kV, Impulsströme bis 50 A und Impulssteilheiten bis 1000 V/ μs .

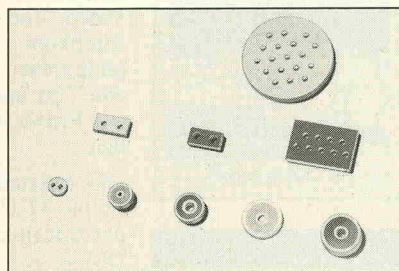
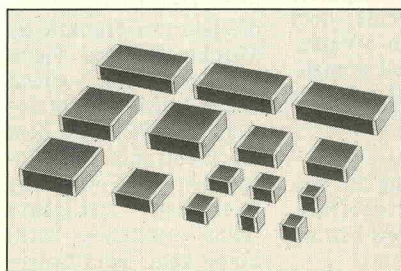
Die zweite Typenreihe mit ebenfalls sehr hoher Impulsspannungsfestigkeit wurde für Einsatzgebiete entwickelt, bei denen es auf besonders

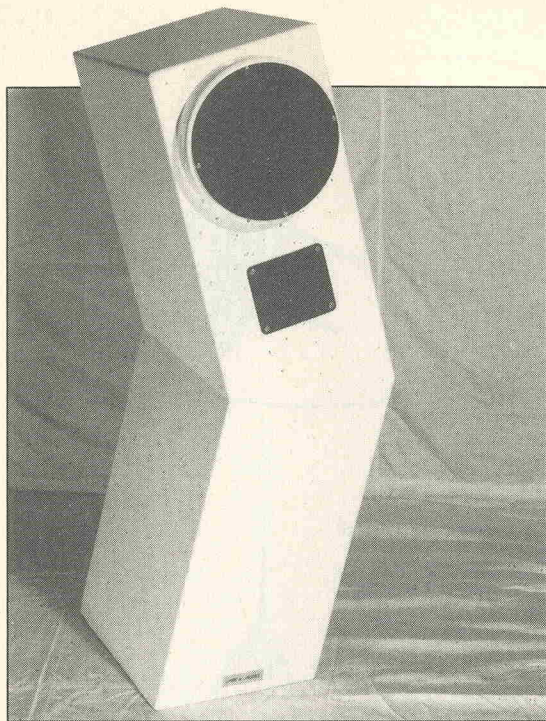
gute Filter- und Dämpfungseigenschaften im 100-MHz-Bereich ankommt. Diese Kondensatoren werden in axialer Bauform gefertigt und erlauben sehr niederohmige Massekontakte, da sie direkt auf Gehäusewände oder Leitungen gelötet werden können.

Lautsprecher

Neue Schiene

Die Firma Thorolf Hartung Technische Akustik aus Hennef hat für ihre PA- und Musiker-Produkte einen neuen Vertriebspartner gefunden: Seit Februar betreut die Marei GmbH in Haan/Rheinland die Thorolf-Lautsprecherreihe sowohl durch eine ausführliche Katalogpräsentation als auch durch persönliche, kundenspezifische Beratung vor Ort. Der Vertrieb der Thorolf-Hifi-Serie verbleibt dagegen zunächst beim Hersteller.

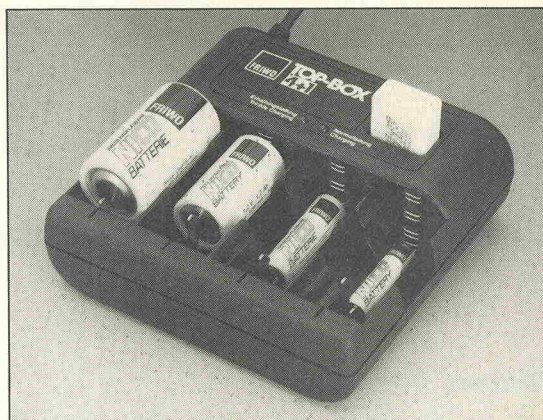




Stromversorgung

Einer für alle

Ein neues Universalladegerät stellt die Firma Friwo aus Ostbevern unter der Bezeichnung 'Topbox 4 + 1' vor. Das Gerät faßt bis zu vier NiCd-Akkus in beliebiger Mischung sowie einen 9-V-Block. Der Ladestrom stellt sich beim Einlegen der Zelle automatisch ein. Er beträgt 300 mA für Mono-, 150 mA für Baby-, 50 mA für Mignon und 18 mA für Microzellen sowie 10 mA für den Block. Diese Abstufung entspricht der



üblichen Ladezeit von 14 Stunden, nach der sich das Gerät auf Erhaltungsladung umstellt.

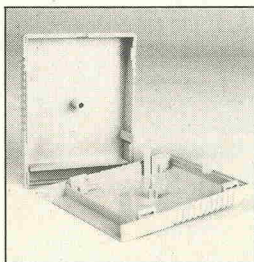
Die 'Topbox 4 + 1' ist im Fachhandel und in den Fachabteilungen der Warenhäuser erhältlich.

Umgezogen

Top-Design endlich in Sicht

Nur wenige Meter weit vom alten Standort im Hamburger Uni-Viertel entfernt, aber etwa drei Meter höher gelegen, präsentiert sich Art & Audio seit kurzem seinen Kunden. So originell und liebevoll zeitgeistig die alten Verkaufs- und Vorführräume im Sou-

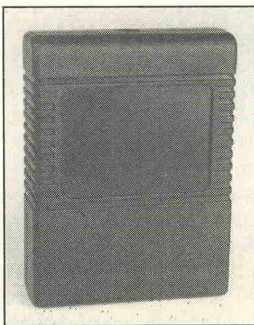
terrain auch eingerichtet waren — Inhaber H. J. Lüschen ist doch stolz, seine besten Stücke neuerdings im Schaufenster zeigen zu können, denn seine Verkaufspalette kann sich nicht nur hören, sondern auch sehen lassen, egal, ob sie sich mit Knick in der Optik zeigt (Bild), in geradlinigster High-End-Manier oder als computergestützte Eigenentwicklungen im Kundenauftrag.



Gehäuse

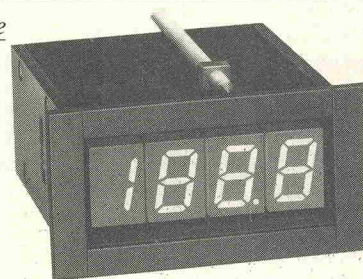
Für den Port

Das Modulgehäuse von Weltronik, Borken, ist speziell zur Aufnahme von Spielmodulen, EPROM-Erweiterungen, Schnittstellen, Floppy-Speedern und ähnlichen Geräten ausgelegt und wurde speziell für die User- und Expansionsports der Commodore-Rechner C 64 und C 128 entwickelt. Das preiswerte Gehäuse aus ABS-Kunststoff besteht aus zwei Halbschalen und ist in den Farben schwarz und hellgrau erhältlich.



Einbaumeßgeräte

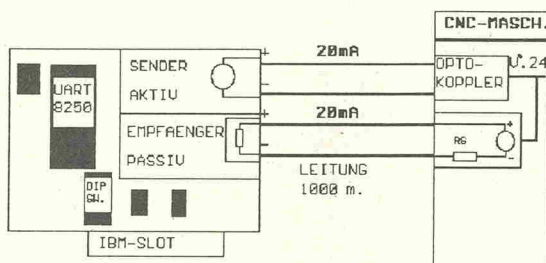
Für die Front



Die Etko Elektronik GmbH aus Leonberg hat ein neues Einbaumeßgerät für Strom und Spannung im Lieferprogramm. Angeboten werden die DC-Meßbereiche 200 mV, 2 V, 10 V und 200 V sowie 2, 20, und 200 mA, AC-Meßbereiche sind in Vorbereitung. Die Anzeige erfolgt mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1\%$ + 1 Digit auf einem 3,5-stelligen LED-Dis-

play mit 13,5 mm hohen Ziffern. Eine Hold-Funktion kann mit einer angelegten Steuerspannung von 5 V realisiert werden.

Die nur 42,5 mm tiefen Geräte benötigen einen Montageausschnitt von $31 \times 60,5$ mm und werden in rundum gekapselten Einbaugehäusen geliefert. Der Anschluß erfolgt über eine 5-polige Schraubklemmleiste.



Schnittstellen

Langstreckenkarte

Speziell für den Datentransfer über weite Strecken bis zu mehr als 1000 m wurde von Kolter Electronic, Erfstadt, die Karte TTY-1 entwickelt, eine 20-mA-Current-Loop-Schnitt-

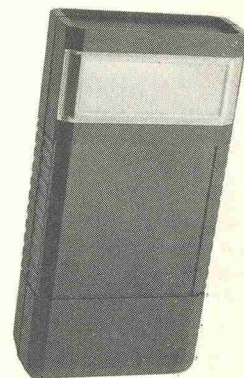
stelle mit RS-232-Charakteristik.

Die Karte ist für alle IBM-PC/XT/AT und kompatible geeignet, erfüllt alle vorgegebenen Normen und gewährleistet durch eingangsseitige Optokoppler eine galvanische Trennung bis über 500 V. Der Einführungspreis beträgt DM 298,— inkl. MwSt.

Gehäuse

Einblick gewährt

Die neue BOS-Serie der Firma Bopla, Bünde, bietet variantenreiche Handgehäuse für viele Anwendungsbereiche: Eine Panoramascheibe ermöglicht jede Art von Digitalanzeigen, darunter gibt es Platz für mechanische oder Folientastaturen. Ein Batteriefach für 9-Volt-Blocks ist ebenfalls vorgesehen. Somit eignet sich das Gehäuse insbesondere für



Meß- und Steuergeräte sowie für die mobile Betriebsdatenerfassung (MDE).

Tor auf!

Oberflächenwellen-Resonatoren in Funkfernsteuerungen

Michael Oberesch

Der Mensch wird immer bequemer, Fernsteuerungen erfreuen sich folglich immer größerer Beliebtheit. Schon die drei bis fünf Meter vom Sitzplatz bis zum Fernseher stellen allenfalls für Infrarotlicht eine zumutbare Distanz dar. Um wieviel mehr gilt das für die Strecke Auto/Garagensor — vor allem bei Regen und Schnee! Doch für Garagensorsteuerungen ist Infrarotlicht kein ideales Übertragungsmittel.

Gerade im Außenbereich stößt eine Infrarotfernbedienung schnell an ihre Grenzen: Nebel, Regen, Schnee, vereiste oder beschlagene Scheiben und sogar direkte Sonneneinstrahlung können bereits zum Ausfall führen. Funkwellen bieten sich also an.

Und die Post bietet dazu an: das 27-MHz-Band, in dem aber auch unzählige CB-Funkanlagen arbeiten, und das 40-MHz-Band, das für Fernsteuerungen aller Art reserviert ist. Die Gei-

sterhand, die das Garagensor kippt, könnte hier leicht einem Modellbauer gehören, der gerade ein Höhenruder schwenken will...

Besser geeignet ist da eine dritte postgenehmigte Frequenz, die mit 433,920 MHz im 70-cm-Band liegt. Doch Probleme tauchen auch hier auf: Eine Senderkonstruktion mit LC-Oszillator zeigt ungenügende Stabilität. Schon die Kapazität der menschlichen Hand, die den Sender hält, kann die Frequenzlage unzulässig verstimmen. Hinzu kommen die zuweilen extremen Temperaturen im Auto, die ohne Weiteres zwischen -20 und +70 Grad schwanken können.

Eine Frequenzstabilisierung durch herkömmliche Quarze würde hier zwar Abhilfe schaffen, wäre jedoch mit erheblichem Aufwand verbunden: Quarze, die in ihrer Grundschwingung oder mit einer wertbaren Oberwelle auf einer derart hohen Frequenz arbeiten, lassen sich nicht fertigen. Folglich wären Frequenzvervielfacherstufen PLL-Synthesizer oder andere schaltungstechnische Maßnahmen erforderlich, die den an sich einfachen Sender komplexer und teurer machen würden.

Ein Quarz mit Struktur

Die Lösung dieses Problems heißt: Oberflächenwellen-Resonator. Diese Bauelemente bestehen — ebenso wie Quarze — aus piezoelektrischen Einkristallen. Jedoch werden hier auf die polierten Oberflächen planare Metallstrukturen aufgebracht, die als Strichgitterreflektoren für akustische Oberflächenwellen einen Resonanzraum bilden (Bild 1). Die Ein- und Auskopplung der akustischen Energie erfolgt dabei

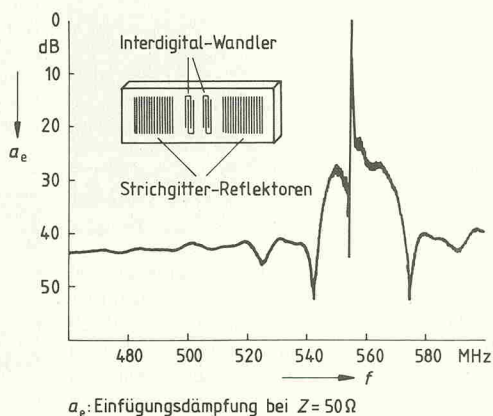
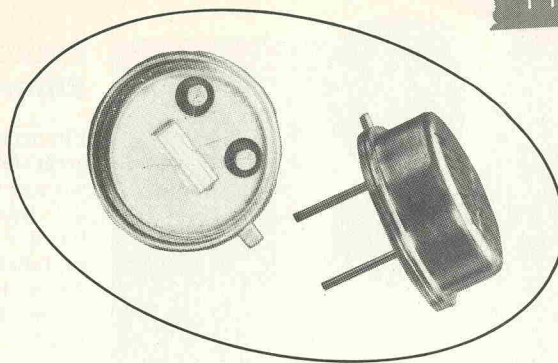


Bild 1. Typischer Verlauf der Einfügungsdämpfung von Oberflächenwellen-Resonatoren.

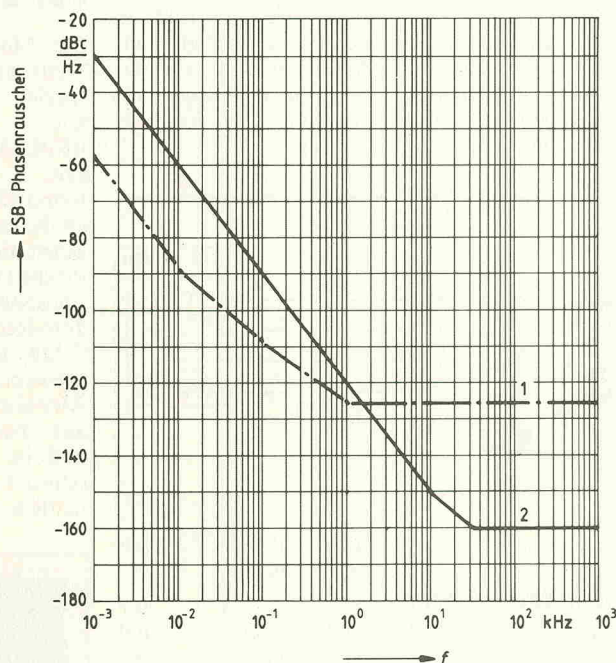


Bild 2. Im Bereich zwischen 200 und 1000 MHz sind die Rauscheigenschaften von Oszillatoren mit OFW-Resonatoren anderen Konzepten überlegen. Kurve 1 zeigt das auf 500 MHz transformierte Einseitenband-Phasenrauschen des Referenzoszillators eines Synthesizers, Kurve 2 das entsprechende Spektrum eines auf seiner Grundwelle betriebenen OFW-Resonators.

über zwei Interdigitalwandler, die zwischen den Reflektoren liegen.

Bei richtiger Dimensionierung ergibt sich aufgrund von Vielfachreflexionen im Resonator eine stehende akustische Welle mit ausgeprägter Resonanzüberhöhung. Werden die Quell- und Lastwiderstände der Resonatorimpedanz angepaßt, so wird die Resonanz stärker belastet, so daß die Überhöhung, die Einfügungsdämpfung und die Güte absinken und die Bandbreite wächst.

OFW-Resonatoren lassen sich im Gegensatz zu Quarzen direkt für Frequenzbereiche von 200 bis 1000 MHz herstellen und weisen dabei ähnlich gute Eigenschaften auf: Ihre typischen Gütefaktoren liegen zwischen 5 000 und 11 000; die Toleranzen bewegen sich in der Regel um ± 300 ppm, können aber auch enger selektiert werden. Auch die Werte für das Phasenrauschen liegen sehr günstig. Bild 2 zeigt in der durchgezogenen Linie (2) das Einseitenband-Phasenrauschen eines OFW-Oszillators für 500 MHz. Im Vergleich dazu (1) ist das auf 500 MHz transformierte Rauschspektrum des Referenzoszillators eines Synthesizers dargestellt, der auf 10 MHz arbeitet.

Typisches Beispiel eines OFW-Resonators stellt das Bauelement OFW R2554 von Siemens dar. Es wird im hermetisch gekapselten TO 39-Metallgehäuse gefertigt (Bild 3) und ist als Schwerpunkttyp kurzfristig und auch in kleineren Stückzahlen lieferbar. Seine wichtigsten Daten:

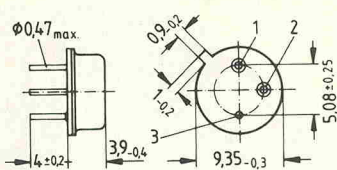


Bild 3. Der Standardtyp R 2554 wird im hermetisch gekapselten TO 39-Metallgehäuse gefertigt.

Mittenfrequenz: 433,920 MHz
 Toleranz: ± 300 ppm
 Güte (mit Last): typ. 7000
 Einfügungsdämpfung: 9,0 dB
 Alterungsrate: < 5 ppm/Jahr

Wie nahezu alle lieferbaren Typen wird auch das OFW R2554 in zwei verschiedenen Versionen hergestellt, bei denen die Phasenlage zwischen Aus-

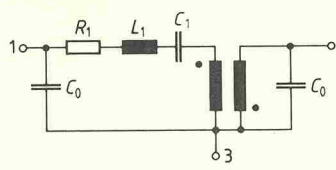


Bild 4. Die Lagertypen der OFW-Resonatoren weisen eine Phasenverschiebung von 180° zwischen Eingang und Ausgang auf. Im Ersatzschaltbild verdeutlicht das ein gegenseitig gewickelter Übertrager.

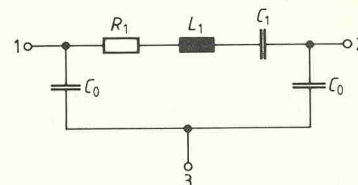


Bild 5. Auf Kundenwunsch sind die Resonatoren auch mit einer Phasenlage von 0° lieferbar.

gangs- und Eingangssignal entweder 0° oder 180° beträgt. Die Bilder 4 und 5 zeigen die entsprechenden Ersatzschaltbilder. Die Lagertypen weisen generell eine Phasenverschiebung von 180° auf.

Wie kompakt und einfach Schaltungen mit diesen Komponenten aufgebaut werden

können, zeigen die Schaltbilder 6 und 7. Die wenigen zusätzlichen Bauelemente sind Standardware und zudem als SMDs erhältlich. Der Stromverbrauch beider Schaltungen ist mit ca. 3,5 mA sehr gering.

Besonders kompakt ist die Schaltung nach Bild 6, die mit einem einzigen Transistor auskommt, der Hf-mäßig in Basischaltung betrieben wird, in bezug auf die frequenzmodulierende Nf dagegen in Emitterschaltung arbeitet. Nur wenig umfangreicher ist die Schaltung nach Bild 7, die sich durch gute Stabilität auszeichnet. Die Eingangsstufe mit dem SMD-Transistor BC 857, dem Äquivalenztyp zum BC 557, dient insbesondere zur Pegel- und Impedanzanpassung an den treibenden Digitalteil, der den Sendecode erzeugt. Mögliche Modulationsarten bei dieser Schaltung sind: Pulsmodulation, Pulsweitenmodulation sowie Frequenzumtastung (FSK). Der Ausgang der Schaltung kann direkt auf eine $\lambda/4$ -Antenne arbeiten oder auf eine ins Platinenlayout geätzte Schleifenantenne. Auch die in beiden Schaltungen benötigten Induktivitäten L1 und L2 können geätzt werden. Für Luftspulen gelten die Daten: L1 4 Wdg. und L2 2 Wdg., jeweils 3,5 mm \varnothing mit 0,5 CuL.

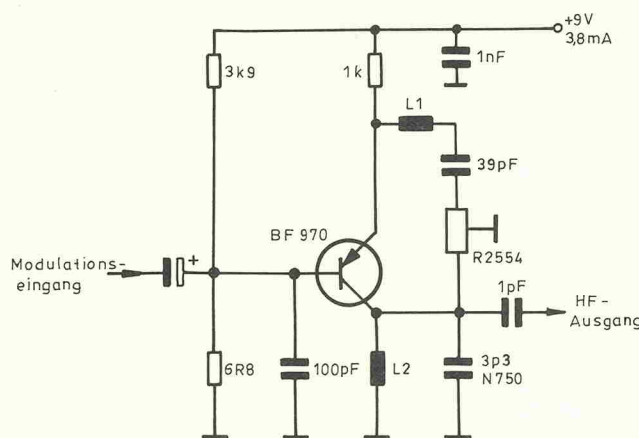


Bild 6. Bereits mit einem Transistor läßt sich eine frequenzmodulierbare Senderschaltung aufbauen.

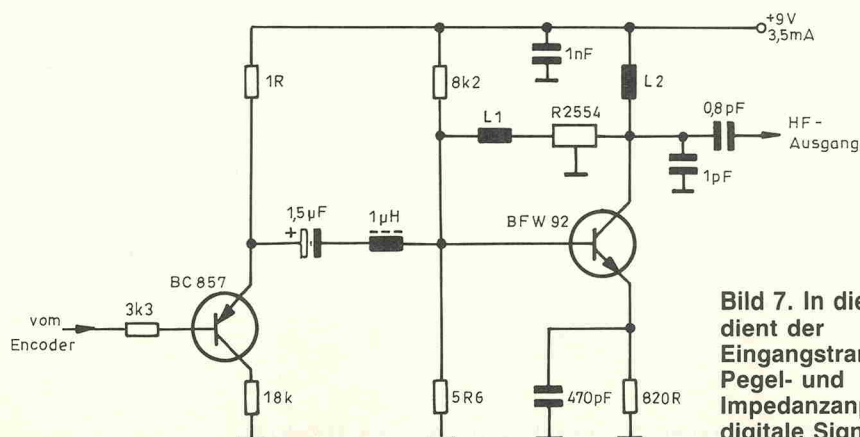


Bild 7. In dieser Schaltung dient der Eingangstransistor zur Pegel- und Impedanzanpassung an digitale Signale.

Dimmen wie im Daimler

**Beleuchtungssteuerung
durch Impulsbreitenmodulation**

Michael Oberesch

Drei ICs, speziell gebacken für die Steuerung der Armaturenbrettbeleuchtung in Kraftfahrzeugen. So steht es im Datenblatt. Dennoch gibt es keinen Grund, die Bausteine nicht auch in stationären Halogenleuchten unterzubringen.

Daß das elrad-Projekt 'Halogenius' aus Heft 2/89 noch ohne diese ICs auskommen mußte, hatte einen einfachen Grund: Sie waren vor zwei Monaten so brandneu, daß die Herstellerfirma Telefunken noch von 'von vorläufigen technischen Daten' sprach. Inzwischen liegen die ersten Muster der Baureihe vor: zwei SMD-Typen U 6080 B-FP und U 6082 B-FP im SO 16-Gehäuse sowie der zwar äußerlich dickere aber elektronisch etwas abgemagerte Typ U 6081 B als DIP 8-Version (Bild 1).

Die grundlegenden Funktionen der drei ICs sind identisch und umfassen im wesentlichen einen Impulsbreitenmodulator, dessen Tastverhältnis zwischen 0 und 100 % gesteuert werden kann, sowie die Ansteuerschaltung für einen externen Power-MOSFET, der den Lampenstrom bereitstellt. Der Rest der Schaltung besteht aus diversen Schutzfunktionen, die zwar auf die speziellen Betriebsverhältnisse im Kraftfahrzeug zugeschnitten sind, aber auch nützlich bei anderen Anwendungen sein können.

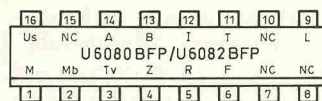
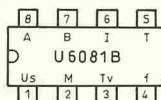
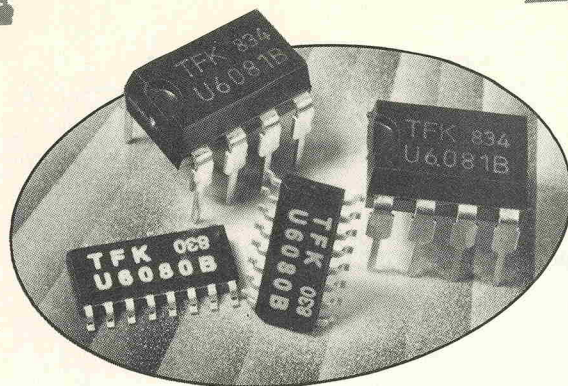


Bild 1. Das U 6081 B wird im DIP 8-Gehäuse gefertigt, die beiden SMD-Versionen im SO 16-Gehäuse.

mit dem empfohlenen Wert von 22 nF für C_{OSZ} errechnet sich die Oszillatorfrequenz aus der Formel:

$$f_{OSZ} = \frac{40 \mu A}{2 \cdot (8 V - 3,2 V) \cdot 22 nF} = 189 Hz$$

Die beiden Pegel 8 V und 3,2 V sind die durch integrierte Widerstände festgelegten Schwellen der beiden Komparatoren; sie beziehen sich hier auf eine Versorgungsspannung von 12 V.

Die Einstellung des Tastverhältnisses erfolgt am Steuerein-

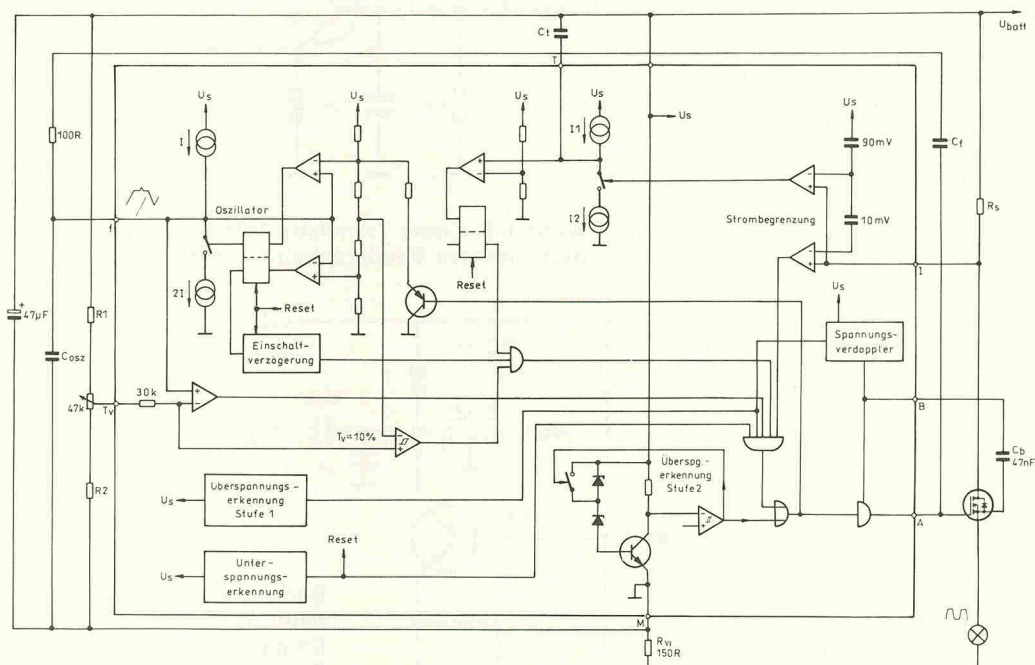


Bild 2. Innenschaltung und minimale Außenbeschaltung des U 6081 B.

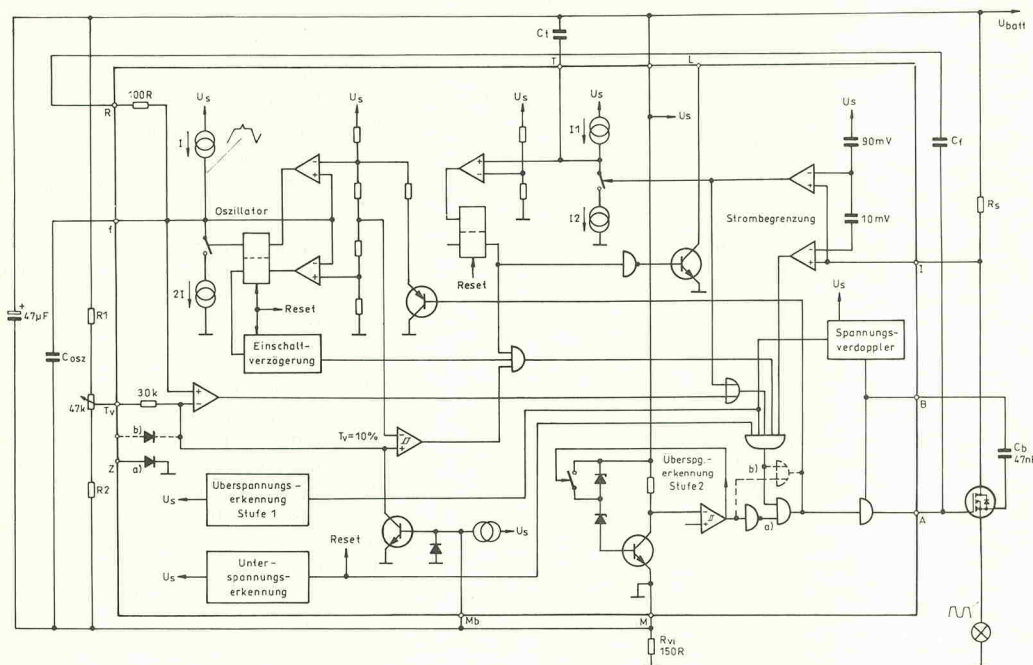


Bild 3. Die Typen U 6080 BFP und U 6082 BFP unterscheiden sich in ihrem Innenleben nur geringfügig voneinander.

Bild 4. Diese Schaltung mit dem U 6080 BFP bietet eine Tastverhältnisbegrenzung oberhalb einer Versorgungsspannung von 13 V sowie Schutz bei Unterbrechung der Masseleitung.

gang Tv, dem über ein lineares Potentiometer ein variabler Spannungspegel zugeführt wird. Ein weiterer Komparator vergleicht diesen Pegel mit der Dreiecksspannung an Pin f und liefert somit die gewünschte Rechteckspannung mit einstellbarem Tastverhältnis, die über diverse Gatter und eine Treiberschaltung an den Ausgang A gelangt.

Durch Variation der Festwiderstände R1 und R2 läßt sich der Einstellbereich des Tastverhältnisses nahezu beliebig eingrenzen. Bei Werten unter 10 % schaltet allerdings ein eigens

vorgesehener Begrenzer den Dimmer ganz aus. Auf diese Weise werden unzulässig hohe Lampenkaltströme bei ohnehin nicht nennenswerter Lichtausbeute vermieden.

Zwei weitere mögliche Begrenzungen des Tastverhältnisses bieten darüberhinaus die beiden SMD-Versionen der IC-Familie über den zusätzlichen Anschluß Z. Bild 4 zeigt die Beschaltung des U 6080 B-FP, bei der Pin Z mit Pin M verbunden ist. In diesem Fall wird ab einer Versorgungsspannung von 13 V das *maximal mögliche* Tastverhältnis zunehmend re-

duziert und damit die Leistungsaufnahme von Lampen und FET begrenzt.

Überspannung schadet nicht: Die Helligkeit bleibt konstant.

Etwas anders arbeitet das U 6082 B-FP: Wird hierbei Pin Z entsprechend Bild 5 beschaltet, so wird ab einer Versorgungsspannung von 12,5 V das *eingestellte* Tastverhältnis reduziert. Die Helligkeit der angeschlossenen Lampen wird damit im Bereich $12,5 \text{ V} < U_{\text{Batt}} < 16 \text{ V}$ weitgehend unabhängig von der Versorgungsspannung.

Als Treiber für den Lampenstrom wird ein externer Power-MOSFET von ausreichender Belastbarkeit eingesetzt, dessen Gate vom Ausgang A gesteuert wird. Der Kondensator Cb koppelt die Lampenspannung auf die Versorgungsspannung des Treibers zurück und sorgt damit für eine sichere Durchsteuerung des Gate (Bootstrap). Zusätzlich steuert ein interner Oszillator ($\approx 400 \text{ kHz}$) eine Spannungsvervielfacherschaltung, die eine Erhaltungsladung erzeugt und damit auch die Gatespannungsversorgung bei einem Tastverhältnis von 100 % sicherstellt.

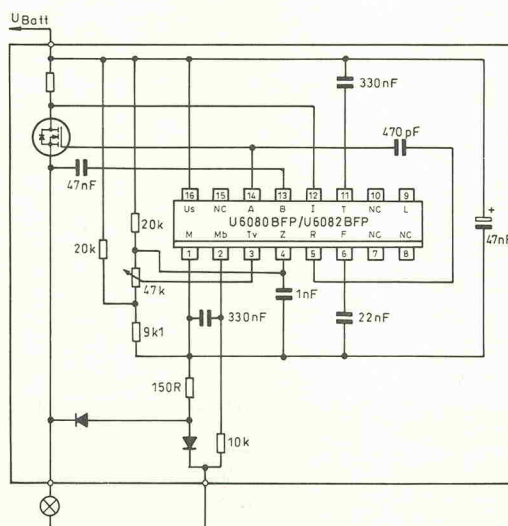
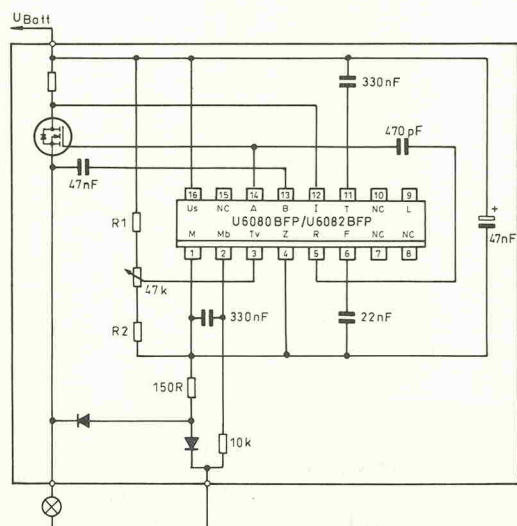


Bild 5. Die nur wenig von Bild 4 abweichende Schaltung mit dem U 6082 BFP reduziert das Tastverhältnis schon ab einer Versorgungsspannung von 12,5 V und hält die Helligkeit der Lampen bis zu 16 V stabil. Auch diese Schaltung ist vor Massebruch geschützt.

Eine weitere Rückkopplung bewirkt der Kondensator Cf, der vom Ausgang A auf Pin f des Dreieckoszillators zurückführt und damit als kapazitive Gegenkopplung die Flankensteilheit des Lampenstroms begrenzt. Hohe Flankensteilheit-

Zu steile Flanken verursachen zu starke Funkstörungen.

ten bewirken zwar eine geringe Verlustleistung des treibenden Power-MOSFETs, führen andererseits jedoch zu Funkstörungen, die ein erlaubtes oder erträgliches Maß überschreiten. Eine Berechnung der Flankensteilheit t_{FI} erfolgt nach

$$t_{FI} = U_{Batt} \cdot C_f / I_f$$

Werden hier die typischen Werte $U_{Batt} = 12\text{ V}$ und $I_f = 40\mu\text{A}$ eingesetzt sowie für Cf der empfohlene Wert von 470 pF , so errechnet sich daraus eine Flankensteilheit von $141\mu\text{s}$. Zur Dämpfung von eventuellen Schwingneigungen sollte ein Widerstand in Reihe zu Cf geschaltet werden, der in den SMD-Versionen bereits integriert und über den Anschluß R zugänglich ist.

Ein weiteres wichtiges Feature der drei Dimmer-ICs ist ihr integrierter Kurzschlußschutz. Dabei wird der Lampenstrom mit einem externen Shuntwiderstand Rs überwacht (Pin I). Übersteigt die Spannung an Rs den Wert von 90 mV , so schaltet ein Komparator die Stromquelle I2 ($20\mu\text{A}$) ein, die einen Kondensator Ct auflädt, der die Ansprechzeit t für die Kurzschlußerkennung bestimmt. (Die Stromquelle I1 ($2\mu\text{A}$)

stellt lediglich sicher, daß Ct nicht auch durch parasitäre Ströme geladen werden kann.) Gleichzeitig wird das Tastverhältnis am Ausgang A auf 100% umgeschaltet, so daß der Power-FET dauerhaft leitet. Die Ansprechzeit errechnet sich aus:

$$t = \frac{C_t \cdot (K_s - 3,2\text{ V})}{18\mu\text{A}}$$

Mit den Werten $C_t = 330\text{ nF}$ und $U_s = 12\text{ V}$ ergibt die Formel $t = 163\text{ ms}$. Nach dieser Zeit schaltet ein weiterer Komparator und setzt damit ein Latch, das den externen FET sperrt. Der Zustand dieses Latches kann am Anschluß L abgefragt werden, der im Kurzschlußfall gegen Masse gezogen wird. Damit der Power-FET während der Ansprechzeit der Sicherung keinen Schaden nimmt, wird mit Hilfe eines anderen Komparators der Span-

nungsabfall an Rs auf 100 mV begrenzt.

Ein Wiedereinschalten nach einem erkannten Kurzschluß ist nur nach einem Power-On-Reset möglich.

Weitere integrierte Schutzfunktionen sind eine Unter- und Überspannungserkennung, die bei $5,4\text{ V}$ bzw. bei 20 V den Power-FET sperrt.

Bei den beiden 16poligen SMD-Versionen läßt sich der Dimmer über den Anschluß Mb unabhängig vom eingestellten Tastverhältnis ein- und ausschalten. Der Schaltpegel von $0,7\text{ V}$ ist dabei so gelegt, daß sich auf einfache Weise auch eine Schutzschaltung gegen Massebruch realisieren läßt — ein Defekt, der bei Kfz-Anwendungen nicht selten vorkommt. Bei den Schaltungen nach den Bildern 4 und 5 ist diese Schutzfunktion vorgesehen. □

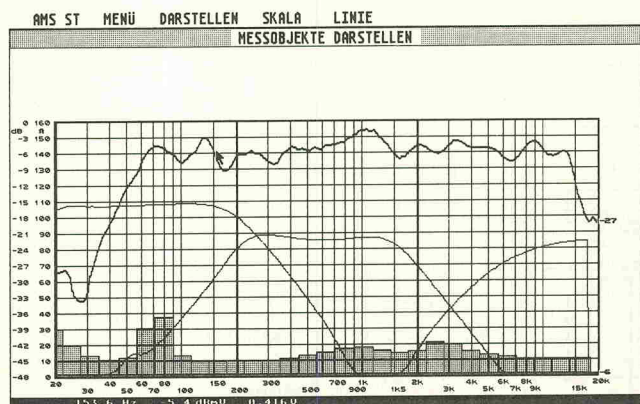
ANZEIGEN

MESSSEN!

Frequenzgänge von Pegel, Impedanz, Schalldruck; Hallzeiten, Thiele-Small-Parameter ... an allen Geräten der HiFi- und Tonstudiotechnik Lautsprecher, Mikrofone, Bandmaschinen ... Meßkurven speichern, umrechnen, drucken ... Die zeitgemäße Alternative zu mechanischen Linienschreibern:

AMS PC/ST Das professionelle Meßsystem für Audio und Akustik

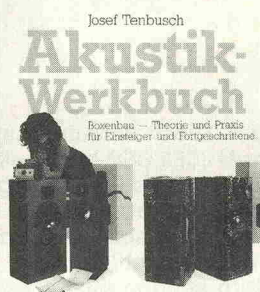
für ATARI ST ab März '89, für IBM (kompatible) PC ab Juli '89



elektronik innovativ **KEMTEC**

KLAUS BAUMOTTE · AVENWEDDER STR. 490
4830 GÜTERSLOH 11 · TELEFON: 05209/5429

So geben Sie den richtigen Ton an



HEISE

Boxen-Selbstbau — ein faszinierendes Hobby. Von einem erfahrenen Fachmann werden hier sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Tips für den Selbstbau von Lautsprecher-Boxen vermittelt. Neben zahlreichen Tabellen enthält das Buch auch ausgereifte Konstruktionsvorschläge für unterschiedliche Boxentypen.

HEISE



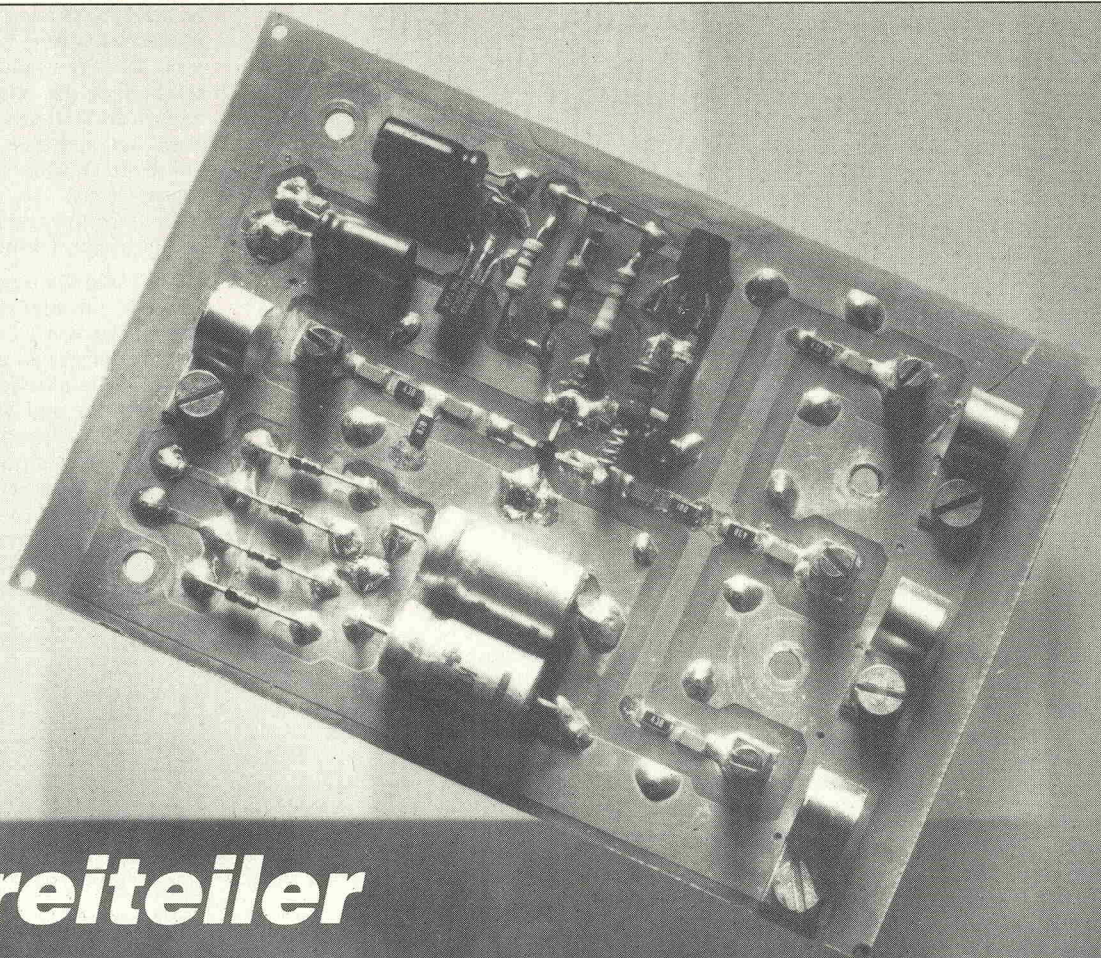
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

ELEKTRONIK

Broschur, 152 Seiten
DM 29,80
ISBN 3-922705-30-8

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 301/4

elrad 1989, Heft 4



Dreiteiler

Mit einem Eingang und drei Ausgängen

SAT 1

Klaus Schönhoff

In vielen Wohnungen ist der Antennen-Anschluß standardmäßig lediglich als Mager-Ausführung vorhanden — sprich: in Form einer einzigen Antennen-Steckdose. Wenn jedoch mehr als ein Fernsehgerät und ein Tuner an die Antennenanlage angeschlossen werden sollen, muß ein Hf-Splitter her.

Aus dem Wohnzimmer erklingt ein Radioprogramm ohne Rausch und Tadel, aus Küche, Schlafzimmer und anderen Räumen aber nur mit Störungen. Woran liegt's?

Ganz einfach: Auch in Neubauten gehen die Architekten davon aus, daß sich die Bewohner gefälligst in einem Raum zu versammeln haben, denn dort und nur dort findet sich die Quelle der gepriesenen Medienvielfalt, der Hausantennen- oder Breitbandkabelanschluß, während alle anderen Geräte das benötigte Hf-Signal mit diversen, augengefährdenden Teleskopantennen aus dem mit vielfältigen Störungen verseuchten 'Äther' fischen müs-

sen. Spätestens mit dem Betrieb eines Zweit- (Dritt-, usw.) Fernsehers sieht man sich zur nachträglichen Verkabelung der Wohnung gezwungen. Da man jetzt mehr Rücksicht auf bereits vorhandene, fest installierte Inneneinrichtungen als auf die Gesetze der Hf-Technik nehmen muß, läßt man sich damit auf eines der letzten, echten Abenteuer ein. Die vorhandene Billigdose wird gegen eine Durchgangsdose ausgetauscht, und dann... fangen die Probleme an.

Die Verteilung der Antennendosen wird im allgemeinen so durchgeführt, daß alle Anschlußstellen in Form einer Kette gelegt werden, deren An-

fangspunkt der Ort der Hf-Einspeisung ist. In diesem Fall erfolgt der Anschluß einer weiteren Antennen-Dose dadurch, indem diese Kette aufgetrennt und die zusätzlich anzuschließende Antennen-Steckdose eingeschleift wird. Allerdings sind bei diesem Verfahren zwei Koaxkabel zu verlegen — eins für die Hinleitung, das andere für die Rückführung. Oft ist es aber günstiger, eine 'Stichleitung' zu verlegen, damit nur ein Kabel hinter die Fußleiste gequetscht werden muß.

Der hier beschriebene Signalverteiler soll als Anregung angesehen werden, mit SMDs Baugruppen und Elemente der Hf-Technik zu bauen, die es so

MMIC-Antennen-Verteiler

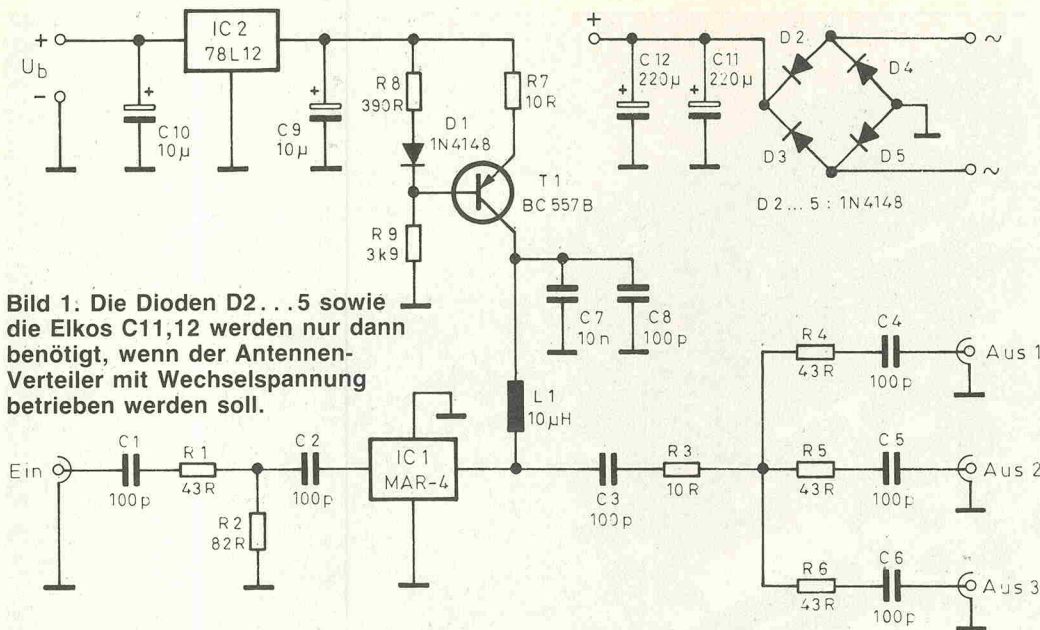


Bild 1: Die Dioden D2...5 sowie die Elkos C11,12 werden nur dann benötigt, wenn der Antennen-Verteiler mit Wechselspannung betrieben werden soll.

im Handel nicht gibt. Da die Baugröße der SMDs relativ klein zur Wellenlänge der Antennensignale ist, kann man mit ihnen Hf (fast) genauso wie Nf behandeln.

In der vorgestellten Version verteilt der Antennen-Splitter das Eingangssignal auf drei Ausgänge. Durch den eingebauten MMIC-Verstärker kann dies verlustfrei geschehen. Die Anzahl der Ausgänge ist variabel, die Verstärkung (bzw. Dämpfung) durch Wahl des MMIC-Typs ebenfalls. Durch Umdimensionieren des Aus-

gangsteilers ist es auch möglich, unterschiedliche Pegel der Ausgänge zu erzielen. Der Verteiler eignet sich somit besonders als zentrales Element einer Baumstruktur-Anlage; das an einer Enddose anstehende Signal kann zudem weiter verteilt werden.

An allen Antennen-Dosen sollte der gleiche Signalpegel anstehen. Die Kabeldämpfung kann in den meisten Fällen vernachlässigt werden — bei längeren Leitungen sollte man jedoch ein Koaxkabel wählen, das einen möglichst geradlinigen Frequenzverlauf aufweist. Insbesondere bei höheren (UHF-) Frequenzen sollte die Kabeldämpfung möglichst klein sein, da sonst der Antennenverstärker im VHF-Bereich möglicherweise übersteuert wird, während UHF-Signale im Rauschen untergehen. Durch eine geschickte Auswahl der Antennen-Dosen — es sind Typen mit verschiedenen Auskoppeldämpfungen erhältlich — läßt sich innerhalb einer Antennen-Kette ein Pegel-Gleichlauf erzielen. Der hier beschriebene Verteiler kann vielfältig eingesetzt werden, auch in Verbindung mit industriell gefertigten Teilen (z.B. Richtkopplern, um hohe Rückdämpfungen zu erreichen).

Doch nun zur Schaltung des Antennen-Verteilers (Bild 1): Kondensator C1 trennt eventuell vorhandene Gleichspannungen (Fernspeisung!) ab. Der folgende Teiler paßt die

Kabelimpedanz (75 Ω) an die Eingangsimpedanz des MMICs (50 Ω) an — das Kabel 'sieht' von links 75 Ohm, der MMIC (IC1) 'sieht' von rechts 50 Ohm. C2 verhindert, daß der Eingang des MMICs belastet wird. Ein Kurzschluß des MMIC-Eingangs kann diesen Baustein zerstören, er ist daher bei Experimenten unbedingt zu vermeiden. Kondensator C3 trennt die Betriebsspannung vom nachfolgenden Verteiler ab. R3 bildet zusammen mit R4, R5 und R6 einen Verteiler, der einen Eingangswiderstand von 50 Ohm und eine Ausgangsimpedanz von 75 Ohm hat — das gilt allerdings nur für den Fall, wenn die drei Ausgänge mit einer Impedanz von 75 Ohm abgeschlossen sind.

Der MMIC erhält seinen Betriebsstrom aus der rund um T1 aufgebauten Konstantstromquelle. Diese gewährleistet eine Stabilisierung der Betriebswer-

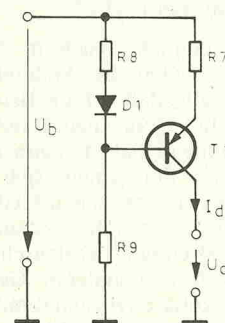


Bild 2: Die Speisung des MMIC-Baustein erfolgt über eine Konstantstromquelle.

te bei Änderungen der Umgebungstemperatur. Im Laborbetrieb ist diese Maßnahme nicht erforderlich; der endgültige Einbaort des Verteilers kann aber auch im unbeheizten Keller, auf dem Dachboden oder im Freien liegen, so daß relativ große Temperaturschwankungen auftreten können.

L1, C7 und C8 trennen die Hf von der Stromquelle ab. Die Bemessung von L1 ist mehr eine Glaubensfrage, da oft nicht zwischen Induktivitäten (geringe Verluste) und Entstördrosseln (hohe Verluste) unterschieden wird, der Impedanzverlauf somit nicht bekannt ist. Um in den GHz-Bereich vorzustoßen, kann es sinnvoll sein, zusätzlich eine SMD-Induktivität (Resonanz bei etwa 1 GHz) in Reihe zu schalten. Der Transistor hält den Spannungsabfall an R7 auf etwa 1 V; der Konstantstrom errechnet sich also zu $I = 1 \text{ V} / R7$. Die Diode D1 kompensiert den Temperaturgang von T1.

Eine temperatur-kompensierte Konstantstromquelle liefert den Betriebsstrom.

Um Störungen von der Versorgungsspannung her auszuschließen, befindet sich auf der Platine ein 12-V-Stabi. Damit ist der Betrieb an Gleichspannungen zwischen 15 V und 30 V möglich. Falls nur eine kleinere Spannung als 15 V zur Verfügung steht, kann auch ein 78 L 09 eingesetzt werden; R8 und R9 sind dann anzupassen. Zusätzlich wurden noch ein Gleichrichter sowie Siebkondensatoren vorgesehen, damit über einen 12...18-V-Trafo auch Netzbetrieb möglich ist.

Mit der in der Stückliste angegebenen Bestückung ergibt sich eine Verteildämpfung von 3 dB. Für 0 dB sollte statt des MAR-4 wegen der höheren Ausgangsleistung eher der Typ MAR-3 oder MAR-7 eingesetzt werden. Ein ausführlicher Beitrag über die verschiedenen MMIC-Typen erschien in elrad 11/88, in dem auch die wichtigsten Kenngrößen dieser Hf-Bausteine enthalten sind.

Die Unterseite der Platine ist als durchgehende Massefläche

Der Autor



Der Autor ist seit nunmehr 20 Jahren Schüler in wechselnden Institutionen (Grundschule, Gymnasium, Schule der Nation, nun RWTH Aachen), fast ebenso lange beschäftigt er sich mit Elektro-

nik. Unlösbare Probleme bei diesem Hobby führten zum Studium der Elektrotechnik, Schwerpunkt Energietechnik. Zu seinen Spezialgebieten zählen die NF-Technik, elektronische Musikinstrumente sowie Ergänzungen und Spezialumbauten für diverse elektronische Geräte.

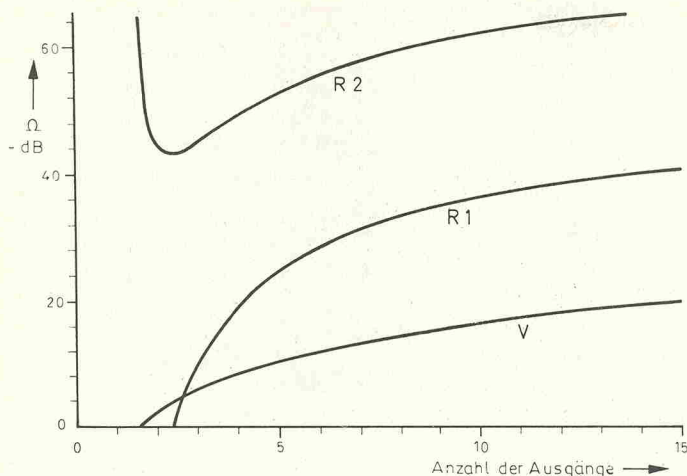


Bild 3. Diagramm zur Ermittlung der Widerstandswerte und der Dämpfung des Ausgangsteilers für drei oder mehr Ausgänge.

ausgebildet. Löcher werden nur für diejenigen Bauteilanschlüsse gebohrt, die an Masse liegen. Diese Anschlüsse werden dann — ebenso wie die Durchkontaktierungen — auf beiden Platinenseiten verlötet. Dadurch wird die Impedanz der Masse verringert. Das Layout wurde so gestaltet, daß bei entsprechend vorgebogenen Bauteilanschlüssen das Einlöten 'von oben' möglich ist. Die Muttern für die Schrauben werden auf der Platinenunterseite verlötet.

Das Platinen-Layout wurde einigermaßen Hf-gerecht entworfen. Die Leiterbahnen haben ungefähr die Breite für eine Impedanz von 50 Ohm. Übertriebene Sorgfalt erscheint hier nicht angebracht, da ohnehin nur Frequenzen bis etwa

800 MHz verarbeitet werden sollen. (Handelsübliche Teile haben im allgemeinen einen relativ großen Streubereich der Parameter.) Zudem verursachen schlecht montierte Antennen-Stecker größere Wellenstöße und folglich auch größere Verluste als eine unkorrekt durchgeführte Anpassung von 50 Ω auf 75 Ω . Gleiches gilt für den Übergang Koaxkabel/Platine.

Bei kritischen Rauschabständen ist der Eingangsteiler ebenfalls gefährlich. Die vom MMIC 'gesehene' Impedanz sollte bei eventuell auftretender Schwingneigung durch einen parallelen Widerstand auf etwa 150 Ω begrenzt werden.

Drei Ausgänge reichen nicht? Don't worry — be happy!

Für den Fall, daß individuelle Modifikationen des Antennen-Verteilers durchgeführt werden sollen, folgen hier noch einige Dimensionierungshinweise. Zunächst zur Konstantstromquelle (Bild 2): Über R9 wird der Strom durch R8, R9 und

$U_b = 9 \text{ V}$:				
MMIC	U_d/V	I_d/mA	$R9/\Omega$	$R7/\Omega$
01	5	17	3000	63,4
04	5	50	3000	21,5
07	4	22	3000	48,7

$U_b = 12 \text{ V}$:				
MMIC	U_d/V	I_d/mA	$R9/\Omega$	$R7/\Omega$
01	5	17	4120	57,6
04	5	50	4120	19,6
07	4	22	4120	44,2

Tabelle 1. Dimensionierung der Bauelemente für die Konstantstromquelle in Abhängigkeit vom verwendeten MMIC-Typ und von der Betriebsspannung.

n	3	4	5	6	7	8
R1/ Ω	10	19	24,5	28,3	31,1	33,2
R2/ Ω	45	49,1	52,7	55,4	57,6	59,4
V	0,5	0,375	0,3	0,25	0,214	0,188
V/dB	-6	-8,5	-10,5	-12	-13,4	-14,5

Tabelle 2. Dimensionierung des Ausgangsteilers für 3...8 Ausgänge bei einer Abschlußimpedanz von 75 Ω .

D1 auf etwa 2,5 mA eingestellt. Dadurch fällt an R8 eine Spannung von ca. 1 V ab. Die Durchlaßspannungen von D1 und der Basis-Emitter-Diode von T1 weisen ähnliche Temperaturkoeffizienten auf. Transistor T1 regelt den Emitterstrom so, daß die Spannungen an R7 und R8 gleich sind. Es gilt:
 $R9 = (U_b - 1,7 \text{ V}) / 2,5 \text{ mA}$
 $R7 = 1 \text{ V} / I_d$
 Die Spannung U_b sollte mindestens 3 V höher sein als die höchste vorkommende Betriebsspannung des MMICs. Die Eigenschaften des MMICs werden durch den Strom I_d beeinflusst — U_d stellt sich dann quasi von selbst ein. In Tabelle 1 sind einige Varianten für verschiedene MMIC-Typen und Betriebsspannungen wiedergegeben.

Beim Hf-Eingangsteiler sei Z1 der von links gesehene Eingangswiderstand, Z2 der von rechts gesehene Ausgangswiderstand. Ein angepaßter Anschluß bedeutet, daß links eine Impedanz Z1 und rechts Z2 angeschlossen sind. Dann gelten die Gleichungen

$$\begin{aligned} Z1 &= R1 + R2 \parallel Z2 \\ Z2 &= R2 \parallel (R1 + Z2) \\ R1 &= Z1 \cdot \sqrt{1 - \frac{Z2}{Z1}} \\ R2 &= \frac{Z2}{\sqrt{1 - \frac{Z2}{Z1}}} \\ V &= 1 - \sqrt{1 - \frac{Z2}{Z1}} \end{aligned}$$

Da die MMICs auf 50 Ohm angepaßt sind, gilt mit $Z1 = 75 \Omega$:
 $R1 = 43R3$, $R2 = 86R6$,
 $V = 0,423$ (entspricht -7,5 dB).

Beim Ausgangsteiler sind zwei Fälle zu unterscheiden. Zum einen gelten für einen zweifachen Hf-Ausgang (Bild 4) die folgenden Beziehungen:

$$\begin{aligned} Z1 &= R1 \parallel \frac{R2 + Z2}{2} \\ Z2 &= R2 + R1 \parallel Z1 \parallel (R2 + Z2) \\ R1 &= \frac{Z1}{1 - 2 \cdot Z1/Z2 / (1 + \sqrt{1 - \frac{Z1}{Z2}})} \\ R2 &= Z2 \cdot \sqrt{1 - \frac{Z1}{Z2}} \end{aligned}$$

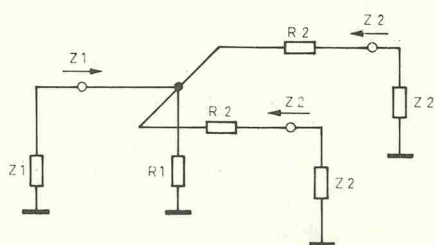


Bild 4. Ersatzschaltbild des Ausgangsteilers mit zwei Ausgängen.

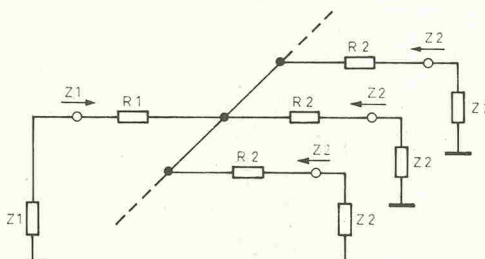
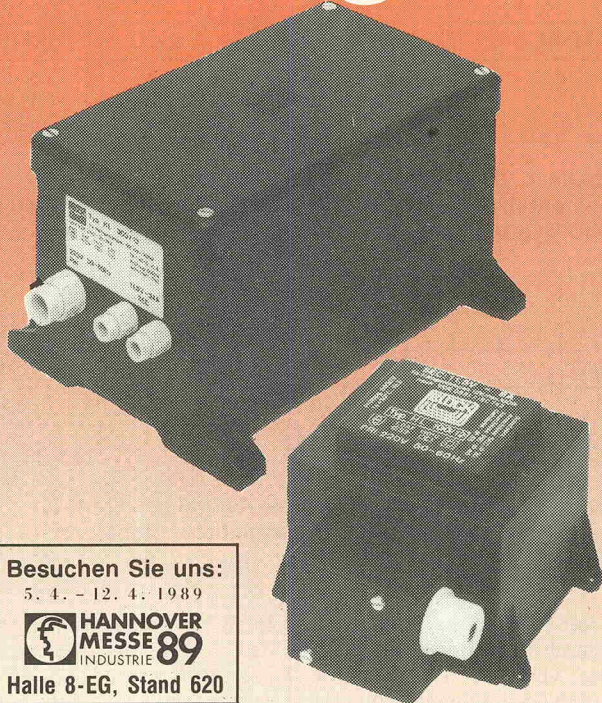


Bild 5. Ersatzschaltbild des Ausgangsteilers mit drei oder mehr Ausgängen.

Halogen



Besuchen Sie uns:

5. 4. - 12. 4. 1989

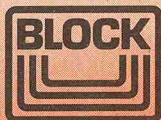


HANNOVER
MESSE 89
INDUSTRIE

Halle 8-EG, Stand 620

HL-Halogen-Lampen Transformatoren

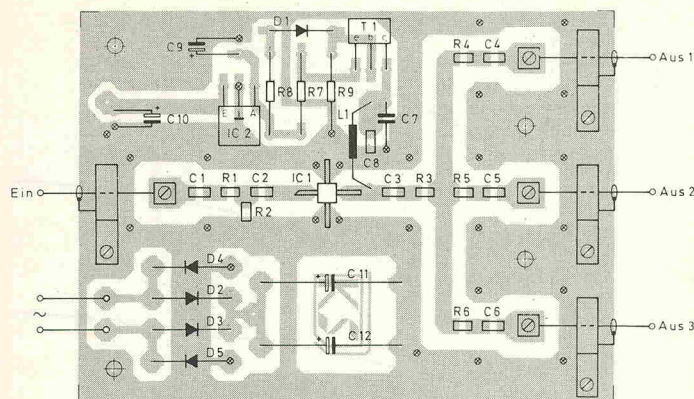
- optimales Preis-/Leistungs-Verhältnis
- Keine Absicherung notwendig
- Geeignet zum Einbau und Anbau für Möbel $\nabla^M \nabla^M$
- Zulässige Umgebungstemperatur von +50°C
- Einsatz in Zwischendecken möglich
- Lieferung über den Fachgroßhandel



Transformatoren, Elektronik GmbH & Co. KG Verden
Max-Planck-Straße 36-46 · 2810 Verden/Aller
P.O. Box 1170 · W.-Germany
Tel. (04231) 678-0 · Telex 24252 block d
Telefax (04231) 67877

Das bessere Produkt

MMIC-Antennen-Verteiler



● = Bohrung mit elektrischer Verbindung zur Platinenunterseite (Massefläche)

Bild 6. Die Rückseite der Platine besteht aus einer durchgehenden Massefläche.

Für eine Impedanztransformation von 50 Ohm auf 75 Ohm ergeben sich folgende Werte: $R1 = 32R2$, $R2 = 43R3$, $V = 0,64$ (entspricht -3,96 dB).

Zum anderen ist der Fall 'n ≥ 3' zu betrachten, das heißt, wenn drei oder mehr Ausgänge zu realisieren sind (Bild 5). Für diesen Fall existieren die Beziehungen

$$Z1 = R1 + \frac{R2 + Z2}{n}$$

$$Z2 = R2 + (R1 + Z1) \parallel \frac{R2 + Z2}{n-1}$$

$$\frac{R1}{Z1} = 1 - 2 \cdot \frac{n-1}{n^2 \cdot \frac{Z1}{Z2} - 1}$$

$$\frac{R2}{Z2} = 1 - 2 \cdot \frac{n \cdot \frac{Z1}{Z2} - 1}{n^2 \cdot \frac{Z1}{Z2} - 1}$$

$$V = \frac{1}{n \cdot \frac{Z1}{Z2}}$$

In Tabelle 2 sind die errechneten Werte für n=3...8 enthalten. Die grafische Darstellung führt zu den in Bild 3 wiedergegebenen Kurven, die praktisch aber nur für ganzzahlige Antennen-Dosen gelten, da wohl kaum jemand beispielsweise 4,75 Steckdosen installieren wird...

Beim Betrieb an BK-Anlagen sollte der höchste zulässige Betriebsstrom gewählt werden, da sowohl Ausgangsleistung als

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1,4...6	43R SMD
R2	82R SMD
R3	10R SMD
R7	10R
R8	390R
R9	3k9

Kondensatoren

C1...6,8	100p SMD
C7	10n MKT
C9	10µ/16V Elko
C10	10µ/25V Elko
C11,12	220µ/25V Elko

Halbleiter

D1...5	1 N 4148
T1	BC 557 B
IC1	MAR-4
IC2	78 L 12

Sonstiges

L1	10µH
4 Kabelschellen	
1 Platine 63×87 mm	

auch Aussteuerbereich der MMICs dann am höchsten sind. Für IC1 kommen in diesem Fall die MMICs MAR-3 und MAR-4 in Frage. Mögliche Intermodulationen sind an Doppellempfang, Störmustern und 'Geisterkanälen' (Empfang auf Kanälen, die eigentlich nicht belegt sind) zu erkennen. In diesem Fall kann es notwendig sein, das Anpassungsglied am Eingang zu einem echten Teiler auszubauen. Dazu ist die signalführende Leiterbahn aufzutrennen und ein Widerstand einzulöten.

In GA-Anlagen treten meistens keine hohen Pegel auf. Zum Verstärken schwacher Signale sollte ein MMIC-Typ mit geringem Rauschen eingesetzt werden.

Abschließend noch ein Hinweis: Die MMIC-Typen MAR-X entsprechen den Typen MSA-0X85 (X=1...8). □

electro acustic

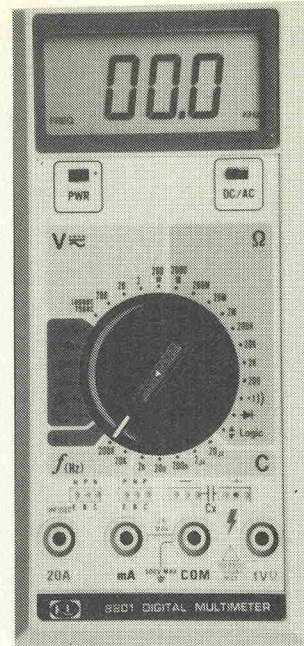
Beim Verlag zum Preis
von DM 16,80
erhältlich



Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Str. 7 · 3000 Hannover 61
Telefon (05 11) 53 52-0

NEU Das Digitalmultimeter als Universaltester!!! NEU

3 ½ stelliges Digitalmultimeter MODELL 8801



- * mit Frequenzmessung (200kHz)
- * mit Kapazitätsmessung 1pF Auflösung bis 20uF
- * mit Dioden/Logik- und Transistortest
- * Gleichspannung 200mV bis 1000V 0,5% Grundgenauigk.
- * Wechselspannung 200m bis 750V 0,8% Grundgenauigk.
- * Gleich- u. Wechselstrom 200µA bis 20A, Auflösung. 100nA
- * Widerstand. 2000Ohm bis 200M0hm
- * Große Anzeige * Überspannung und Batterie low wird angezeigt

Mit Ersatzsicherung, Batterie, Prüfschnüre
u. Tragetasche
Universal-Netzteil dazu

nur 109,— DM
nur 9,90 DM

BRENNER, Elektronik & Messtechnik,

Kerneigenstr. 1, 8348 Wittibreut,
Tel. 08574-295, Fax. 08574-852



PA-Lautsprecher der STUDIO- und PROFI-Serie.
Höchste Qualität durch computerunterstützte
Entwicklung und Fertigung.

Katalog auf Anfrage.
Händleranfragen erwünscht!



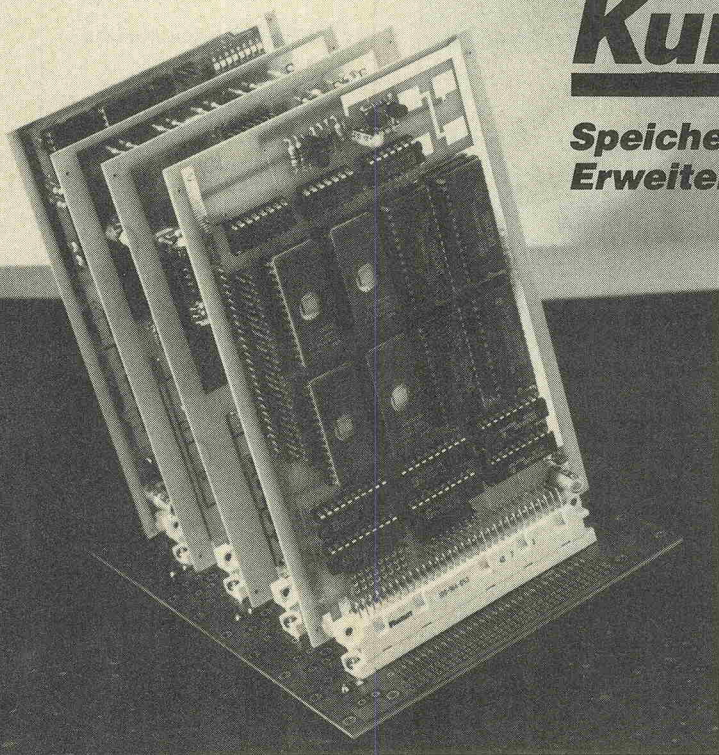
Exklusiv-Vertrieb in Deutschland:

INTER-MERCADOR GMBH & CO KG
IMPORT - EXPORT

Zum Falsch 36 - Postfach 4487 47 - 2800 Bremen 44
Telefon 04 21/48 90 90 - Telex 2 45 922 monac d - Telefax 04 21/48 16 35

Kurzer Prozeß

Speicher-, A/D-D/A-Wandler- und Erweiterungskarte



Ingolf Hellmann

**Teil zwei der Bau-
beschreibung eines
DSP-Systems auf
TMS32010-Basis be-
handelt die Speicher-
erweiterungskarte, die
Analog-Ein/Ausgabe-
Einheit und eine
Baugruppe, die das
System von der Hard-
wareseite her zum Be-
trieb als Transienten-
rekorder befähigt —
die Erweiterungskarte.**

Bild 6 zeigt die Schaltung der Speicherkarte, Bild 7 ihren Bestückungsplan.

Der erweiterte Speicherbereich des DSP-Systems ist in $32\text{ k} \times 16\text{-Bit}$ -Blöcken organisiert. Auf einer Speicherkarte befinden sich $64\text{ k} \times 16\text{-Bit}$ -SRAM sowie die gleiche Speichergröße in Form von

EPROMs. Für die Adressierung benötigt man 19 Bit der Ausgangsports, also deren zwei. In der Anwendung des DSP-Systems als Transientenrekorder sind es — wie im Schaltbild eingezeichnet — die Ports fünf und sechs. Die restlichen 13 Bit werden auf eine Stiftleiste geführt und können für andere Ausgaben verwendet werden (siehe Bild 8). Ein weiterer Ausgangsport (Out 7) dient dem Datentransfer in Richtung RAMs. Mit Eingangsport sieben werden RAM- oder EPROM-Speicherstellen ausgelesen.

Die oberen drei Bit von Ausgangsport sechs und das MSB von OUT 5 selektieren über einen 1-aus-10-Dekoder einen der zehn Speicherblöcke. Insgesamt können 320 kByte adressiert werden, man kann die Karte also noch um sechs Speicherblöcke erweitern.

Alle erforderlichen Signale für eine Erweiterung befinden sich auf der 50-poligen Stiftleiste ST3, die gegebenenfalls 1:1 zur nächsten Speicherkarte durchgeschleift wird.

Mit welchen Eingangs- beziehungsweise Ausgangsports die Speicherkarte von der Systemkarte bedient wird, legen die Brücken J1...4 fest (Bild 9).

Der RAM-Bereich kann mit ACCUs gepuffert werden, wobei das NAND-Gatter 7400 (IC16) dann unbedingt ein 'HCT'-Typ sein muß. Mit einer Spannungsdetektionsschaltung (T1...T4) werden die CMOS-Speicher in den Data-Retention-Mode gebracht, bevor die Versorgungsspannung unter 4,5 V sinkt.

Die EPROMs auf der Speicherkarte sind für den Transientenrekorder-Betrieb mit Sinuskoeffizienten, Bitumkehrwerten und Quadratwurzeln geladen. Erstellung und Bedeutung dieser Daten wird im Software-Teil des 'Kurzen Prozesses' beschrieben.

Die Ankopplung des DSP-Systems an die 'richtige Welt' ist Aufgabe der A/D-D/A-Wandlertkarte. Bild 10 zeigt die Schaltung, Bild 11 den Bestückungsplan.

Als A/D-Wandler wurde der 8-Bit-Umsetzer MAX154 gewählt. Neben einer brauchbaren Umsetzzeit von $2,5\text{ }\mu\text{s}$ bietet er einige Features, die einen weitgehend unproblematischen Einsatz gewährleisten: interne Referenzspannungserzeugung, 4-Kanal-Eingangsmultiplexer sowie eine integrierte Sample-and-Hold-Schaltung.

Die vier Analogeingänge werden mit A0 und A1 oder, von der Systemkarte aus gesehen, mit dem Ausgangsport drei, Bit D10 und D11 selektiert. Der Analogeingangsspannungsbereich ist von der internen Referenz auf $0...2,5\text{ V}$ festgelegt. Mit den Operationsverstärkerschaltungen IC14...IC18 wird dieser Eingangsbereich für je-

den Kanal auf $-5\text{ V}...+5\text{ V}$ erweitert.

Der Quarzoszillator und das Teiler-IC 74160 erzeugen alle $5\text{ }\mu\text{s}$ einen Read-Impuls von 500 ns Dauer, mit dem das Umsetzergebnis der vorherigen Wandlung des A/D-Wandlers ausgelesen, in das Latchregister 74574 geschrieben sowie eine neue Umsetzung gestartet wird.

Die Programmierung der 4-Bit-Binärzähler IC7 und IC9 durch den Ausgangsport vier, D0...D6, setzt letztendlich die Umsetzrate des A/D-Wandlers fest. Sie läßt sich von $5\text{ }\mu\text{s}$ bis $128 \times 5\text{ }\mu\text{s} = 640\text{ }\mu\text{s}$ in $5\text{ }\mu\text{s}$ -Schritten — der Read-Periodendauer — programmieren. Jeweils bei Erreichen der festgesetzten Zeit wird ein Interrupt ausgelöst und das Datum der Wandlung eingelesen.

Für die Analogspannungsausgabe ist der 10-Bit-D/A-Wandler AD7533 zuständig. Als Referenzspannungsquelle dient die Referenz des MAX154. Mit einer geeigneten Ausgangsschaltung (IC16 und IC19) wird auch hier wieder der Spannungsbereich auf $-5\text{ V}...+5\text{ V}$ erweitert.

Den Binärwert für die D/A-Wandlung stellen die Bits D0...D9 des Ausgangsports drei bereit.

Die Operationsverstärker sind alle vom Typ TL081, OPs mit interner Frequenzkompensation. Auf dem Platinenlayout sind trotz dem Bohrungen für Kompensationskondensatoren vorgesehen, falls man auf andere ICs ausweichen möchte. Ein Offsetabgleich ist nicht notwendig, da dieser durch den Abgleich des D/A- und A/D-Wandlers mit erledigt wird.

Die Einstellung des AD7533: Die Terminalsoftware beinhaltet

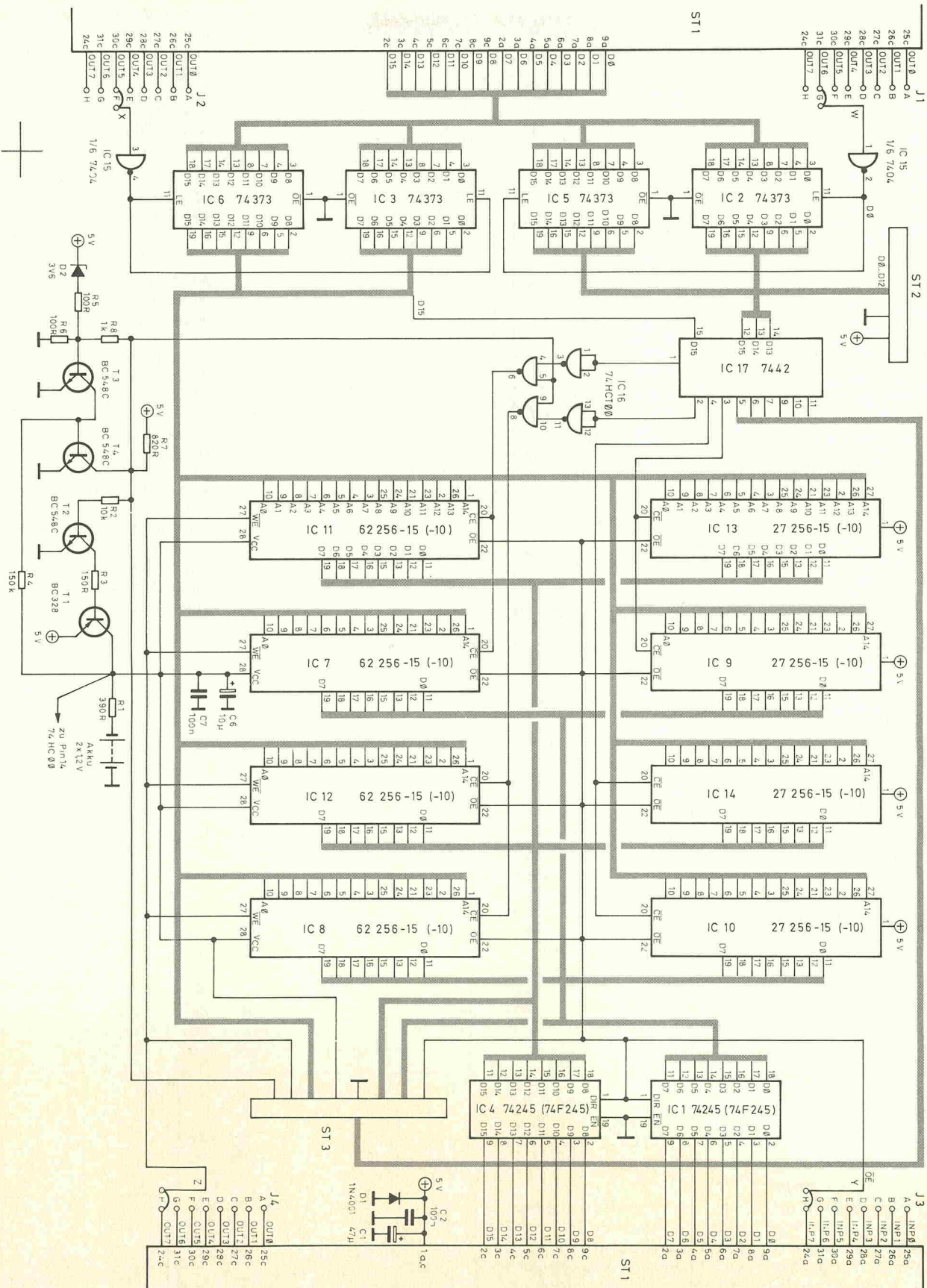


Bild 6. Die Schaltung der Speicherkarte. Die eingezeichneten Brücken entsprechen der Portbelegung für die Anwendung des Systems als Transientenrekorder.

Stückliste

Speicherkarte

Halbleiter (Werte in Klammern für 20-MHz-Version)

IC1,4 74LS245 (74F245)

IC2,3,

5,6 74LS373

IC7,8,

11,12 RAM 62256-15 (62256-10)

IC9,10, 13,14 EPROM 27256-15 (27256-10)

IC15

74LS04

IC16 74HCT00

IC17 74LS42

T1 BC328 o.

BC327C

T2...4 BC548C o.

BC547C

D1 1N4001

D2 ZPD 3V6

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

R1 390R

R2 10k

R3 150R

R4 150k

R5,6 100R

R7 820R

R8 1k

Kondensatoren

C1 47µF, 16V

C2...5,7 100nF

C6 10µF, 16V

Sonstiges

2 Accus 1,2V

1 50 pol. Stiftleiste, doppelreihig

1 16 pol. Stiftleiste, doppelreihig

1 24 pol. Brückenfeld

1 64 pol. VG-Steckerleiste

6 20 pol. DIL-Fassungen

8 28 pol. DIL-Fassungen

2 14 pol. DIL-Fassungen

1 16 pol. DIL-Fassung

1 Platine 'Speicherkarte'

tet den Befehl 'Output', mit ihm kann einer der acht Ausgangsports beschrieben werden. An den D/A-Wandler wird '000000000' übergeben und mit dem Trimmer RV6 die Ausgangsspannung auf -5 V eingestellt. Sinngemäß erfolgt der Abgleich für den positiven Spannungsbereich: '111111111' anlegen und mit dem Trimmer RV7 die Ausgangsspannung auf +4,99 V einstellen. Die Ausgangsspannung muß jetzt bei einem Binärwert von '100000000' 0 V betragen.

Der Abgleich des A/D-Wand-

28

Bild 7. Der Bestückungsplan der Speicherkarte.

lers: Mit dem 'Output'- Befehl des Terminalprogrammes wird ein Analogeingang angewählt und das Wandlungsergebnis mit dem 'Input'-Befehl auf dem Bildschirm des PCs angezeigt. Der betreffende Analogeingang wird auf Masse gelegt und mit dem Trimmer RV1 das ausgegebene Byte auf '10000000' eingestellt. Danach auf den Eingang +4,98 V geben und mit den Stellern RV2...RV5 den Binärwert auf '0000000 0/1' einstellen, was bedeutet: Das niederwertigste Bit soll zwischen '0' und '1' wechseln. Damit ist gewährleistet, daß bei +5 V das LSB den Wert '0' und bei +4,96 V den Wert '1' anzeigt. Den Binärwert '11111111' erreicht man jetzt mit einer Eingangsspannung von -4,96 V.

Für andere Verwendungszwecke sind auf der Karte noch acht Bit des Eingangsports drei und 13 Bit des Ausgangsports vier verfügbar, sie können von der Stiftleiste ST2 abgegriffen werden.

Die Funktionen der Erweite-

rungskarte (Bild 12 und 13) für den Transientenrekorderbetrieb werden mit den Eingangsports zwei und sechs sowie mit dem Ausgangsport zwei realisiert. Über IN 2 werden Schalter und Taster ausgelesen, mit denen in dieser Anwendung der Transientenrecorder bedient wird. Der Eingangsport sechs ist auf eine Stiftleiste geführt und steht zur freien Verfügung.

Mit den OPs IC9...IC11 und entsprechenden Spannungsteilern ist der Eingangsspannungsbereich von +/-5 mV bis

+/-20 V in 12 Empfindlichkeitsstufen einstellbar. Jeder OP hat eine maximale Verstärkung von 10, damit ist gewährleistet, daß die Bandbreite von etwa 300 kHz nicht beschnitten wird. Die untere Grenzfrequenz des AC-Einganges liegt bei circa 10 Hz.

Mit dem Poti 1 läßt sich ein Gleichspannungs-Offset einstellen. Ist Schalter S1 geschlossen, so beträgt der Offset 0 V.

Als Eingangsverstärker wurden wieder OPs vom Typ TL081 gewählt. Für den Offsetabgleich sind die Trimmer Tr1...Tr3 vorgesehen. Da pinkompatible Austausch-OPs (zum Beispiel TL080) für die Offseiteinstellung eventuell andere Polaritäten benötigen, ist das Platinenlayout entsprechend vorbereitet. Die Widerstände R18...R20 können sowohl auf +15 V als auch auf -15 V gelegt werden. Für den TL081 gilt: Positive Spannung für den Abgleich. Weiterhin sind auch bei dieser Platine Kompensationskondensatoren vorgesehen.

Der Offsetabgleich sollte wie folgt vorgenommen werden:

Als erstes wird nur IC9 bestückt und der 0,5 V-Eingang auf Masse gelegt. Die Offsetspannung des OPs nun mit RV1 auf 0 V einstellen. Sinngemäß verfährt man mit den restlichen Eingangsverstärkern: Den jeweils empfindlichsten Eingang auf Masse legen und die Ausgangsspannung von IC9 auf 0 V einstellen.

Mit Poti 2 ist der Triggerpegel einstellbar. Erreicht die Eingangsspannung die mit dem Poti vorgegebene Spannung, so schaltet der Komparator (IC8) durch. Diese Information wird über T1 und einen Inverter an den BIO-Eingang acht gegeben.

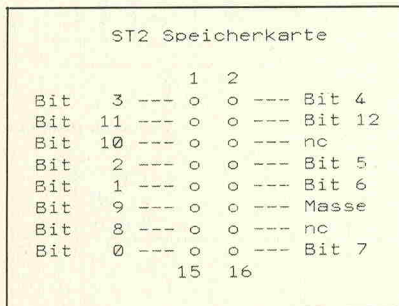


Bild 8. Die Stiftbelegung von ST2 der Speicherkarte.

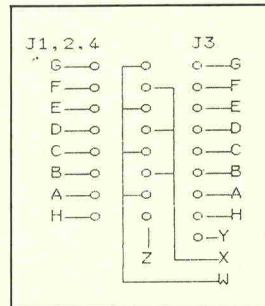


Bild 9. Port-Wahl mit dem Brückenfeld J1...J4.

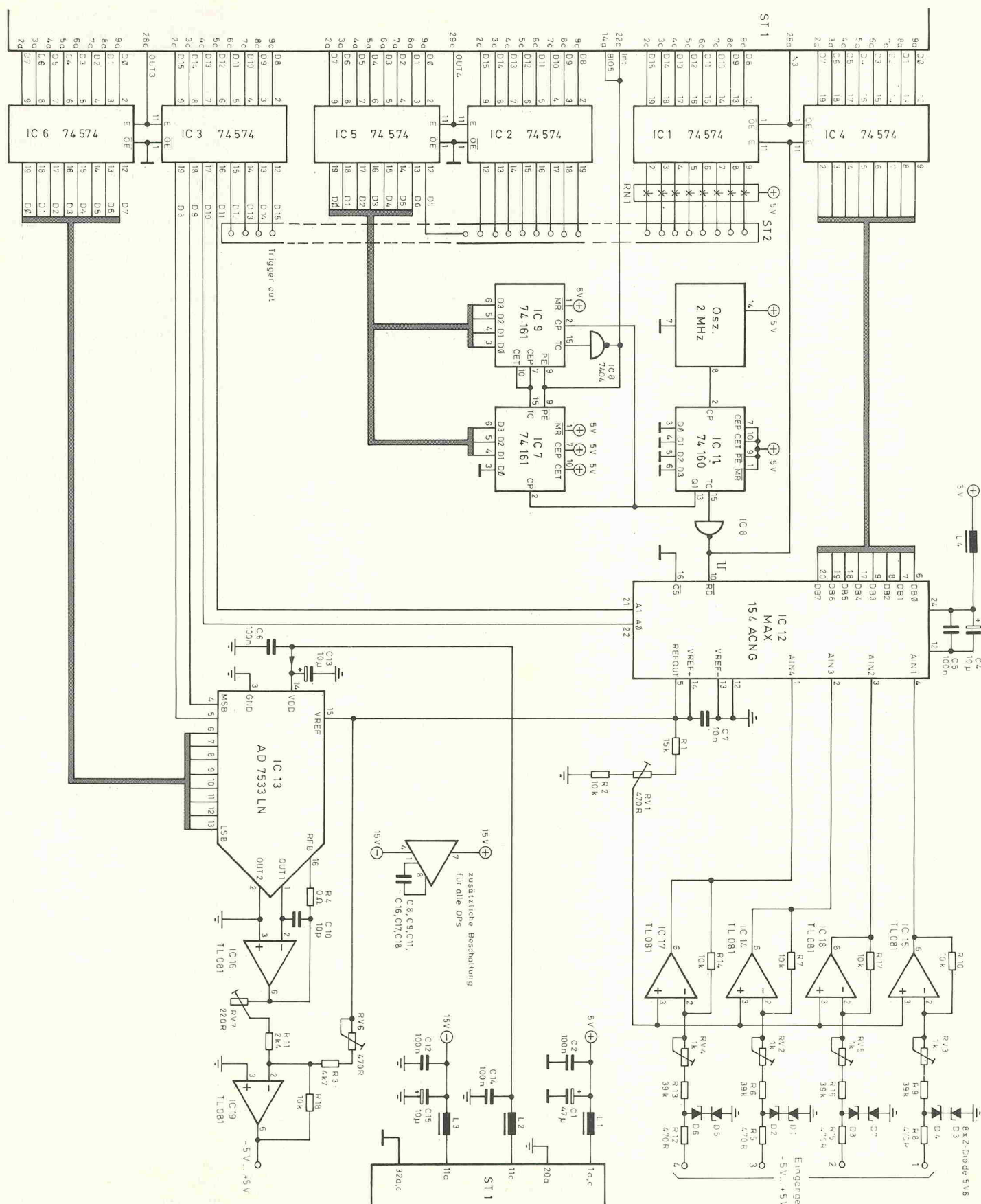


Bild 10. Analoge Welt A/D.

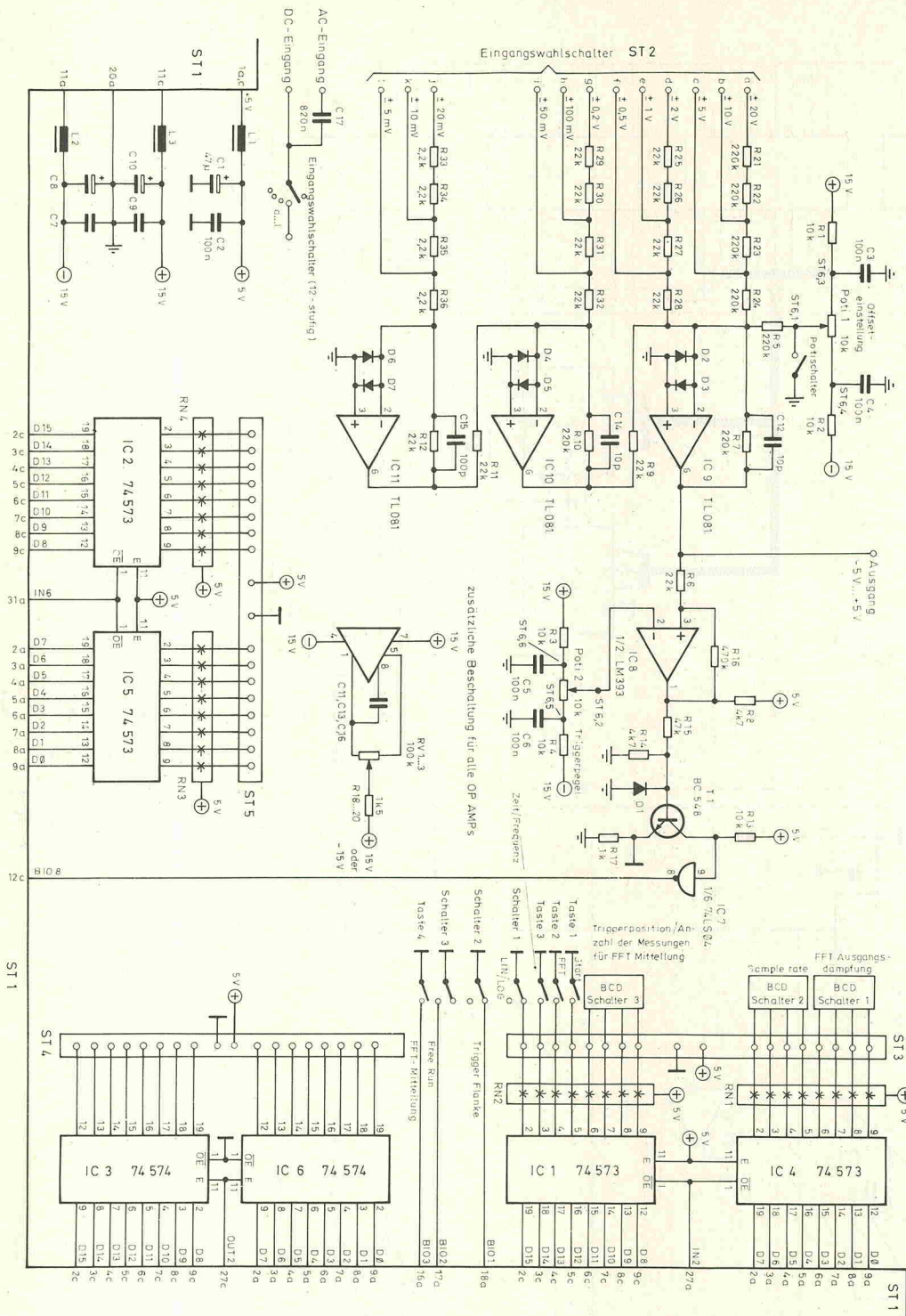


Bild 12. Die Erweiterung des DSP-Systems zum Transientenrekorder.

auf den sich das Oszilloskop synchronisieren kann. Betätigt man Taste 1, so wird die Anzeige unterbrochen und das Eingangssignal erneut aufgenommen.

Mit dem BCD-Schalter 2 kann die Konvertierungsrate bestimmt werden (siehe Tabelle 3).

Drei weitere Informationen, die das System zum Einlesen einer Aufnahme benötigt, sind die Triggerposition, der Triggerpegel und die Triggerflanke. Der Triggerpegel wird mit Poti 2 vorgegeben. Die Triggerposition legt der BCD-Schalter 3 fest. Steht dieser Schalter auf 0, bedeutet dies, daß kein Signalteil vor dem Triggerereignis angezeigt werden soll. Steht der Schalter in Stellung 1, werden 200 Samples (ein Kästchen auf dem Oszilloskop) Vorgeschichte ausgegeben. Der Zeitraum der Vorgeschichte ist in neun Stufen dehnbar.

Schalter 2 gibt die Triggerflanke vor. Bei geschlossenem Schalter synchronisiert das System mit der negativen, andernfalls mit der positiven Flanke des Eingangssignals.

Arbeitet der Transientenrekorder im 'Free Run'-Modus (Schalter 3), wird das eingelesene Signal auf der RAM-Karte von Adresse 0h bis 7FFh abgespeichert. Der Trace bleibt auch nach Abschalten des Systems erhalten.

Beim erneuten Einschalten des Gerätes wird dieses gespeicherte Signal in den Ausgabe-Speicherbereich 800h...FFFh des System-RAMs geladen und kontinuierlich ausgegeben.

Betätigt man Taste 2, wird die diskrete Fouriertransformierte der gesampelten Funktion berechnet und auf dem Scope angezeigt.

Mit Taste 3 kann alternierend zwischen Zeit- und Frequenzbereichsdarstellung gewählt werden. Schalter 1 erlaubt die Wahl zwischen logarithmischer und linearer Anzeige der Amplitude im Frequenzbereich.

Der BCD-Schalter 1 legt fest,

Zum Betrieb des DSP-Systems als Transientenrekorder benötigt man ein Oszilloskop, das an den Analogausgang der A/D-D/A-Wandlerkarte angeschlossen wird. Das Triggersignal des DSP-Systems — Ausgangsport 3, Bit 15 — legt man an den externen Trigger-eingang des Oszilloskops. Die Zeitablenkung muß auf 1 ms/div eingestellt und die

vertikale Ablenkung sollte so gewählt werden, daß eine Eingangsspannung von -5 V...+5 V den gesamten Bildschirm überdeckt.

Nach Einschalten des DSP-Systems wird das Programm OSZ.OBJ gestartet, wenn die Schalter von J1 auf der Systemkarte folgendermaßen gesetzt wurden: Schalter 5...8, 0111.

Zuerst wird der RAM-Bereich 0h...7FFh der Speicherkarte in den Speicherbereich 800h...FFFh des System-RAMs kopiert. Danach werden diese 2048 Werte wiederholt über den D/A Wandler ausgegeben. Da alle 5 µs ein Wert ausgegeben wird, dauert die Ausgabe eines Bildes 10,24 ms. Zwischen zwei Übertragungen wird ein Triggerimpuls erzeugt,

Stückliste

A/D-D/A-Wandlerkarte

Halbleiter	
IC1...6	74LS574
IC7,9	74LS161
IC8	74LS04
IC10	2-MHz-Oszillator
IC11	74LS160
IC12	MAX154ACNG
IC13	AD7533LN
IC14...19	TL081
D1...8	ZPD5V6

Kondensatoren

C1	47µF, 16V
C2,3,5,	
6,12,14	100nF
C4,13,15	10µF, 16V
C7,	10nF
C8,9,11,	
16...18	Kompensations-
	kondensatoren, s.
	Text

C10	10pF
-----	------

Widerstände (alle 1/4W, 5%)

R1	15k
R2,7,10,	
14,17,18	10k
R3	4k7
R4	0 (Brücke)
R5,8,12,	
15	470R
R6,9,13,	
16	39k
R11	2k4
RN1	Widerstandsnetz-
	werk 8x10k
RV1,6	470R, Trimpoti
	stehend
RV7	220R, Trimpoti
	stehend
RV2...5	1k Trimpoti
	stehend

Sonstiges

L1...4	niederohmige
	Drosseln
1	26 pol. Stiftleiste
6	20 pol. DIL-Fassungen
3	16 pol. DIL-Fassungen
2	14 pol. DIL-Fassungen
1	8 pol. DIL-Fassungen
1	Platine 'A/D-D/A-
	Wandlerkarte'

Tabelle 3. Wandlungsraten und die entsprechende Oszilloskopskalierung.

BCD-Schalter Samplerate Zeit/Div. Frequenz/Div.

0	5µs	1ms	20kHz
1	10µs	2ms	10kHz
2	20µs	4ms	5kHz
3	50µs	10ms	2kHz
4	100µs	20ms	1kHz
5	200µs	40ms	500Hz
6,7	500µs	100ms	200Hz

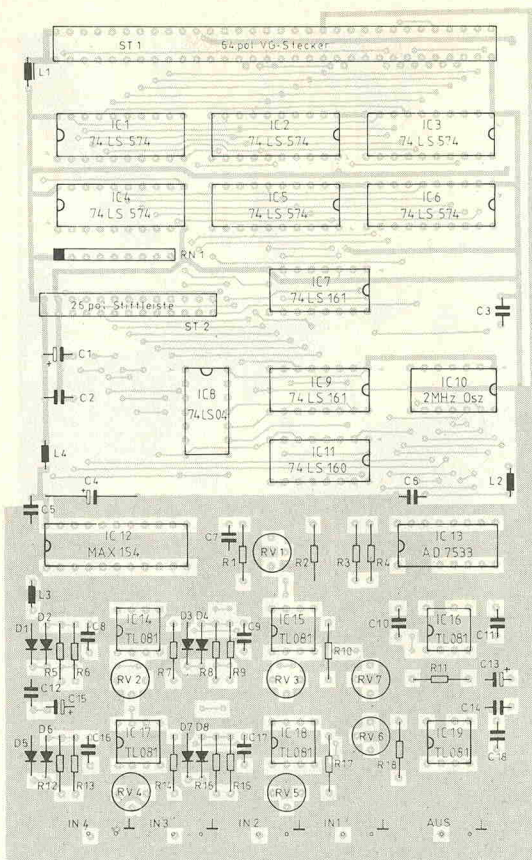


Bild 11. Der Bestückungsplan der A/D-D/A-Wandlerkarte.

um welchen Faktor die angezeigte Funktion vergrößert dargestellt wird. In Schalterstellung 0 wird das Signal unverändert abgebildet. Die Schalterstellung n verstärkt um 2^n .

Mit Taste 4 leitet man eine FFT ein, bei der über x Transformationen gemittelt wird. Das heißt: Das Eingangssignal wird im 'Free run' x mal gesampelt und die FFT durchgeführt. Angezeigt wird am Ende dieses Vorganges der Mittelwert aller Transformationen. Der Triggerpositionsschalter bestimmt in dieser Betriebsart den Wert x, wobei x gleich 2^{Schalterstellung} ist. Bei Schalterstellung 8 wird also über 256 Messungen gemittelt.

Stückliste

Erweiterungskarte

Halbleiter	
IC1,2,4,5	74LS573
IC3,6	74LS574
IC7	74LS04
IC8	LM393
IC9...11	TL081
T1	BC548
D1...7	1N4148

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

R1...4,	
13	10k
R8,14	4k7
R15	47k
R16	470k
R6	22k
R5,7,10,	
21...24	220k, 1%
R9,11,12,	
25...32	22k, 1%
R18...20	1k5
R33...R36	2k2, 1%
R17	1k
RN1...4	Widerstandsnetz-
	werk 8x10k
RV1...3	Trimmer 100k,
	stehend
Pot1	10k, mit Schalter
	1 x Ein
Pot2	10k

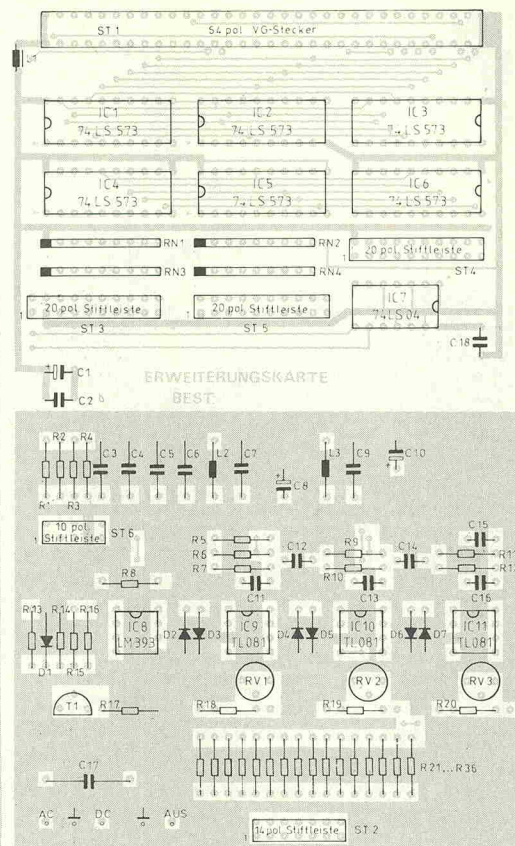


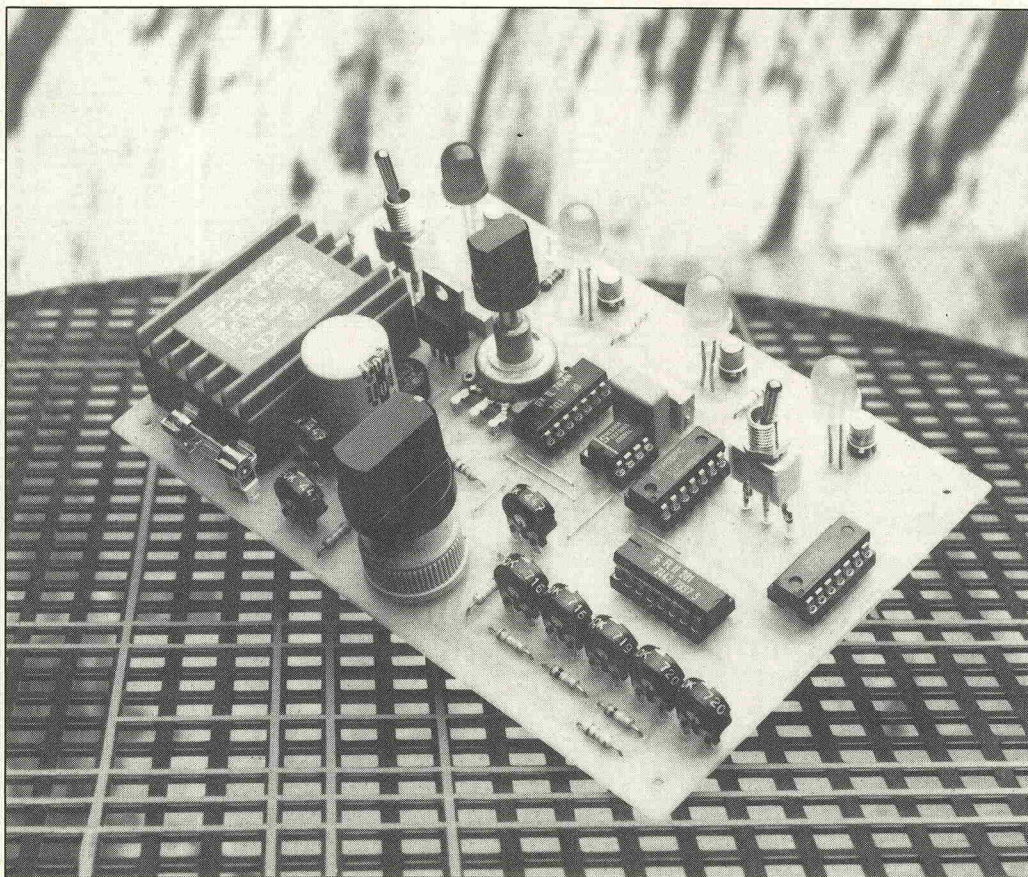
Bild 13. Die Bestückung der Erweiterungskarte.

Kondensatoren

C1,8,10	47µF, 16V
C2...7,	
9,18	100nF
C11,13,16	Kompensations-
	kondensatoren,
	s.Text
C12,14	10pF
C15	100pF
C17	820nF

Sonstiges

L1...3	niederohmige
	Drosseln
1	64 pol. VG-Steckerleiste
3	20 pol. Stiftleisten
1	10 pol. Stiftleiste
1	14 pol. Stiftleiste
6	20 pol. DIL-Fassungen
1	14 pol. DIL-Fassung
4	8 pol. DIL-Fassungen
3	BCD-Schalter
4	Taster
3	Schalter 1 x Ein
1	Dreheschalter 1 x 12
1	Platine 'Erweiterungskarte'



Takt

Rolf Gelnar

Jede Band / Combo / Tanzkapelle etc., die schon einmal ihren Dienst bei professionellen Tanzveranstaltungen abgeleistet hat, wo es auf exakte und konstante Tempo-Einhaltung bei der Musikbegleitung ankommt, (z.B. Veranstaltungen von Tanzschulen, Tanzturniere usw.), weiß, daß diese Anforderung nicht einfach zu erfüllen ist. Allzu oft kommen da Beschwerden über zu schnelle, zu langsame oder schwankende Tempi bei den einzelnen Tanzarten, denen ja bestimmte Tempowerte (Taktschläge pro Minute), entsprechend den Richtlinien der Tanzsportverbände, zugeordnet sind.

Der Autor selbst (seit 18 Jahren Gitarrist, davon 14 Jahre in einer Big-Band und nunmehr 4 Jahre in einem Sextett) hat da so seine umfangreichen — und auch negativen — Erfahrungen sammeln können.

Um das Spielen im richtigen und konstanten Tempo in den Griff zu bekommen, könnte man sich natürlich eines käuflich zu erwerbenden elektronischen Metronoms (mit Klick-Generator und im Takt aufblinkender LED) bedienen, jedoch ergeben sich hier folgende Nachteile:

a) Das akustische Signal ist nicht zu hören, da es von der Musik übertönt wird. Es sei denn, man gibt es dem Drummer, der ja in erster Linie das Tempo führt, über Kopfhörer ins Ohr - aber das nervt nach kurzer Zeit.

b) Die im Takt aufblinkende LED ist nicht gut sichtbar und löst nach einiger Zeit bei ständigem Beobachten nervöses Augenzwinkern aus.

Eine wirkungsvolle Alternative stellt hier ein optisches Metro-

nom dar, welches das eingestellte Tempo über eine LED-Kette als Lauflicht anzeigt (4 LEDs beim 4/4-Takt bzw. 3 LEDs beim 3/4 Takt). Diese Anzeige läßt sich leichter und angenehmer verfolgen als nur eine einzelne im Takt aufblinkende LED.

In der Praxis hat sich dieses Gerät ausgezeichnet bewährt und wurde noch dadurch optimiert, indem es mit einer kleinen 'Nebenstelle' (bestehend aus einem weiteren Lauflicht, über entsprechende Steuerleitung mit dem Steuergerät verbunden) ausgestattet wurde, welche für den Schlagzeuger gut sichtbar anbracht werden kann.

Folgende Anordnung hat sich bewährt: Das Steuergerät mit eingebauter Lauflichtkette befindet sich am Notenpult des Bandleaders. Dieser wählt über den Stufenschalter den fest eingestellten Taktwert - die angezapfte Nebenstelle bekommt der Schlagzeuger als weiteres Lauflicht zur Kontrolle an sein Notenpult oder sonstwo gut sichtbar anbracht.

IC 1 (NE 555) ist als astabiler Multivibrator geschaltet, dessen Ausgang ein Rechtecksignal an den Eingang A des IC 2 (Dezimalzähler 7490) gibt. Die Frequenz ist abhängig von C 1 und vom Widerstand zwischen Anschluß 6 und 7 des NE 555. IC 2 zählt die Impulse und ist so beschaltet, daß je nach Schalterstellung von S 3 der Zählvorgang nach einer bestimmten Anzahl von Impulsen abgebrochen wird, um die Einstellung 4/4- und 3/4 Takt zu ermöglichen. Wird an Pin 8 (Ausgang C) abgegriffen, so erfolgt beim 5. Impuls Rücksetzung und der Zählvorgang beginnt von vorn (4/4 Takt). Wird an Pin 6/IC 3 (7400) abgegriffen (Ausgang A und B/IC 2 ist dann 1, Ausgang IC 3 (Pin 6) ebenso), erfolgt beim 4. Impuls Rücksetzung und der Zählimpuls beginnt von vorn (3/4 Takt).

Weiter werden die Ausgänge A und B/IC 2 an die Eingänge A und B von IC 4 (BCD zu Dezimaldekoder 7442) gelgt, um die Ansteuerung des Lauflichtes zu ermöglichen. Die Ausgänge (Pin 1 bis 4) werden nun jeweils aktiv (Zählvorgang 0-1-2/0-1-2 ... beim 3/4 Takt, 0-1-2-3

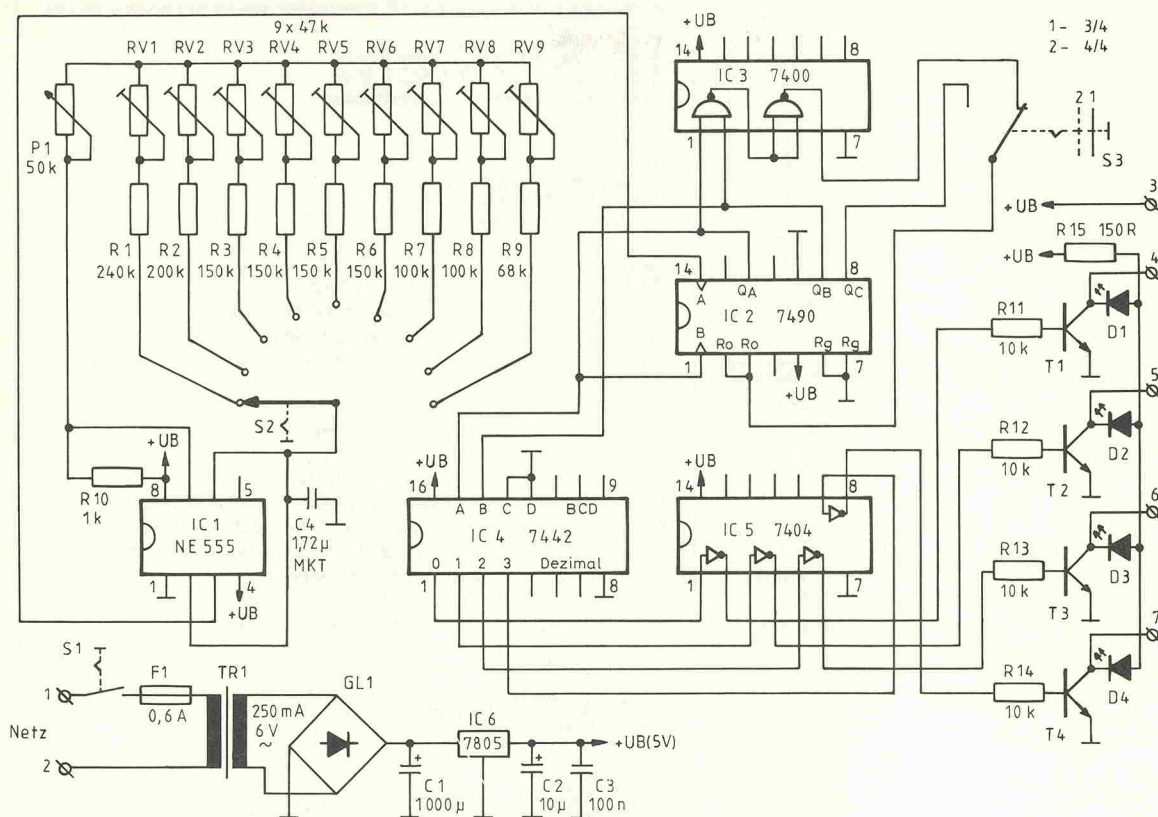
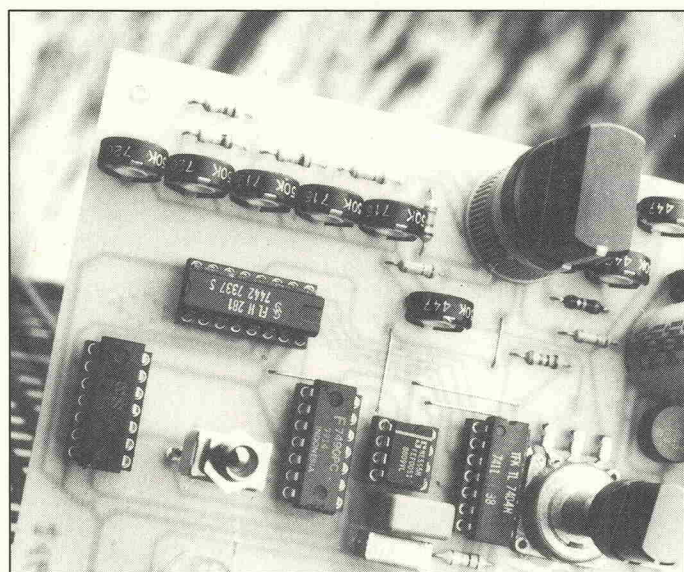
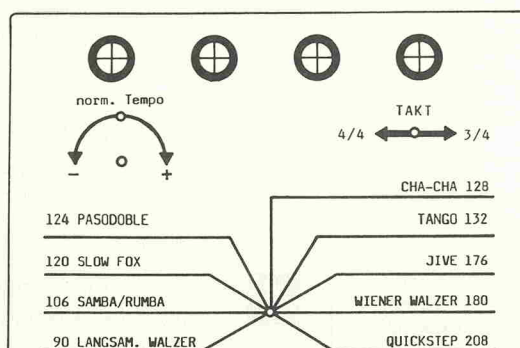


Bild 1. Der steuernde 'Taktstock' besteht aus IC2 mit der Trimmerbatterie; die restlichen ICs dienen zur Ansteuerung des Lauflichts.



Hier noch einmal die Anordnung der Einstelltrimmer, alle von einer Seite her zu bedienen.



Die genauen Maße für die Bohrungen sollten von der unbestückten Platine abgenommen werden.

(0-1-2-3 ... beim 4/4 Takt), d.h. '0'. Da zur Ansteuerung der LEDs ein positiver Impuls benötigt wird, erfolgt die Nachschaltung von IC 5 (7404, einstufige Inverter). T 1 bis 4 schalten nun nacheinander im Takt durch und steuern die optische LED-Anzeige in Form eines Lauflichtes.

Abgriffe für eine 'Nebenstelle' werden jeweils an den Kollektoren von T 1 bis 4 sowie an der positiven Spannung vorgenommen und über einen weiteren Vorwiderstand (150 R) weitere 4 LEDs angesteuert.

Das Mustergerät wurde auf einer Platine aufgebaut und fand Platz (incl. Netzteil = Printtrafo 6 V/250 mA mit Gleichrich-

tung Siebung und Spannungsregler + 5 V) in einem Kunststoffgehäuse mit den Maßen 100x60 mm. Die 'Nebenstelle' besteht aus einem weiteren kleinen Kunststoffgehäuse und nimmt die 4 weiteren LEDs mit dem 150 R-Vorwiderstand auf. Die Verbindung erfolgt über einige Meter Dioden-Kabel (4-polig + Schirm) mit 5-poligen Diodensteckern. In die Gehäuse wurde jeweils eine Anschluß-Diodenbuchse (5-polig) eingebaut.

Als LEDs wurden Typen mit 8 mm Ø verwendet (auch 10 mm sind natürlich möglich) welche auch auf einige Entfernung noch gut sichtbar sind.

Das Gerät ist auf 9 fest eingestellte Tempi umschaltbar. Jedes Tempo ist wiederum über Poti P 1 schneller oder langsamer nachregelbar. Für den Abgleich nimmt man entweder ein herkömmliches Metronom mit akustischer Anzeige zu Hilfe - es geht auch mit einer Stoppuhr, indem man die Takte des Lauflichtes pro Minute zählt, diese Methode nimmt natürlich etwas mehr Zeit in Anspruch. Wichtig ist, daß Poti P 1 bei der Justierung stets genau in

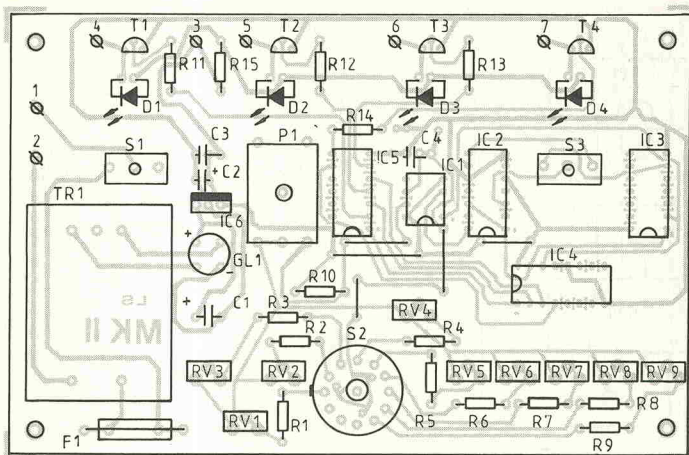


Bild 2. Der Drehschalter muß so eingebaut werden, daß in der langsamsten Taktstellung der Schleifer mit R1 verbunden ist.

Stückliste

Widerstände

R1	240k
R2	200k
R3,4,5,6	150k
R7,8	100k
R9	68k
R10	1k
R11,12,13,14	10k
R15	150R

Kondensatoren

C1	1000µ/16 Elko
C2	10µ/16 V Tantal
C3	100n MKT
C4	1,72µF MKT (1,5µ + 220nF)

Potis

P1	50k mit Mittelrastung
RV1...9	47k Trimmer, stehend

Halbleiter

IC1	555
IC2	7490
IC3	7400
IC4	7442
IC5	7404

IC6	7805
T1,2,3,4	BC 108
D 1	rot/8 mm
D 2,3,4	gelb/8 mm
GL 1	Brückengleichrichter z.B. B 40 C800

Verschiedenes
Trafo Tr1 220V/6V/250mA
Sicherung 630mA V mit Platinenhalterung
Drehschalter 1x12, Miniatur-Ausführung
Mini-Kippschalter 1xUm, Platinenmontage
8pol. DIL-Fassung

Mittelstellung (also Normaltempo) steht, damit später auch richtig schneller oder langsamer nach Bedarf nachgeregelt

werden kann. Mit den Trimmern RV 1 bis 9 stellt man die Taktschläge pro Minute nun nach folgender Tabelle ein:

Schalterstellung	Taktschläge je Minute	Bezeichnung
1	90	langs. Walzer
2	106	Samba/Rumba
3	120	Slow Fox
4	124	Pasodoble
5	128	Cha-Cha
6	132	Tango
7	176	Jive
8	180	Wiener Walzer
9	208	Quick Step

*) Rumba normalerweise 108 Taktschläge p. Minute - wer es ganz genau nehmen will, muß Tempo 106 mit Poti P 1 etwas

schneller regeln, oder aber eine weitere Schalterstellung in Anspruch nehmen und zusätzlich Tempo 108 aufnehmen.

Kompetenz in Sachen:

Computer



Das Magazin für Computertechnik.

c't informiert detailliert über moderne Programmier-techniken, Sprachen und Betriebssysteme. c't bietet wertvolles Know-how und erprobte Applikationen. Kritische Tests, Analysen und Produktvorstellungen. Jeden Monat.



Das Multiuser Multitasking Magazin.

In Grundlagenartikeln, Hard- und Softwaretests und Erfahrungsberichten geht es vorrangig um UNIX*. iX befaßt sich aber auch mit OS/2, Netzwerken und Systemintegration. iX richtet sich an den engagierten, professionellen DV-Anwender.

iX erscheint im 2-Monats-Rhythmus.

*UNIX ist eingetragenes Warenzeichen von AT&T.

Elektronik



Fachmagazin für praktische Elektronik und Schaltungstechnik. elrad bietet monatlich aktuelle Reports und Features, behandelt Grundlagenthemen, veranschaulicht anhand von Projekten komplexe schaltungstechnische Zusammenhänge und informiert über neue Bauelemente und aktuelle Technologie Trends.

HiFi



bringt HiFi-Tests, die schonungslos enthüllen, was Geräte und Boxen wirklich können — von schnuckeligen Einsteiger-Anlagen bis zu sündhaft teuren Traum-Komponenten. Insider-Informationen, Hintergründe und Reportagen aus der HiFi-Szene. Reports über Musiker, Menschen und Macher. Lesespaß für Leute, die's genau wissen wollen. HIFI VISION. Jeden Monat neu.

Video



Alles über Filme. Monatlich. VIDEO VISION wählt aus: Aktuelles Filmprogramm. Auf Video, im Fernsehen, im Kino. VIDEO VISION testet: Neue Videokameras. Heimrecorder. Fernseher. Zubehör. VIDEO VISION beleuchtet: Stars. Studios. Produktionen. VIDEO VISION stellt vor: Produkte. Entwicklungen. Trends.

Diese Zeitschriften erhalten Sie bei Ihrem Händler. Oder direkt vom Verlag.

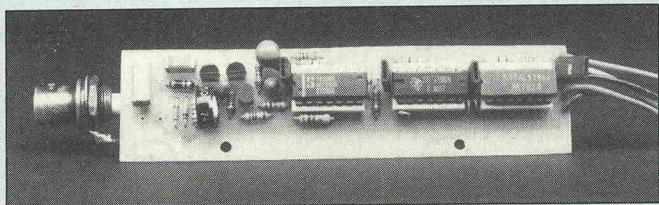


Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7, 3000 Hannover 61

Meßtechnik (2)



Grundlagen
Projekte
Schaltungstechnik



Breitbandverstärker mit Vorteiler

Viele einfache Frequenzmesser erwarten am Eingang TTL-Signale. Falls das zu messende Signal diese Standard-Pegel nicht aufweist, hilft der hier beschriebene Vorverstärker weiter. Er hebt beliebige Signale mit relativ kleinen Amplituden auf TTL-Pegel an. Seine Ein-

gangsempfindlichkeit beträgt bei 1 MHz 8 mV, bei 50 MHz ca. 40 mV. Zwei Dezimalteiler stellen zudem je eine um die Faktoren 10 und 100 vorgeteilte Meßfrequenz an ihren Ausgängen zur Verfügung.

Seite 52

Wahlhelfer

Im Meßtechnik-Sonderenteil (1) wurde ein viereinhalbstelliges Panelmeter vorgestellt. Dieses Modul findet nun seine Anwen-

dung in einem Autorange-Multimeter mit echter Effektivwertmessung — für den rauen Laboreinsatz.

Seite 58

Berufsbild: Meß- und Regeltechniker

Auch bei der derzeitigen Arbeitsmarktlage gehören Meß- und Regeltechniker zu den gesuchten Arbeitskräften. Die zweijährige Ausbildung zu diesem Beruf erfolgt an staatlichen Technikerschulen und steht jedem offen, der eine abgeschlossene Lehre und eine einjährige Praxis in einem fachverwandten Beruf nachweisen kann.

Seite 56

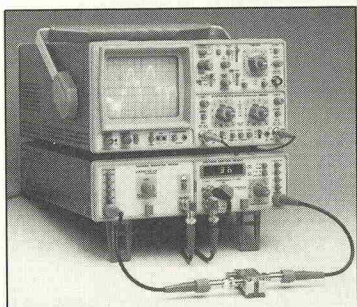
Gesamtübersicht

	Seite
aktuell	36
Schaltungstechnik	
aktuell	39
Universeller	
Meßvorverstärker	
Aufbereitungsanlage ..	41
Breitbandverstärker	
mit Vorteiler	
Neu! Jetzt noch	
empfindlicher!	52
Arbeit & Ausbildung ..	56
Multimeter	
Wahlhelfer	58
Der Buchtip	61
Byte-Logger	
Nachschlag	62

aktuell

Spektrumanalyse

Messen mit Vorsatz



Neu im Programm bei Hamag, Frankfurt, ist der Spektrumanalyser HM 8028. Das als Modul ohne eigene Speisung konzipierte Einschubgerät überstreicht einen Frequenzbereich von 0,5 bis 500 MHz und benötigt zur Anzeige des gemessenen Spektrums lediglich ein Oszilloskop mit XY-Betriebsmöglichkeit.

Die Frequenzachse ist in 10 Stufen von 50 kHz/Div. bis 50 MHz/Div. eingeteilt. Zusätzlich ist die Position 'Zero-Scan' vorhanden. Der darge-

stellte Dynamikbereich beträgt 80 dB. Die eingestellte Mittenfrequenz wird dreistellig mit einer Auflösung von 1 MHz angezeigt. Der eingebaute Abschwächer von 4×10 dB erlaubt Pegelmessungen im Bereich von 10 dB μ V bis 120 dB μ V. Der Eigenklirrfaktor liegt unter -75 dB, die Frequenzdrift beträgt nur 150 kHz/Std.

Das Foto zeigt das HM 8028 zusammen mit dem Oszilloskop HM 604 als Sichtgerät. Die Kombination stellt

eine preiswerte und zugleich leistungsfähige Alternative zu bekannten Kompletteräten dar, da das Vorsatzmodul bereits für DM 1280,— + Mwst. erhältlich ist.

Wobbelgenerator

Low-Cost und leistungsfähig

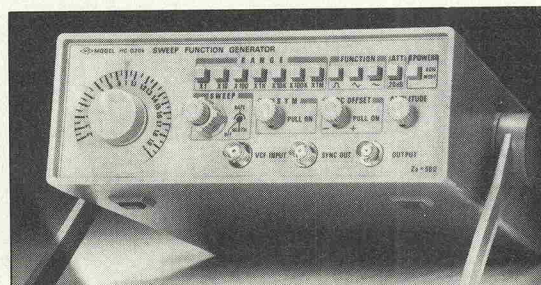
Der Preisverfall bei Multimetern scheint langsam auch auf andere Meßgeräte überzugreifen: Der neue Wobbel- und Funktionsgenerator HC-G205, im Vertrieb der Firma Brenner in Wittbreut, bietet für DM 399,— inkl. Mwst. einige Features, die bislang teureren Geräten vorbehalten waren. Der handliche Generator liefert Frequenzen von 0,002 Hz bis 2 MHz mit den Wellenformen Sinus, Dreieck, Puls,

Rampe und Slewet Sinus. Der Wobbelhub läßt sich in jedem Bereich bis 1000 : 1 bei Geschwindigkeiten von 0,5 Hz bis 50 Hz einstellen. Ein Synchronisationsausgang ermöglicht das Triggern eines Oszilloskops.

Ungewöhnlich bei einem Gerät dieser Preisklasse ist auch das Vorhandensein eines VCF-Eingangs, über den die Frequenz extern (durch Anlegen einer Steuerspannung zwischen 0 und 10 V) eingestellt werden kann: Eine angelegte Rampenspannung er-

möglicht somit ein externes Wobbeln, eine Wechsellspannung erzeugt eine FM-Modulation, und mittels einer über IEEE oder RS-232 einstellbaren Spannungsquelle kann das Gerät sogar digital gesteuert werden.

Als Ausgangssignal liefert der Generator maximal 20 V_{ss} am offenen Ausgang bzw. 10 V_{ss} an einer Last von 50 Ω . Die Abschwächung kann stufenlos sowie über einen 20-dB-Schalter erfolgen, DC-Überlagerung ist ebenfalls möglich.



KATALOG '89 — kostenlos

7805/06 usw.	0,55	TCA 965	4,43	Epm's	14,25	Hameg Oszilloskope	679,00
CA 3130	2,22	TL 071/081	0,59	27216-450	12,60	HM 203-6	1039,00
CA 3140	1,59	TL 072	0,67	27232-450	9,56	HM 205-2	1699,00
ICL 7106	7,97	TL 074/084	0,91	27264-150	14,10	HM 604	1684,00
ICL 7107	7,97	TL 082	0,65	272128-150	13,60	HM 1005	2249,00
ICL 7126	9,34	TL 430	1,12	272128-200	11,06	alle mit Tastköpfen	
ICL 7135	22,01	TL 497	4,66	272128-250	13,33		
ICM 72196	75,37	TL 272	2,45	272256-170	12,70	Weller Lötlösungen	165,90
ICM 72258	75,22	TL 274	3,88	272256-200	12,31	WETP-20	221,90
ICM 7555	0,88	TL 723	0,59	272512-200	30,88	EC-2002	395,00
LF 356	1,17	TL 747	0,91	272512-250	22,12	Pyropen (Gas)	155,00
LF 357	1,92	2 SJ 50	13,29				
LM 311	0,47	2 SK 135	13,11	Kontakt Chemie			
LM 358/393	0,47			je 200 ml Dose			
LM 833	1,76	Elkos		Loilack SK	6,99	Lötzin \varnothing 1 mm	3,31
LM 3914	7,51	1000/16 axial	0,66	Positiv 20	15,55	Rolle 500 g	13,62
MC 1458	0,47	1000/25 axial	0,69	Pausklar 21	7,74	Rolle 1000 g	28,39
MC 1488/1489	0,57	1000/63 axial	5,14	Kalte 75	6,45		
NE 555	0,43	1000/16 radial	0,33	Tuner 600	8,99		
NE 556	0,74	1000/25 radial	0,71	alle ozonfreundlich			
NE 567	1,08	1000/63 radial	2,99				
OP 07	3,81						
OP 27	11,25						
OP 37	8,46						
OP 50	25,38						
OP 227	29,51						
RC 4558	0,84						

elpro Harald-Wirag-Elektronik

Vertrieb elektronischer Bauelemente
Am Kreuzer 13 · 6105 Ober-Ramstadt 2
0 61 54/5 23 36 (nachts Anrufbeantworter)

VIDEO-KOPIERSCHUTZ-KILLER

Problemloses Überspielen von mit "Makrovision" kopierschutzten Leih-Videokassetten zur privaten Nutzung.

Wir haben die in der ELRAD 9/88 veröffentlichte Schaltung weiter verbessert! Bei der neuen Version sind die teilweise auftretenden Probleme wie Verzerrungen und Blauschimmer im oberen Bildbereich beseitigt worden. Das Gerät wird anstelle eines 6-pol. AV-Überspielkabels verwendet. Andere Versionen (Chinch/BNC/Scart) sind nach Kundenwunsch konfektioniert gegen einen Aufpreis von 10 DM lieferbar. Die Versorgungsspannung (12V, ca. 40 mA) wird über eine Klinkenbuchse zugeführt. Ein passendes Steckernetzteil kann zum Preis von DM 9.95 mitgeliefert werden.

ca. 1M
Stecker 12V

Kopierschutz-Filter

Abgeglichene Fertigschaltung im Gehäuse.

Stecker

6-poliges AV-Überspiel-Kabel

OUT

unser Preis: **DM 59.50**

GÜNTHER SIMONS electr.
PF 2254, 5012 Bedburg
Tel.: 02272/5980

Halogenlicht-Transformatoren

Deutsches Markenfabrikat — Industriequalität — Sicherheits-
transformatoren nach VDE 0551 — Ausg.-Spg. 11,5 V —
Isolation prim-sek = 4 kV — Temperaturklasse T 60 / E
größzügige Dimensionierung — geringe Erwärmung

Ringkern-Lichttransformatoren
Ausführung LTB, im Becher
vergossen, Litzen primär und
sekundär, mit und ohne zer-
störungsfreiem Temperaturschutz



Ausführung ohne Temperaturschutz

LTB 10	50 VA	81x39 mm	0,7 kg	47,20 DM
LTB 20	100 VA	104x44 mm	1,4 kg	60,50 DM
LTB 30	200 VA	125x53 mm	2,6 kg	78,90 DM
LTB 40	300 VA	125x65 mm	3,2 kg	92,60 DM

Ausführung mit Temperaturschutz

LTB 11	50 VA	81x39 mm	0,7 kg	57,20 DM
LTB 22	100 VA	104x44 mm	1,4 kg	69,90 DM
LTB 33	200 VA	125x53 mm	2,6 kg	88,90 DM
LTB 44	300 VA	125x65 mm	3,2 kg	102,50 DM

Ringkern-Lichttransformatoren

Ausführung LT, vergossene
Mittelschicht mit Zentralbohrung,
Litzen primär und sekundär,
durchschlagsfeste Abdeckbandage



LT 50	50 VA	75x36 mm	0,6 kg	44,20 DM
LT 60	100 VA	95x39 mm	1,2 kg	57,50 DM
LT 70	200 VA	116x50 mm	2,4 kg	74,60 DM
LT 80	300 VA	118x56 mm	2,9 kg	87,50 DM

Mantelkern-Lichttransformatoren

Ausführung LTM, gekapselte Wick-
lung, primär Litzen — sekundär
6,3 mm-Flachstecker, tauchim-
pragniert und offengefroren



LTM 51	50 VA	74x 80x65 mm	1,5 kg	37,60 DM
LTM 52	100 VA	85x 91x64 mm	2,5 kg	50,90 DM
LTM 53	200 VA	114x123x74 mm	3,8 kg	66,80 DM
LTM 54	300 VA	114x123x91 mm	5,2 kg	83,90 DM

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat — Industriequalität kompakt, streum, für alle Anwendungen	
42 VA ... 22,90 DM	76 VA ... 33,80 DM
601 2x 6V 2x3,5A	702 2x12V 2x3,2A
602 2x12V 2x1,6A	703 2x15V 2x2,6A
603 2x15V 2x1,6A	704 2x18V 2x2,2A
604 2x18V 2x1,6A	705 2x24V 2x1,6A
125 VA ... 38,90 DM	190 VA ... 53,30 DM
851 2x12V 2x5,3A	901 2x12V 2x1,0A
852 2x15V 2x4,3A	902 2x20V 2x4,8A
853 2x20V 2x3,2A	953 2x28V 2x 4,5A
854 2x24V 2x2,6A	904 2x30V 2x3,2A
	954 2x36V 2x 3,5A

Netz-Trenn-Transformatoren

Primärspannung: 220V — Sekundärspannungen: 190/205/220/235/250V	
940 150 VA ... 49,20 DM	1640 1000 VA ... 146,70 DM
990 280 VA ... 66,80 DM	1740 1300 VA ... 183,10 DM
1240 600 VA ... 96,90 DM	1840 1900 VA ... 266,00 DM
Primärspannung: 110 und 220V — Sekundärspannungen: 110 und 220V	
2250 260 VA ... 66,80 DM	2600 600 VA ... 96,90 DM
2400 400 VA ... 88,80 DM	3000 1000 VA ... 146,70 DM

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 Leistungsrechnung
einbeziehen.

Beispiel: 400V x 0,050A = 20VA x 1,25 = 25 VA.
Bestellbeispiel: gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A.
Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105 VA — passender Trafo = Typ 850
Typ 850 24 VA ... 24,50 DM Typ 1350 700 VA ... 137,80 DM
Typ 600 42 VA ... 28,20 DM Typ 1400 900 VA ... 169,50 DM
Typ 700 76 VA ... 38,90 DM Typ 1500 1300 VA ... 212,60 DM
Typ 850 125 VA ... 44,70 DM Typ 1600 1900 VA ... 297,40 DM
Typ 900 190 VA ... 61,20 DM Typ 1700 2400 VA ... 359,00 DM
Typ 950 250 VA ... 72,50 DM Typ 1950 3200 VA ... 445,00 DM
Im angegebenen Preis sind eine Eingangsspannung und zwei Ausgangs-
spannungen enthalten. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe
werden mit jeweils 2,00 DM berechnet.

Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 2,00 DM.
Die Typen 1500-1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und offenge-
trocknet geliefert. Anschlußklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen.

Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat
Industriequalität

kleine Abmessungen
sehr geringes Gewicht
hohe Leistung
sehr geringes Streufeld

80 VA ... 45,90 DM	120 VA ... 56,50 DM
R8012 2x12V 2x3,4A	R12015 2x15V 2x4,0A
R8015 2x15V 2x2,7A	R12020 2x20V 2x3,0A
R8020 2x20V 2x2,0A	R12024 2x24V 2x2,5A
R8024 2x24V 2x1,7A	R12030 2x30V 2x2,0A
170 VA ... 62,50 DM	250 VA ... 72,20 DM
R17012 2x12V 2x7,1A	R25012 2x12V 2x10,4A
R17015 2x15V 2x5,7A	R25018 2x18V 2x7,0A
R17020 2x20V 2x4,3A	R25024 2x24V 2x5,2A
R17024 2x24V 2x3,6A	R25030 2x30V 2x4,2A
R17030 2x30V 2x2,9A	R25036 2x36V 2x3,5A
340 VA ... 79,90 DM	500 VA ... 107,50 DM
R34012 2x12V 2x14,2A	R50012 2x12V 2x20,8A
R34018 2x18V 2x9,5A	R50030 2x30V 2x8,3A
R34024 2x24V 2x7,1A	R50036 2x36V 2x7,0A
R34030 2x30V 2x5,7A	R50042 2x42V 2x6,0A
R34036 2x36V 2x4,7A	R50048 2x48V 2x5,2A
700 VA ... 136,00 DM	1100 VA ... 187,00 DM
R70030 2x30V 2x12,0A	R110032 2x32V 2x17,2A
R70042 2x42V 2x 8,3A	R110036 2x36V 2x14,5A
R70048 2x48V 2x 7,3A	R110050 2x50V 2x11,0A
R70060 2x60V 2x 5,8A	R110060 2x60V 2x 9,2A

Ringkerntransformatoren Baureihe „LN“

Ringkerntransformatoren sind ab sofort auch als „LN-Typen“ lieferbar.
Ein spezielles Herstellungsverfahren garantiert extrem geringes Streu-
feld und minimale Geräuschentwicklung.

Bevorzugter Anwendungsbereich: Hochwertige Vor- u. Endverstärker
100 VA ... 63,70 DM **200 VA ... 84,80 DM**
LN10012 2x12V 2x 4,2A LN20024 2x24V 2x 4,2A
LN10015 2x15V 2x 3,3A LN20030 2x30V 2x 3,3A
LN10018 2x18V 2x 2,5A LN20036 2x36V 2x 2,5A
LN10024 2x24V 2x 2,1A LN20042 2x42V 2x 2,1A
LN400 VA ... 138,10 DM LN900 VA ... 189,00 DM
LN40030 2x30V 2x 6,7A LN90042 2x42V 2x 6,7A
LN40036 2x36V 2x 5,5A LN90048 2x48V 2x 5,5A
LN40042 2x42V 2x 4,8A LN90054 2x54V 2x 4,8A

Ringkerntransformator-Sonder Service

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 Ausgangsspg. 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!

AKTUELL Transformatoren AKTUELL

TDK 800 Trafo-Drossel-Kombination für Schweißgerät aus 1/89, Baugröße EI 150NB u. EI 106B	215,— DM
AT 100 PPP Netzteiler für 100-Watt-PPP aus 1/89, L x B x H = 114 x 114 x 90 mm, Gewicht 5,2 kg	125,— DM
NT 100 PPP Netzteiler für 100-Watt-PPP aus 1/89, L x B x H = 135 x 135 x 115 mm, Gewicht 8,5 kg	169,50 DM
AT 100 PPP und NT 100 PPP werden in liegender Ausführung mit Gewindebolzen und ca. 20 cm langen Anschlußdrähten geliefert. Wir garantieren höchste Qualität!	

Becherelkos — aus laufender Fertigung

Ausführung mit Gewindebolzen und Lötanschlüssen	
EBLF 400 4700uF 70/80V 38 x 58 mm	9,50 DM
EBLF 500 10000uF 70/80V 45 x 84 mm	17,50 DM
EBLF 600 10000uF 80/90V 45 x 84 mm	19,50 DM
Ausführung mit Gewindebolzen und Schraubanschlüssen	
EBLF 700 10000uF 100V 51 x 102 mm	31,90 DM
Ausführung ohne Gewindebolzen mit Schraubanschlüssen	
EBSA 800 4700uF 63V 36 x 50 mm	11,90 DM
EBSA 900 10000uF 63V 51 x 83 mm	19,50 DM
EBSA 1000 10000uF 100V 51 x 102 mm	27,90 DM
Ringschellen für stehende Befestigung von EBSA 800-1000	
RS 36 36 mm \varnothing 1,90 DM RS 51 51 mm \varnothing 2,10 DM	
Metall-Brückengleichrichter	
BG 6 80 V · 25 A 6,50 DM BG 8 40 V · 50 A 9,80 DM	
BG 7 80 V · 35 A 7,90 DM BG 9 250 V · 25 A 7,90 DM	

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

FA-Rechteck-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220 V ungeripelt,
rechteckförmig
Frequenz konstant
50 Hz \pm 0,5%
Wirkungsgrad ca.
90%
geringer
Leerlaufstrom
kurzzeitig bis zur
1,5-fachen Nennleistung überlastbar.
12V- oder 24V-Ausführung zum gleichen
Preis lieferbar.
Batteriespannung abgeben!

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung
wie z.B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere
Motoren usw.
Weitere technische Angaben siehe Liste

Betriebsbereiter offener Baustein:
FA 5 F 12V oder 24V — 220V ... 221,10 DM
FA 7 F 12V oder 24V — 400V ... 303,80 DM
FA 9 F 12V oder 24V — 600V ... 382,70 DM

**Betriebsbereiteres Gerät im Gehäuse mit
Steckdose, Polklemmen und Schalter:**
FA 5 G 12V oder 24V — 200V ... 275,80 DM
FA 7 G 12V oder 24V — 400V ... 370,30 DM
FA 9 G 12V oder 24V — 600V ... 450,50 DM

Batterieladegeräte der Spitzenklasse

Autom. Ladespannungsüberwachung durch IC-Steuerung • spezielle Trafo-Drossel-
Kombination für optimale Lademessregelung • dauerkurzschlußfest • Ladestrom-
regelung in weitem Bereich unabhängig vom Ladezustand der Batterie und der
versorgenden Netzspannung • minimale Wärmeentwicklung durch Spezial-Gleich-
richter • zwei Ladestufen: 27/20A bzw. 5/50A • optische Ladezustandsanzeige.

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

UWR-Trapez-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V \pm 3%, treppen-
förmig • Frequenz
50 Hz quargest.
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.:
Hochfrequenz-Geräte • Meß- und Prüfgeräte
EDV-Anlagen • HiFi- und Video-Anlagen.
Weitere technische Angaben siehe Liste

UWR 12/350 12V/350VA ...	799,— DM
UWR 24/850 24V/850VA ...	1046,90 DM
UWR 12/1000 12V/1000VA ...	1945,— DM
UWR 24/1200 24V/1200VA ...	1780,— DM
UWR 24/2000 24V/2000VA ...	2490,— DM
Aufpreis für Einschaltautomatik ...	130,— DM

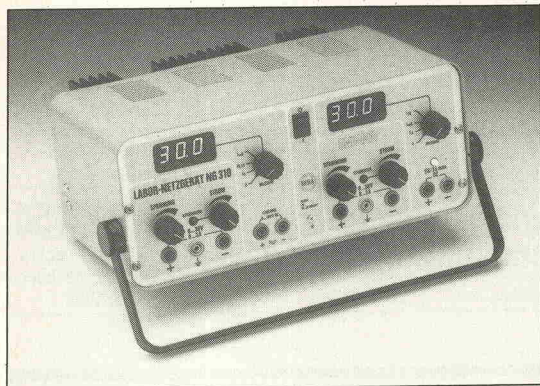
UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220V \pm 3%, sinus-
förmig • Frequenz
50 Hz quargest.
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 Wärmeent-
wicklung von Geräten nach herkömmlichen Prinzipien
vergesen läßt.
Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätzlich
alle 220V-Verbraucher betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Hochfrequenz-Geräte • Meß- und Prüfgeräte
EDV-Anlagen • HiFi- und Video-Anlagen.
Weitere technische Angaben siehe Liste

UWS 12/250 12V/250VA ...	985,— DM
UWS 24/240 24V/240VA ...	985,— DM
UWS 12/500 12V/500VA ...	1290,— DM
UWS 24/600 24V/600VA ...	1290,— DM
Aufpreis für Einschaltautomatik ...	80,— DM

UWL-220-240-250-260-270-280-290-300-310-320-330-340-350-360-370-380-390-400-410-420-430-440-450-460-470-480-490-500-510-520-530-540-550-560-570-580-590-600-610-620-630-640-650-660-670-680-690-700-710-720-730-740-750-760-770-780-790-800-810-820-830-840-850-860-870-880-890-900-910-920-930-940-950-960-970-980-990-1000-1010-1020-1030-1040-1050-1060-1070-1080-1090-1100-1110-1120-1130-1140-1150-1160-1170-1180-1190-1200-1210-1220-123



Labornetzgerät

Drilling

Das Dreifachlabornetzgerät Uni watt NG 310 vereint in einem Gehäuse zwei galvanisch getrennte Standardlabornetzgeräte mit Ausgangsspannungen von 0...30 V bei 0...3 A sowie eine ebenfalls galvanisch getrennte Konstantspannungsquelle mit 5 V bei 3 A.

Die beiden 30-V-Netzgeräte lassen sich wie Einzelgeräte in Serie, paral-

lel oder als \pm Spannungsquelle schalten, sie sind dauerkurzschlußfest und können somit auch als Konstantstromquelle eingesetzt werden. Das 5-V-Netzteil verfügt über eine rückläufige Stromkennlinie.

Das Uni watt NG 310 ist mit 270°, 3-Gang- oder 10-Gang-Potis lieferbar und kann direkt vom Hersteller BEHA, 7804 Glottertal, oder über den Fachhandel bezogen werden.

Multimeter Frequenzmesser

Kein Fall für zwei

Eine Neuentwicklung und zugleich eine neuartige Meßgeräte-Kombination stellt das Digimeter 732 der Firma HEB Digitaltechnik aus Hemmingen bei Hannover dar, denn das mikroprozessorgesteuerte Gerät enthält neben einem komfortablen 4-stelligen Multimeter zusätzlich einen 125-MHz-Frequenz-

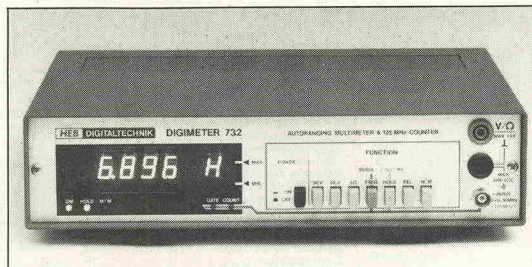
messer. Eine weitere interessante Meßmöglichkeiten: Zum einen kann der letzte gemessene Wert elektronisch gespeichert werden (Hold-Funktion). Weiterhin können Relativmessungen vorgenommen werden, wobei der letzte gemessene Wert per Tastendruck auf Null gesetzt wird (Referenzwert) und das Gerät fortan nur noch die relative Abweichung anzeigt — eine nützliche Funktion, besonders bei Abgleichaufgaben.

Schließlich kann das

Digimeter 732 auch noch Minimal- und Maximalwerte speichern, eine Funktion, mit der sich auf einfache Weise Spannungsschwankungen bestimmen lassen. Der Multimeterbereich ist in allen Betriebsarten zerstörungssicher bis 50 000 V, wodurch das Gerät auch für den Fernsehservice einsetzbar ist.

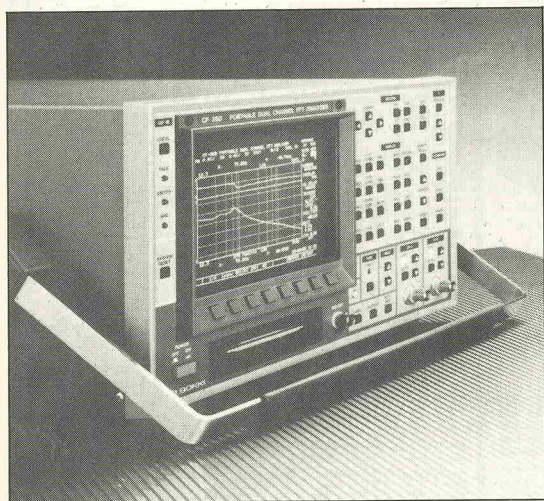
Per Tastendruck wird aus dem DM 732 ein 125-MHz-Frequenzmesser mit 7-stelliger Anzeige, Quarzzeitbasis und zwei wählbaren Torzeiten. Der Breitbandvorverstärker benötigt eine Eingangsspannung von maximal 25 mV an 1 M Ω und überstreicht den Bereich von 5 Hz bis 125 MHz.

Das Gerät wird zu einem Preis von weniger als DM 1100,— angeboten und kann für den industriellen Einsatz mit einer optionell erhältlichen IEC-Bus-Schnittstelle erweitert werden.



FFT-Spektrumanalysator

Bis 100 Kilohertz



Neu auf dem Markt ist der 2-Kanal FFT-Spektrumanalysator CF-360 von Ono Sokki. Das Gerät verfügt bereits in der Standardausstattung über ein Diskettenlaufwerk sowie über einen Transientenspeicher für

256 k Worte und bietet neben den üblichen Funktionen eine Fülle von besonderen Analysefunktionen wie Hilbert-Transformation, Cepstrum, inverse FFT, Zoom, Loop Analysis, Servoanalyse usw.

Darüberhinaus stehen optionell vier ergänzende Einschübe zur Verfügung:

- * Eine Signalquelle, mit der Sinus, Sinus sweep, Chirp, weißes und rosa Rauschen, Impuls, Multiton und frei programmierbare oder gemessene Wellenformen generiert werden können.

- * Eine batteriegepufferte 1-M-Byte-CMOS-Speicherkarte.

- * Eine Trackingkarte zur Mitlauf-Ordnungsanalyse.

- * Eine Komparatorkarte.

Außerdem kann der CF-360 mit einem DC-Eingang (10...30 V) ausgestattet werden. Das mit 13 kg portable Gerät wird vertrieben von der Kontron Elektronik GmbH, Echting/München.

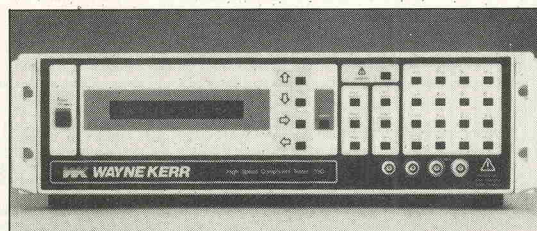
RLC-Meßbrücke

Hohe Frequenzen für kleinere Teile

Bauelemente werden rapide kleiner, SMT setzt sich immer mehr durch. Bei diesen kleinen Bauelementen werden zunehmend Keramikmaterialien eingesetzt, die bei einer Messung hohe Frequenzen verlangen. Bei der neuen Meßbrücke 7010 von Wayne Kerr wurde diese Forderung berücksichtigt: Bei einer Basisgenauigkeit von 0,05 % können die Größen R, L, C, D, Q, und G mit Frequenzen zwi-

schen 1 kHz und 1 MHz gemessen werden.

Die Brücke ermöglicht bei einer Durchsatzrate von bis zu 200 000 Bauteilen pro Stunde eine Gut/Schlecht-Aussage, sie verfügt über Sortierfunktionen und gestattet eine statistische Auswertung. Standardmäßig ist das Modell 7010 mit Handler-Interface, IEEE-488- und RS-232 C-Schnittstellen ausgerüstet.



Meßverstärker INA 110

Anwendungen und Schaltungen

Michael Oberesch

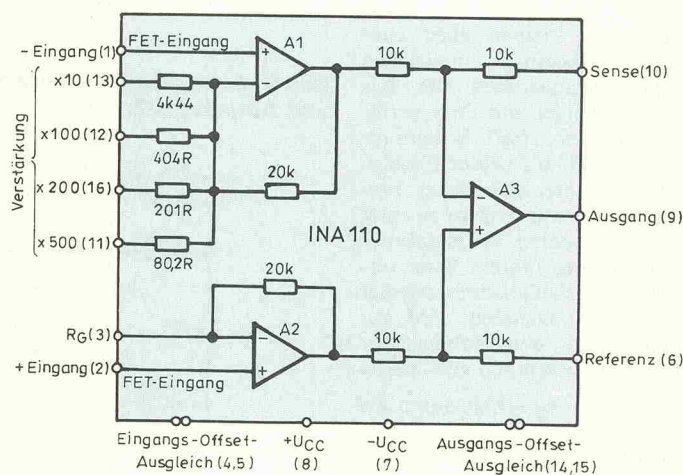
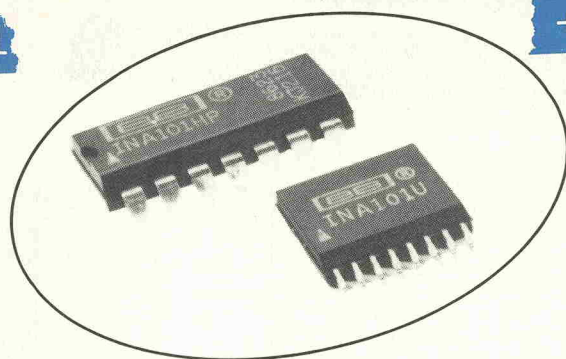
Im letzten Heft wurden allgemeine Grundlagen und Beschaltungsarten von Meßverstärkern am Beispiel der IC-Reihe INA 101, 102, 104 und 110 gezeigt. Hier sollen nun einige spezielle Anwendungen für den INA 110 vorgestellt werden, der als sehr schneller Verstärker mit FET-Eingang der interessanteste Vertreter der Reihe ist.

Bild 1 zeigt noch einmal die Innenschaltung des INA 110 von Burr-Brown, der in der klassischen Drei-OpAmp-Schaltung arbeitet, die im letzten Heft ausführlich vorgestellt wurde. Besonders universell einsetzbar ist der INA 110 dank seiner integrierten Widerstände zur Verstärkungseinstellung, mit denen sich die am häufigsten benötigten Verstärkungsfaktoren mittels einer Leiterbahn oder Drahtbrücke realisieren lassen.

Auch die wichtigsten Daten des INA 110 können sich sehen lassen:

Eingangsstrom: ≤ 50 pA
 Eingangsimpedanz: $2 \times 10^{12} \Omega$
 Gleichtaktunterdrückung:
 > 106 dB

Besonders hervorzuheben ist jedoch seine hohe Geschwindigkeit. Bei einer Verstärkung von 1 beträgt die Bandbreite 2,5 MHz und bei einer Verstärkung von 100 immerhin noch 470 kHz. Die Einschwingzeit auf eine Genauigkeit von 0,01 % bei einem Sprung von 20 V wird bei den Verstärkungsfaktoren 1, 10 und 100 mit 5 μ s, 3 μ s und 4 μ s angegeben. Bei einer Anstiegszeit von 17 V/ μ s kann bis zu einer Frequenz von 270 kHz die volle



Ausgangsleistung bereitgestellt werden.

Eingangsschutz mit Filter

Liegen die Eingangsspannungen des INA 110 im Bereich seiner Versorgungsspannung, sind keinerlei Schutzvorkehrungen zu beachten, und auch wenn die Eingangsspannungen die Versorgungsspannung überschreiten ist das IC mit wenigen Maßnahmen vor Zerstörung geschützt. Bild 2 zeigt einen

Bild 1. Der INA 110 ist ein schneller Meßverstärker mit FET-Eingang, der sich dank der integrierten Widerstände leicht auf die am häufigsten benötigten Verstärkungsfaktoren einstellen läßt.

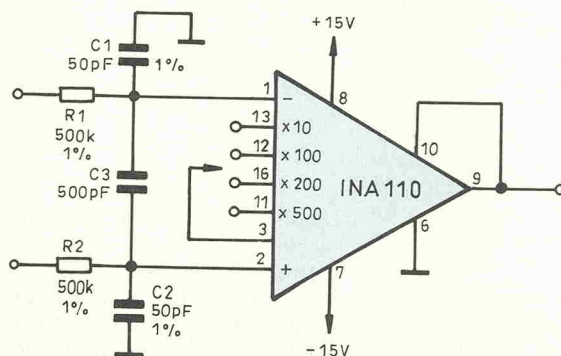


Bild 2a. Meßverstärker mit Eingangsschutz und Eingangsfilter.

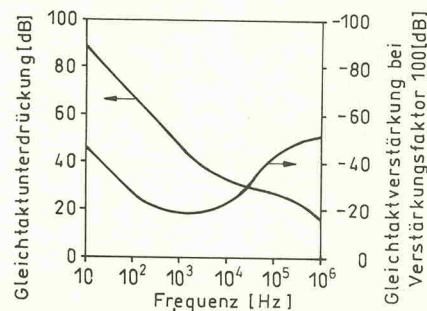


Bild 2b. Frequenzabhängigkeit des Gleichaktverhaltens der Schaltung nach Bild 2a.

Eingangsschutz, der bis zu einer Wechsellspannung von 220 V_{eff} wirksam ist. Die beiden 500-k Ω -Widerstände begrenzen in dieser Schaltung den Eingangsstrom bei einer Spitzenspannung von 350 V auf 700 μ A. Hier sollten unbedingt rauscharme Metallschicht-Typen eingesetzt werden.

Die zusätzlichen Kondensatoren C1 = C2 liegen parallel zu den zwar kleinen aber konstruktionsbedingt ungleichen Eingangskapazitäten des ICs und erzwingen mit ihrer geringen Toleranz von 1 % den Frequenzgleichlauf beider Eingänge. Ein unterschiedlicher Frequenzgang würde sonst zu einer sehr schlechten Gleichtaktunterdrückung führen. Eine verbleibende Fehlabbildung der Eingangskapazitäten wird zudem durch den Kondensator C3 noch wesentlich gemildert.

Die Schaltung erhält durch die genannten Schutzmaßnahmen allerdings einen Tiefpaßcharakter, der aber in vielen Anwendungsfällen durchaus erwünscht sein kann und zudem das thermische Rauschen der beiden Widerstände R1 und R2 begrenzt. Die Grenzfrequenz des Tiefpasses errechnet sich aus:

$$f_G = \frac{1}{2\pi \cdot 2 R_1 (C_3 + 1/2 C_1)}$$

In der Schaltung nach Bild 2 liegt somit die Grenzfrequenz bei 300 Hz.

Datenerfassung

Bild 3 zeigt eine Schaltung, in der der INA 110 als Verstärker in einem schnellen Datenerfassungskanal arbeitet. Wird als Multiplexer ein Typ mit einer Einschwingzeit von weniger als 1 μ s auf 0,01 % verwendet sowie ein schneller Abtastverstärker wie der SHC 5320, so kann bei Verstärkungsfaktoren von 10 und 100 eine Erfassungszeit von 5 μ s für eine Auflösung von 12 Bit realisiert werden, was einer Abtastrate von 200 kHz entspricht und bereits die Erfassung von Nf-Kanälen ermöglicht. Beschränkt man sich auf eine Bandbreite von 500 Hz, so kann ein einziger

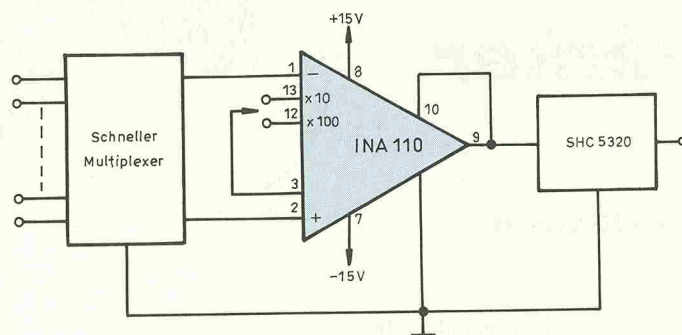


Bild 3. Schnelles Datenerfassungssystem mit Multiplexer und Abtastverstärker.

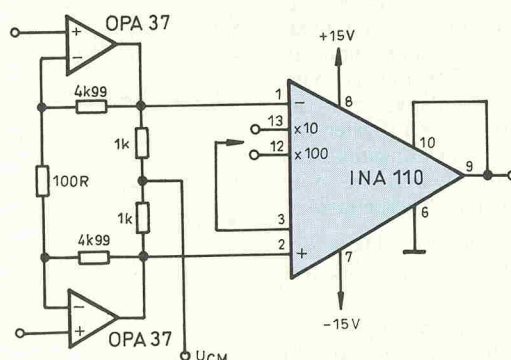


Bild 4. Rauscharmer und hochverstärkender Meßverstärker mit Gleichtaktausgang.

INA 110 bei hundertfacher Verstärkung mehr als 150 Kanäle abfragen.

Meßverstärker mit Gleichtaktausgang

Bild 4 zeigt einen Meßverstärker mit einer Verstärkung von 1 000 bzw. 10 000 und einem äquivalenten Eingangsrauschen von nur 4 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$. Den hohen Verstärkungsfaktor teilt sich der INA 110 mit zwei vorgeschalteten OPA 37, die für einen Anteil von 40 dB sorgen. Die Offsetspannung dieser Schaltung liegt unter 50 μ V, die Gleichtaktunterdrückung für Gleichspannungen beträgt mindestens 108 dB und liegt im Mittel über 120 dB.

Für Wechsellspannungen bestimmen im wesentlichen parasitäre Reaktanzen der Eingangsleitungen das Maß der Gleichtaktunterdrückung, so

Erweiterung des Gleichtaktbereichs

Ein häufiger Anwendungsfall für Meßverstärker ist die Erfassung von Strömen als Spannungsabfall an einem im Meßkreis liegenden Widerstand R_s. Um den Meßkreis möglichst wenig zu beeinflussen wird R_s und damit auch der zu messende Spannungsabfall in der Regel sehr klein gewählt, andererseits kann aber diese geringe Differenzspannung von einer großen Gleichtaktspannung überlagert sein. In solchen Fällen ist eine Schaltung nach Bild 5 geeignet, die einen Gleichtaktbereich von ± 100 V zuläßt, da hier sowohl die Gleichtaktspannung als auch das zu messende Signal zunächst um den Faktor 10 geteilt werden, so daß für die Ausgangsspannung gilt:

$$U_A =$$

$$I \cdot R_s \cdot (\text{Verstärkung} / 10)$$

Ein zusätzlicher Gleichtaktfehler entsteht hier aufgrund der

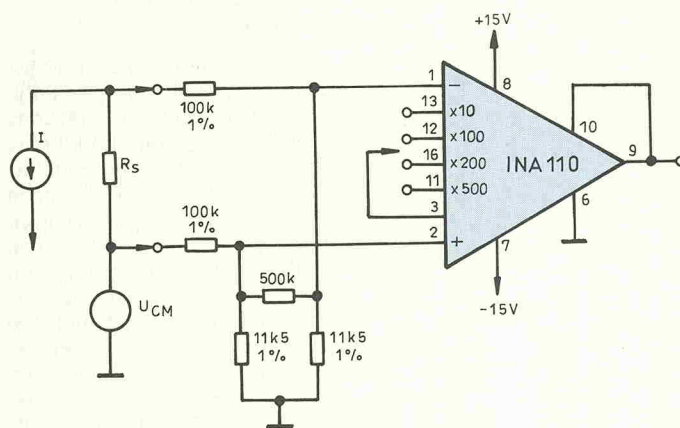
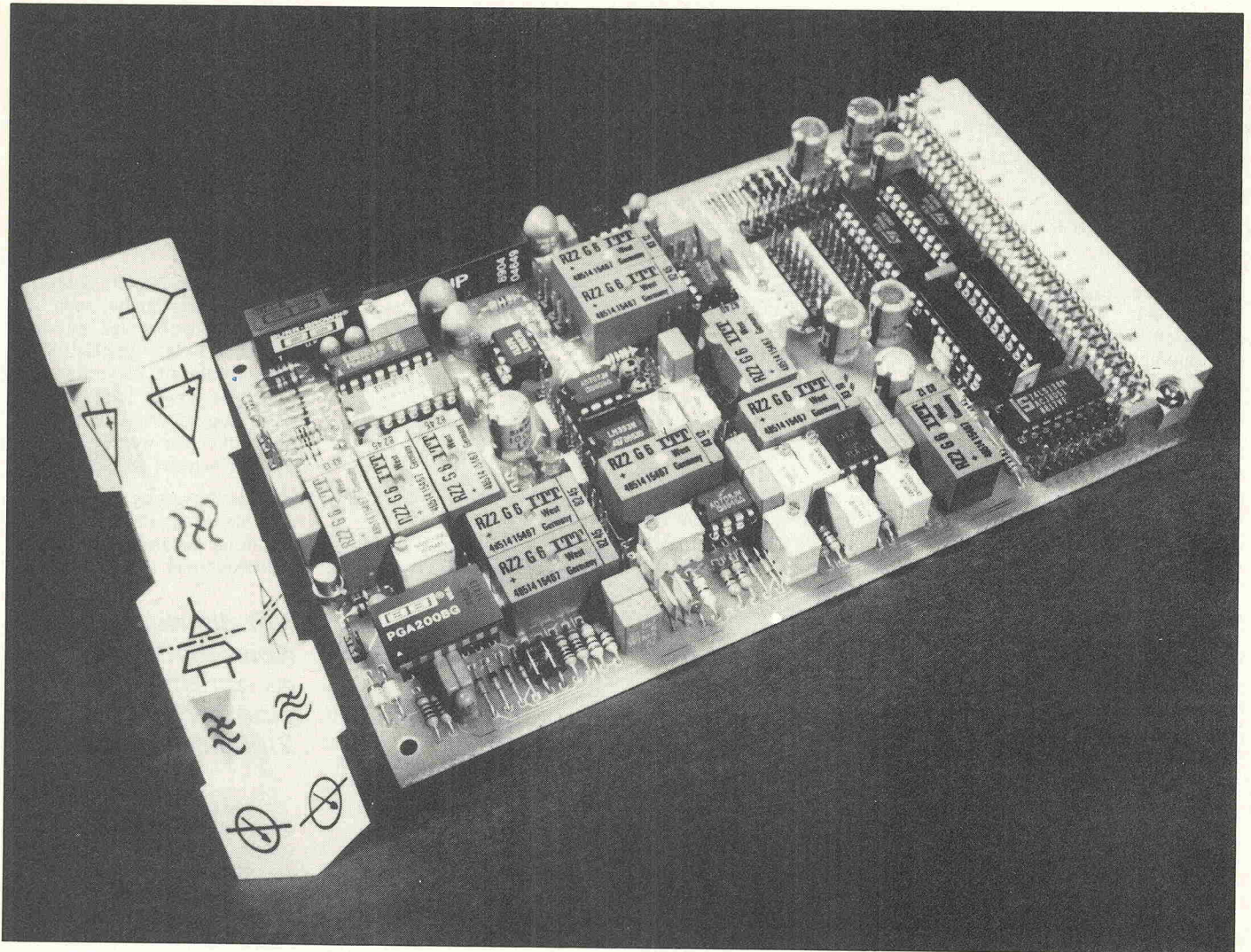


Bild 5. Meßverstärker mit erweitertem Gleichtaktbereich bis ± 100 V.

daß sich mit einer aktiven Abschirmung beträchtliche Verbesserungen ergeben (siehe errad 3/89, S. 15). Die aktive Abschirmung wird an den Gleichtaktausgang U_{CM} gelegt, der bei einer Slew-Rate von 11 V/ μ s eine Bandbreite von 500 kHz aufweist.

Widerstandstoleranzen in den Eingangsteilern. Dieser kann mit dem 500-k Ω -Potentiometer jedoch wieder ausgeglichen werden.

Außer zu Meßzwecken eignet sich die Schaltung auch hervorragend als Empfänger für Stromschleifen von 4 bis 20 mA, da der weite Gleichtaktbereich sehr große Leitungslängen ermöglicht. Wird R_s mit 50 Ω gewählt und die Verstärkung des INA 110 auf 100 eingestellt, so beträgt seine Ausgangsspannung 10 V bei 20 mA Schleifenstrom. □



Aufbereitungsanlage

Pogrammierbare Signalaufbereitung nicht nur für A/D-Systeme

Rolf Berte

So vielseitig die Möglichkeiten rechnerunterstützter Meßdatenerfassung sind, so vielfältig sind die eingesetzten Meßwertaufnehmer, und so unterschiedlich sind die von diesen Sensoren gelieferten Ausgangssignale. Der Aufbau einer universellen Meßdatenerfassung bedingt also eine Reihe von aktiven Bausteinen, die das Meßsignal auf seinem Weg vom Sensor zur Auswertelektronik je nach Bedarf so aufpepelt, säubert und zurechtstutzt, daß in jedem Fall ein reproduzierbares und genaues Ergebnis gewährleistet ist.

Die Schaltung soll zu erfassende Analog-Signale aufbereiten, so daß sie beispielsweise für eine A/D-Wandlung geeignet sind. Natürlich ist die Signalaufbereitungsanlage auch für rein analoge Meßapplikationen einsetzbar. Beim Aufbau des Verstärkers wurde neben der Universalität auch auf hohe Genauigkeit geachtet. Hervorzuheben ist, daß die meisten Funktionen des Verstärkers vom Rechner gesteuert werden können.

Rein äußerlich ist die Schaltung auf die 'Maßnahme' aus den

Heften 11+12/88 zugeschnitten, das heißt, der Verstärker wird über den parallelen Druckerausgang vom PC gesteuert. Mit einer entsprechenden Software ist somit ein Autoranging möglich. Aber auch ohne Anschluß an den I/O-Bus der 'Maßnahme' können alle Funktionen über Schalter gesteuert werden.

Eine Übersicht der Gesamtschaltung zeigt Bild 1. Am Anfang steht der Isolationsverstärker, der mit drei aktiven Stufen aufgebaut ist. Zunächst wird hier die Schaltung über ei-

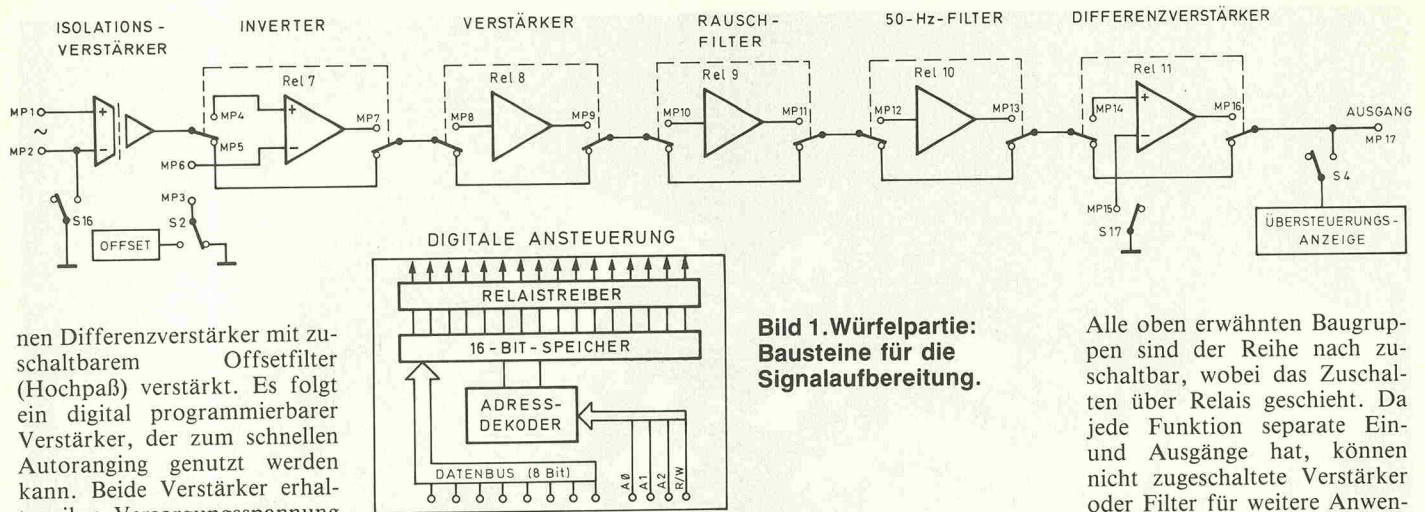


Bild 1. Würfelpartie: Bausteine für die Signalaufbereitung.

nen Differenzverstärker mit zuschaltbarem Offsetfilter (Hochpaß) verstärkt. Es folgt ein digital programmierbarer Verstärker, der zum schnellen Autoranging genutzt werden kann. Beide Verstärker erhalten ihre Versorgungsspannung vom eigentlichen Isolationsverstärker, der schließlich das Meßsignal über eine induktive Isolationsstrecke von der Systemmasse und somit auch erdfrei vom Netz trennt. Diese Eingangsstufe erlaubt das gefahrlose Messen von menschlichen Biosignalen (EKG, EOG, EEG usw.), bzw. läßt sich da einsetzen, wo massenfreie Messungen notwendig sind. Besonders vorteilhaft ist die mögliche Verstärkung von 10 000 auf der 'isolierten Seite'. Hierdurch können Kleinstsignale mit einem vernünftigen Pegel über die Isolationshürde gebracht werden.

Nachdem das Signal hinter dem Isolationsverstärker wieder richtig 'erdverbunden' ist (Bezugspotential ist die analoge Systemmasse), kann durch die

nachfolgende Stufe das Signal invertiert werden, wobei der Inverter als Differenzverstärker geschaltet ist, so daß über den verbleibenden Eingang — wenn er nicht auf Masse liegt — dem Signal eine stufenlos einstellbare Gleichspannung überlagert werden kann.

Ebenfalls stufenlos einstellbar ist die Verstärkung des nun folgenden Verstärkers. Dieser Schaltungsteil ist dann von Nutzen, wenn die im 10er-Raster schaltbare Verstärkung nicht fein genug ist.

Um störende Signalanteile oberhalb einer umschaltbaren Frequenz herauszufiltern, ist ein Rauschfilter (Tiefpaß) zuschaltbar. Durch Einstellung und Wahl von Widerständen

kann die Filterfunktion variiert werden.

Ein Kerbfilter (50-Hz-Notch-Filter) kann eingestreutes Netzbrummen vermindern.

Zuguterletzt ist das Zuschalten eines Differenzverstärkers möglich, dessen Verstärkung durch digitale Steuerleitungen schneller als durch Relais umgeschaltet werden kann. Im Eingang sorgt ein Offsetfilter bei Bedarf für die Entfernung störender Gleichspannungsüberlagerungen.

Da durch die vielen Verstärkungsmöglichkeiten und die Offsetüberlagerung leicht eine Übersteuerung möglich ist, bildet eine Übersteuerungsanzeige das Schlußlicht der Aufbereitungsanlage.

Alle oben erwähnten Baugruppen sind der Reihe nach zuschaltbar, wobei das Zuschalten über Relais geschieht. Da jede Funktion separate Ein- und Ausgänge hat, können nicht zugeschaltete Verstärker oder Filter für weitere Anwendungen benutzt werden.

Für die Steuerung des Meßverstärkers ist der digitale Teil der Schaltung zuständig. Über einen Adreßdekodeur werden zwei

Auf die richtige Kombination kommt es an: Bausteine für eine angemessene Signalaufbereitung.

'Schreibadressen' selektiert. Die in die zugehörigen Register geschriebenen Bytes kontrollieren Treiber, die schließlich die Relais schalten, bzw. die digitalen Eingänge der programmierbaren Verstärker ansteuern.

Nachdem anhand des Blockschaltbilds Sinn und Funktion

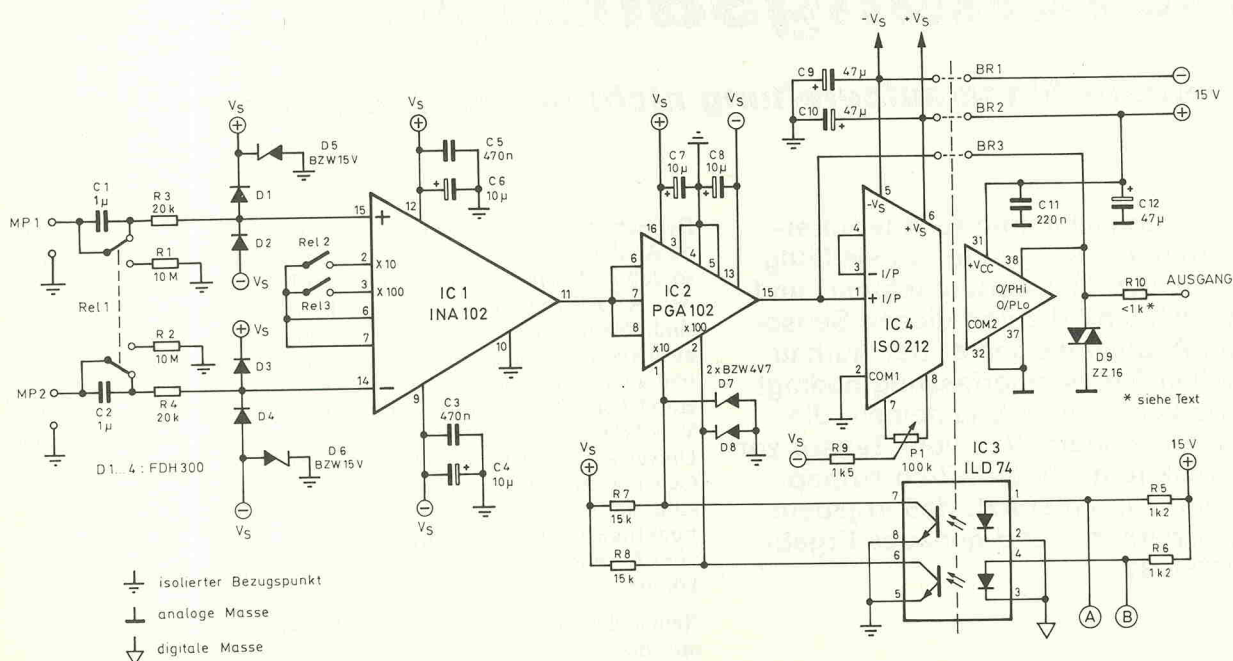


Bild 2. Ein kritischer Baustein für kritische Fälle. Falls eine galvanische Trennung von Ein- und Ausgang nicht unbedingt erforderlich ist, sollte IC4 überbrückt werden.

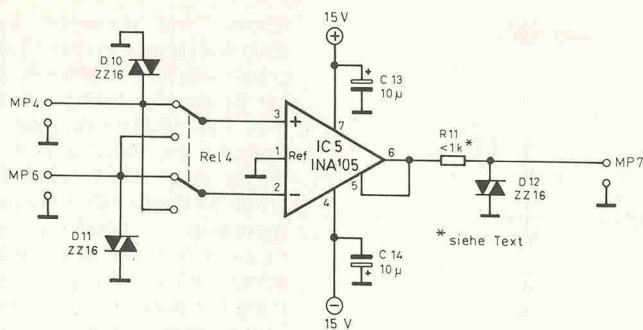


Bild 3. Inverter und Offsetschaltung. Wenn für beide Eingänge des Inverters kein Platz auf der Frontplatte ist, kann der Punkt MP6 direkt mit dem Ausgang der Offsetschaltung verbunden werden.

der Gesamtschaltung geklärt sind, ist nun eine detailliertere Betrachtung der einzelnen Funktionsgruppen angebracht. Bild 2 zeigt das Schaltbild des Isolationsverstärkers. Eingangs besitzt diese Gruppe ein Offsetfilter, das über Rel1 ab- und zugeschaltet werden kann. Zwei Schutz Widerstände in Gestalt von R3 und R4 reduzieren den Eingangsstrom bei Überspannung auf ein für die vier Ableitdioden D1...D4 erträgliches Maß. Diese Schutzdioden leiten die Überspannung auf die Versorgungsspannung. Damit aber dort nichts passiert (OpAmps

Bild 5. Wahl zwischen zwei Grenzfrequenzen: Das Rauschfilter.

Filtertyp	k	V
Tschebyscheff	205 200	2,5
Bessel	125 000	1,27

$$R \cdot C_F = \frac{k}{f_g} \quad [k\Omega, nF, Hz]$$

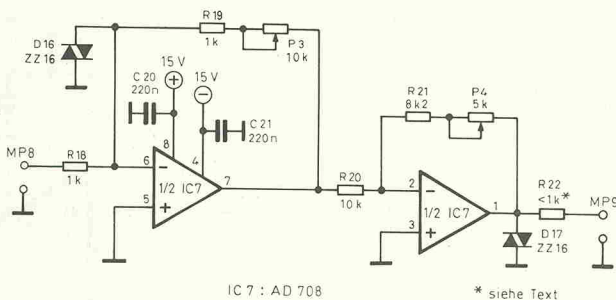
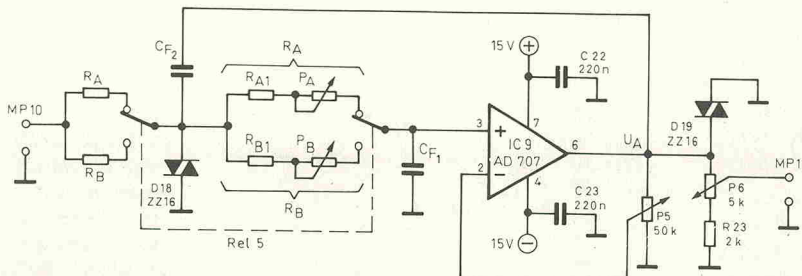


Bild 4 zeigt die einfache Verstärkerstufe.

Der nachfolgende PGA 102 wird ebenfalls zur rechnergesteuerten Verstärkung genutzt. Hier geschieht dieses jedoch nicht über langsame Relais, sondern über Digitaleingänge. Dadurch ist ein schnelles Umschalten der Verstärkung und damit Autoranging möglich. Da der Eingangsteil des Isolationsverstärkers von dem Ausgang galvanisch vollkommen getrennt sein muß, werden die Digitaleingänge des Verstärkers über Opto-Koppler angesteuert.

Der Ausgang des PGA 102 führt auf den Eingang des Isolierverstärkers IC4, der als nichtinvertierender Verstärker geschaltet ist. Der ISO 121 hat einen eingebauten DC/DC-Wandler, mit dem Bausteine auf der isolierten Seite mit einer Spannung von $\pm 8V$ versorgt werden können. Leider sind diese Spannungen nur mit jeweils 5 mA belastbar, so daß bei der Wahl der Eingangsbausteine enge Grenzen gesetzt sind. Außer der Kombination INA 102/PGA 102 werden sich wohl schwerlich entsprechend leistungsfähige und gleichzeitig genügsame Bauteile finden.

Die 'Masse' auf der isolierten Seite ist natürlich nicht mit dem Gehäuse oder der Systemmasse zu verbinden, da die gewonne-

ne Schutzisolierung somit wieder zunichte gemacht würde. Als Eingangsbuchsen sind somit nur BNC-Stecker mit isolierter Massebefestigung zu empfehlen.

Da der ISO-Verstärker nur einen Eingangsspannungsbereich von $\pm 5V$ hat, die zudem noch mit einem 25-KHz-Signal übersprochen werden, sollte er — wenn nicht unbedingt benötigt — weggelassen werden. Zu diesem Zweck sind auf der Platine Brücken vorgesehen, mit denen die Vorstufen betriebs- und signalspannungsmäßig mit dem übrigen Teil der Schaltung verbunden werden können.

Der einzige Abgleichpunkt der Eingangsschaltung betrifft den Offsetabgleich des Iso-Verstärkers. Dazu werden seine Eingänge (Pin 1 und 3) gemeinsam auf Masse gelegt und daraufhin P1 so verstellt, daß sein Ausgang möglichst exakt 0 V führt.

Bild 6. Infiltration: Das 50-Hz-Notchfilter rückt Brummspannungen zu Leibe.

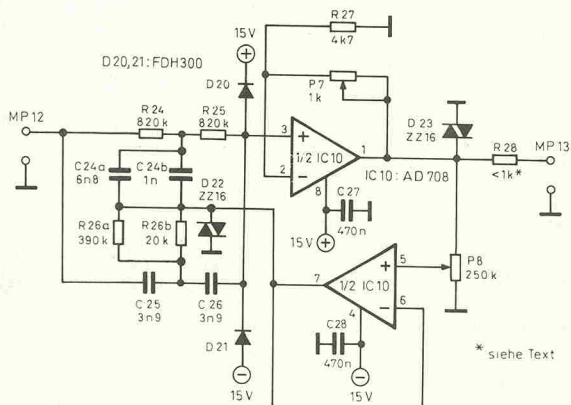
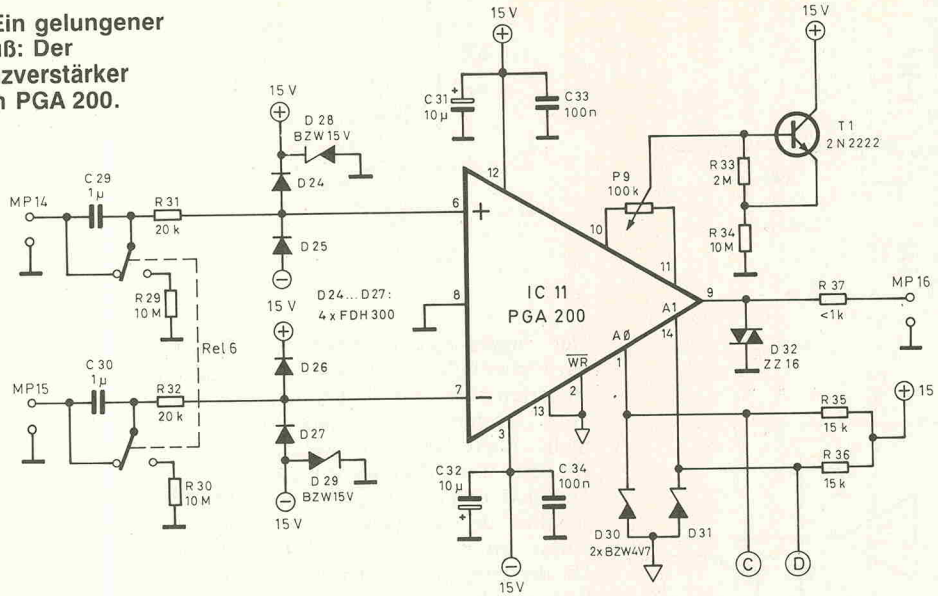


Bild 7. Ein gelungener Abschluß: Der Differenzverstärker mit dem PGA 200.



Der zweite Teilschaltplan Bild 3 zeigt die Inverterstufe nebst dem Offsetspannungsgenerator. Als Inverter kommt der INA 105 zum Einsatz, ein OpAmp, dessen lasergetrimmte Widerstände einen präzisen Differenzverstärker ergeben. Über Rel4 können die Eingänge vertauscht werden, so daß sowohl der Betrieb als invertierender als auch nichtinvertierender Verstärker möglich ist. In jedem Fall kann der verbleibende Eingang mit einer Offsetspannung beaufschlagt werden, bzw. über S2 auf Masse gelegt werden.

Die Offsetspannung wird zunächst durch zwei temperaturstabilisierte Referenzspannungsdiode vom Typ ICL 8069 gewonnen. Über diesen Dioden liegt eine Spannung von $\pm 1,2 \text{ V}$, die mit P2 stufenlos abgegriffen werden kann. Der folgende OpAmp AD 707 verstärkt diese Abgreifspannung in Abhängigkeit von der Stellung des Schalters S1 um den Faktor 1/10, 1 oder 10.

Dem Inverter folgt ein einstellbarer Verstärker, dessen Schaltung Bild 4 entnommen werden kann. Hierbei handelt es sich um zwei hintereinander geschaltete Inverter. Auch diese Stufe benötigt einen Abgleich: Bei einer Eingangsspannung ungleich null und in Minimalstellung des 10-Gang-Potis P3, wird P4 so justiert, daß Eingangs- und Ausgangsspannung den gleichen Wert besitzen.

Das Rauschfilter (Bild 5) ist ein Filter 2.Ordnung mit einer Steilheit von 12 dB/Oktave. Die Filtercharakteristik läßt sich durch entsprechende Dimensionierung stufenlos zwischen Bessel und Tschebyscheff einstellen. Außerdem sind die Grenzfrequenzbestimmenden Bauteile je zweimal vorhanden und können über Rel5 umgeschaltet werden, so daß zwei Grenzfrequenzen zur Verfügung stehen. Für die Berechnung gilt folgende Formel:

Die Schaltung stellt sozusagen einen analogen Signalprozessor dar.

$R \times C = k / f_g [\text{k}\Omega, \text{nF}, \text{Hz}]$

für k gilt:
 $k = 205200 = \text{Tschebyscheff}$
 oder
 $k = 125000 = \text{Bessel}$

Für R sollten die Werte im Bereich von ca. $1 \text{ k} \dots 300 \text{ k}$ liegen. Für C liegt man im Bereich $1 \text{ nF} \dots 1 \mu\text{F}$ (keine gepolten Kondensatoren) sehr gut.

Mit $R = 1,8 \text{ k}$ und $C = 68 \text{ nF}$ ergäbe sich beispielsweise eine Grenzfrequenz f_g von ca. 1 kHz , während die Filterwirkung mit $R = 18 \text{ k}$ und $C = 68 \text{ nF}$ bei ca. 100 Hz einsetzen würde.

R und C sind je zweimal vorhanden und sollten so gleich wie möglich sein. Aus diesem

Grund besteht der zweite Widerstand aus einer Reihenschaltung aus Festwiderstand und Trimmer, so daß er sehr genau abgeglichen werden kann. Die Kondensatoren sollten ausgemessen werden, um möglichst gleiche Werte zu erhalten.

Bei einer Filtercharakteristik nach Bessel hat die Schaltung eine Gleichspannungsverstärkung von 1,27. Zum Abgleich wird also eine bekannte Gleichspannung (aus der Offsetschaltung) an den Eingang gelegt und P5 so eingestellt, daß die Ausgangsspannung U_A das 1,27fache dieser Spannung beträgt. Hat man sich für eine Tschebyscheff-Charakteristik entschieden, führt man die gleiche Prozedur durch, nur das diesmal die Ausgangsspannung U_A 2,5 mal größer als die Eingangsspannung sein muß. Damit am Ausgang der Schaltung alles wieder seine Richtigkeit hat, wird schließlich mittels P6 die Gesamtverstärkung des Filters auf 1 eingestellt.

Ebenso wie Rauschen kann auch Netzbrummen das Meßergebnis schnell verfälschen. Daher ist ein Notchfilter vorgesehen, das 50-Hz-Störungen reduziert. Die Schaltung dieses Filters zeigt Bild 6. Zum Abgleich wird eine 50-Hz-Wechselspannung (Trafo mit ca. $1 \dots 6 \text{ V}_{\text{ss}}$) an den Eingang gelegt und die Ausgangsspannung mit dem Trimmer P8 auf Minimum eingestellt. Nun wird eine bekannte Gleichspannung an den Eingang gelegt und mit P7 die Gleichspannungsverstärkung der Schaltung auf 1 abgeglichen.

Das Schlußlicht im Signalweg bildet der Differenzverstärker. Wie aus Bild 7 zu sehen ist, besteht diese Stufe hauptsächlich aus dem PGA 200, dessen Eingänge mit einem schaltbaren Offsetfilter versehen sind. Die Verstärkung dieses interessanten Bausteins kann über digitale Eingänge in vier Stufen variiert werden. Das geschieht intern über einen Multiplexer, der in Abhängigkeit von dem an seinen Adreßeingängen anliegenden Bitmuster die Widerstände im Rückkopplungszweig des integrierten OpAmps umschaltet. Für den Einsatz in Mikrocomputersystemen kann die Adreßinformation auch über den WR-Eingang zwischengespeichert werden. Das erübrigt sich aber in der vorliegenden Applikation, so daß dieser Eingang auf Masse gelegt wurde. Den Zusammenhang zwischen den Signalen an den Steuereingängen und der Verstärkung zeigt Tabelle 1. T1 sorgt für eine minimale Temperaturdrift der eingestellten Offsetkorrektur. Zum Abgleich wird über die Adreßeingänge die maximale Verstärkung eingestellt und die Ausgangsspannung auf gewohnte Weise mit P9 auf 0 V justiert.

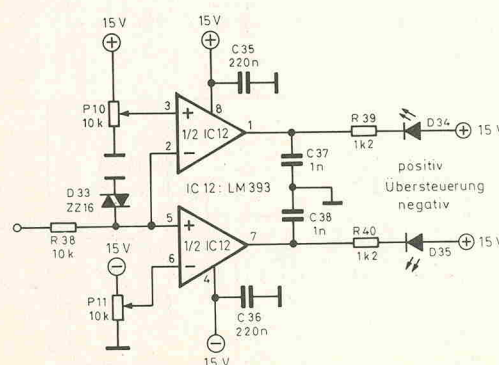


Bild 8. Die vielen Einstellmöglichkeiten machen eine Übersteuerungsanzeige unverzichtbar.

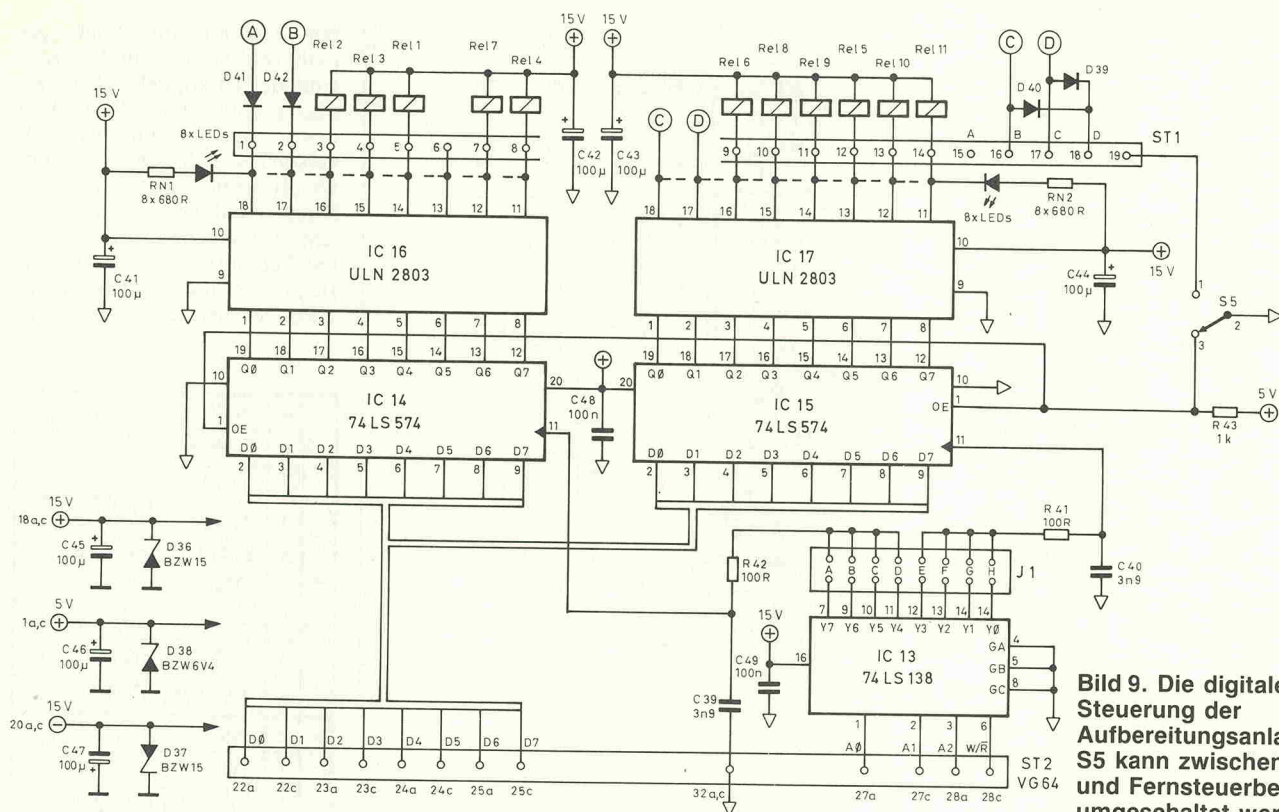


Bild 9. Die digitale Steuerung der Aufbereitungsanlage. Mit S5 kann zwischen Hand- und Fernsteuerbetrieb umgeschaltet werden.

A1	A0	WR	Verstärkung
X	X		vorherige Einstellung wird beibehalten
0	0	0	1
0	1	0	10
1	0	0	100
1	1	0	1000

Tabelle I. Wahrheitstabelle der Verstärkungswahl beim PGA 200.

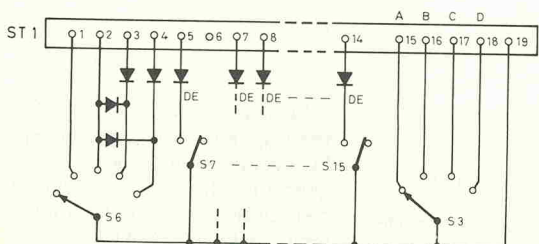
Bild 8 zeigt schließlich die einfache zweifache Übersteuerungsanzeige. Zwei als Komparatoren geschaltete OpAmps indizieren jeweils das Übertreten der für den positiven und negativen Bereich getrennt einstellbaren Spitzenspannungswerte. Zum Abgleich werden die gewünschten Grenzwerte an den Eingang gelegt, und je nach Polarität P10 bzw. P11 so eingestellt, daß die entsprechende LED gerade leuchtet.

Die in Bild 9 dargestellte Digitalelektronik sorgt dafür, daß die Signalaufbereitung ferngesteuert werden kann. Über die Jumper J1 werden die beiden Adressen der Zwischenspeicher festgelegt, wobei RC-Glieder (100 Ω /3n9) unkontrollierte, kurze Peaks auf den Taktleitungen unterdrücken. Mit der positiven Flanke des Clock-Signals übernehmen die Speicher IC14 und IC15 die auf dem Da-

Geräteadresse				Funktion	Inhalt Steuerregister
W/ \bar{R}	A2	A1	A0		
1	0	0	0	belegt durch Maß-nahme	3
1	0	0	1		2
1	0	1	0	frei für IC15	1
1	0	1	1		0
1	1	0	0	frei für IC14	7
1	1	1	0	belegt durch Maß-nahme	6
1	1	0	1		5
1	1	1	1		4

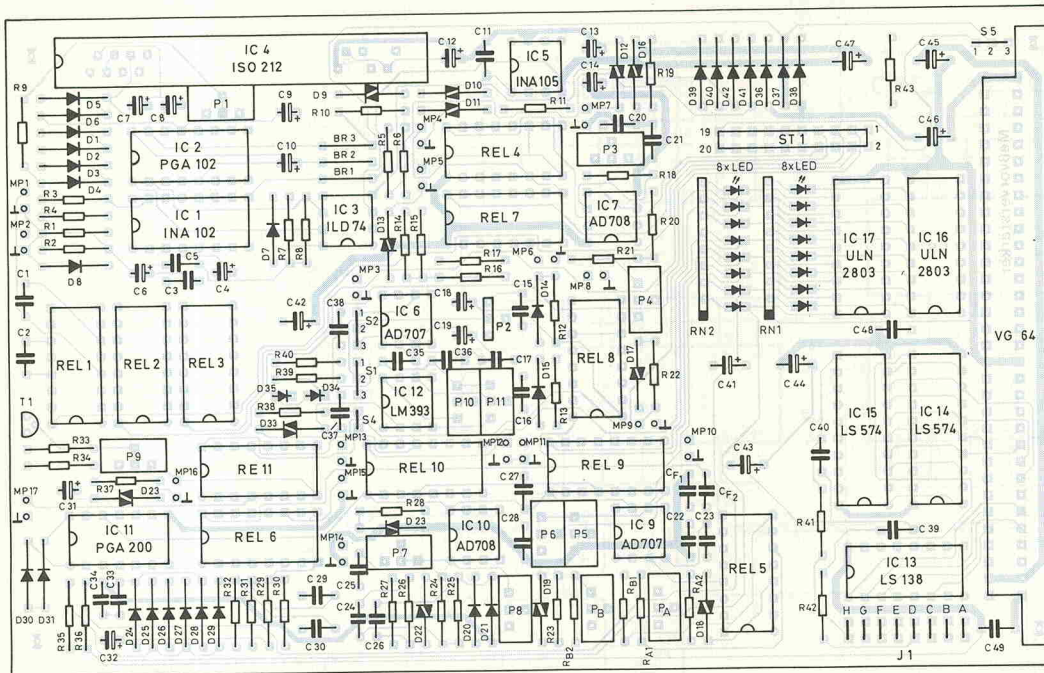
Tabelle II. Für die Aufbereitungsanlage bleiben nur noch drei Adressen übrig, wenn sie zusammen mit der 'Maß-nahme' betrieben wird.

Bild 10. Die Verdrahtung der Frontplattenschalter. Die Dioden D_E dienen der gegenseitigen Entkopplung der Schalter und können bei Bedarf entfallen.



Gesamt-verstärkung	Verstärkung		ST 1			
	INA 102	PGA 102	1	2	3	4
1	1	1	H	H	H	H
10	1	10	L	H	H	H
100	1	100	H	L	H	H
1000	10	100	H	L	L	H
10 000	100	100	H	L	H	L

tenbus liegende Information und geben sie gleich an die Relais IC16 bzw. IC17 weiter. Die Ausgänge dieser Treiber bestehen aus offenen Kollektoren, die bei einem H-Pegel am Eingang auf Masse gezogen werden und damit die entsprechenden Relais mitsamt den zugehörigen Leuchtdioden aktivieren. Genausogut können die gleichen Leitungen aber auch über Frontplattenschalter auf Masse gelegt werden. Wenn man die Umschaltmöglichkeit zwischen Hand- und Rechnerbetrieb ohne Weiteres benutzen will, muß bei letzterem sichergestellt sein, daß alle Schalter auf 'Aus' stehen. Die Schalterei kann man sich allerdings erspa-



Wegen Platzmangel kommen für die Kondensatoren C5, 3, 35 und 36 nur Schmalspurtypen in Frage.

Stückliste

Widerstände
(alle 1%, 1/4 W)

R1,2,29, 30,34	10M
R3,4,26b 31,32	20k
R5,6, 39,40	1k2
R7,8, 35,36	15k
R9	1k5
R10,11, 22,28,37	100R...1k
R12,13, 17, 20,38	10k
R14,18, 19,43	1k
R15	11k
R16	100k
R21	8k2
R23	2k
R24,25	820k
R26a	390k
R27	4k7
R33	2M
R41,42	100R
RA,RA1	siehe Text
RB,RB1	siehe Text
P1,9	Min.-Spindeltrimmer, 100k

P2,3	10-Gang-Poti, 10k
P4,6	Min.-Spindeltrimmer, 5k
P5	Min.-Spindeltrimmer, 50k
P7	Min.-Spindeltrimmer, 1k
P8	Min.-Spindeltrimmer, 250k
P10,11	Min.-Spindeltrimmer, 10k
PA	siehe Text
PB	siehe Text
RN1,2	8x680R,SIL

Kondensatoren (Elkos: 16 V)

C1,2, 18,19, 29,30	1µ
C3,5, 15,16, 27,28	470n
C4,6, 7,8,13, 14,31, 32	10µ
C9,10,12	47µ
C11,20, 21,22, 23,35, 36	220n
C17,33, 34,48, 49	100n
C24a	6n8
C25,26, 39,40	3n9
C24b,37,38	1n
C41...47	100µ
2xCF	siehe Text

Halbleiter	
D1...4, 20,21, 24...27	FDH300
D5,6, 28,29, 36,37	BZW 06 15

D7,8, 30,31	BZW4V7
D9...13, 16...19, 22,23, 32,33	ZZ16
D14,15	ICL8069
D34,35	LEDs
D38	BZW6V4
D39,40, 41,42	1N4148

T1	2N2222
IC1	INA102
IC2	PGA102
IC3	ILD74
IC4	ISO212
IC5	INA105
IC6,9	AD707
IC7,10	AD708
IC11	PGA200
IC12	LM393
IC13	74LS138
IC14,15	74LS574
IC16,17	ULN2803

Sonstiges	
S1	Schalter, 3xEin
S2,4,5, 7...17	Schalter, 1xUm
S6	Schalter, 5xEin
S3	Schalter, 4xEin
Rel1...11	Relais, 2xUm, DIL
J1	Stiftleiste, 2x8pol.
St1	Stiftleiste
St2	VG 64 Steckverbinder

16 LEDs	
13 1N4148	
Jumper	
16 LEDs	
11 1N4148	
7 DIL-Fassungen, 8pol.	
1 DIL-Fassung, 14pol.	
3 DIL-Fassungen, 16pol.	
2 DIL-Fassungen, 18pol.	
2 DIL-Fassungen, 20pol.	
doppelseitige Platine, Europaformat	

ren, wenn man die Schalter gemäß Bild 10 mit Dioden voneinander entkoppelt. Dann genügt tatsächlich die Betätigung des Schalters S5, um den Meßverstärker vollkommen unabhängig von den einzelnen Schalterstellungen fernbedienen zu können. Im umgekehrten Fall sorgt S5 ebenfalls dafür, daß sich die Ausgänge der Zwischenspeicher IC14 und

IC 14	0	X 10	PGA 102
	1	X 100	
	2	X 10	INA 102
	3	X 100	
	4	OFFSETFILTER INA 102	
	5	—	
	6	INVERTER BP	
	7	INVERTIEREN	
IC 15	0	A0	PGA 200
	1	A1	
	2	OFFSETFILTER PGA 200	
	3	VERSTÄRKER BP	
	4	RAUSCHFILTER BP	
	5	2. GRENZ- FREQUENZ	
	6	NOTCHFILTER BP	
	7	DIFF.-VERST. BP	
	BP = BYPASS		

Tabell III. Ursache und Wirkung: Die Bedeutung der einzelnen Bits.

IC15 im Tristatezustand befinden, und somit keinen Einfluß auf die Schaltelemente nehmen können.

Der Aufbau der dicht bestückten Platine erfordert einige Sorgfalt. Ebenso die Verdrahtung der Frontplattenelemente. Die Widerstände R10,11,22,28,37 bilden zusammen mit speziellen Überspannungsdioden eine Schutzschaltung gegen Spannungsspitzen. Sie beeinflussen direkt die Ausgangsimpedanz der jeweiligen Verstärkerstufe und sollten nicht mehr als 1k besitzen. □

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abonnenten haben das Recht, Bestellungen innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich zu widerrufen. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Heft-Nachbestellung(en)

bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft: ab 9/88 DM 6,80.

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

Lieferung nur gegen Vorkasse.

elrad-Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am

_____ 198__

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am: _____

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern** oder **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**.

elrad-Abonnement

Abrufkarte

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

Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr; es verlängert sich um ein weiteres Jahr, wenn nicht 6 Wochen vor Ablauf des Bezugsjahres schriftlich beim Verlag Heinz Heise gekündigt wird.

Das Jahresabonnement Inland: DM 66,-- (Bezugspreis DM 51,-- + Versandkosten DM 15,--)
kostet: Ausland: DM 71,40 (Bezugspreis DM 51,-- + Versandkosten DM 20,40)

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

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

☐ Konto-Nr. _____ Geldinstitut: _____

☐ Gegen Rechnung

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

Datum/Unterschrift

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

elrad-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 können Sie so selbst ablesen. *) Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 6,10 Chiffre-Gebühr. **Bitte umstehend Absender nicht vergessen!**

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 610407**

3000 Hannover 61

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft 198

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto über-
wiesen,
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontonr. 000-019968

☐ Scheck liegt bei.

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

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 610407**

3000 Hannover 61

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

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

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern** oder **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern** oder **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen anfordern** oder **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

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

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am
_____ 198__

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

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am
_____ 198__

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

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am
_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert

19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494, Frontplatte 4 mm
ALU/sw, stabile Konstruktion,
geschlossene Ausführung, Be-
lüftungsblech/Chassis Option
Tiefe 255 mm/1,3 mm Stahl-
blech schwarz epoxiert.

45,00 DM
Höhe 1HE 44 mm

Röhrevorverstärker incl. Platine/Trafo	389,00
Röhrendstufe incl. Platine/Trafo's 2x32 W	590,00
Übertrager RÖH 2	DM 117,00
Netztrafo RÖH 2	DM 79,00

TL 071	0,95
TL 072	0,86
TL 074	1,40
TL 081	0,86
TL 082	0,85
TL 084	1,20
SONSTIGES	
SK53/200a1 Kühlk.	29,80
SK53/100a1	14,80
SK23/200sa 8xTO3Lo.	49,00
Elko-Becher 10 000 µF 80V schraubans.	24,80

100 PPP	
Netztrafo	
PM2 135/64 stereo 8,5 kg	DM 169,50

Übertrager	
PM2 114 5,2 kg DM 125,-	
auf Abstandsbolzen	

Weitere Bausätze/Halbleiter/Zubehör siehe Neuheitenliste 1/89

2 SK 135/134	12,50
2 SJ 49/50	12,50
MJ 802	8,90
MJ 4502	8,90
MJ 15003	10,80
MJ 15004	11,80
BF 871	0,98
BF 872	0,98
TW 7N 600 FZ	6,91
MOC 3020P	6,12

RÖHREN	
EL 34	12,90
EL 84	8,90
ECC 81	7,20
ECC 82	6,70
ECC 83	6,90
Noval-Fass. Print	6,30
Keramikauf.	
Okta-Fass.	
Printausführung	7,60

500 PA MOS-FET
incl. Kühlkörper/Platine
DM 298,-

Kontroller 64,80

300 PA incl. Platine/Kühlkörper DM 158,90

Ringkern-Trafo's incl. Befestigungsmaterial

170 VA 2x12, 2x15, 2x20, .../24/30/36	DM 64,80
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, .../30/36/45/48/54	DM 74,60
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../36/48/54/60/72	DM 81,20
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x54	DM 123,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x60	DM 148,00

Weitere Bausätze/Zubehör siehe Neuheitenliste 88, auch REMIX 2.

Versand per NN. Bausätze lt. Stückliste plus IC-Fassung. Nicht enthalten Platinen/Gehäuse/Bauanleitung. Keine Original elrad-Platinen.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN
Oppenwehe 131 · Telefon 057 73/16 63 · 4995 Stemwede 3

19"-Gehäuse

Stabile Stahlblechausführung, Farbton schwarz, Frontplatte 4 mm Alu Natur, Deckel + Boden abnehmbar. Auf Wunsch mit Chassis oder Lüftungsdeckel.

1 HE/44 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST012	53,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST022	62,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST023	73,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST032	73,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST033	85,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST042	87,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST043	89,— DM
5 HE/220 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST052	89,— DM
6 HE/264 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST062	98,— DM
Chassisblech	Tiefe 250 mm	Typ CA025	12,— DM
Chassisblech	Tiefe 360 mm	Typ CA036	15,— DM

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER 99,— DM

GEHÄUSE FÜR NDPL VERSTÄRKER 79,— DM

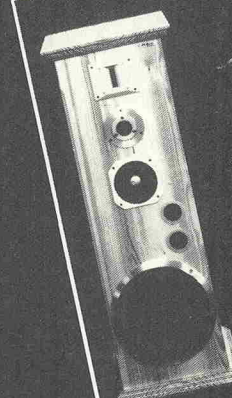
19"-Gehäuse für Parametrischen EQ (Heft 12/85) 79,— DM

Gehäuse- und Frontplattenfertigung nach Kundenwunsch sind unsere Spezialität. Wir garantieren schnellste Bearbeitung zum interessanten Preis. Warenversand per NN, Händleranfragen erwünscht.

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Siegel + Heinings GbR
Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15
Ruf: 0 23 04/4 43 73, Tlx 8227629 as d

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

Hifi-Selbstbauen!
Boxen Musiker Lautsprecher
Hifi-Disco-Musiker durch bewährte
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.

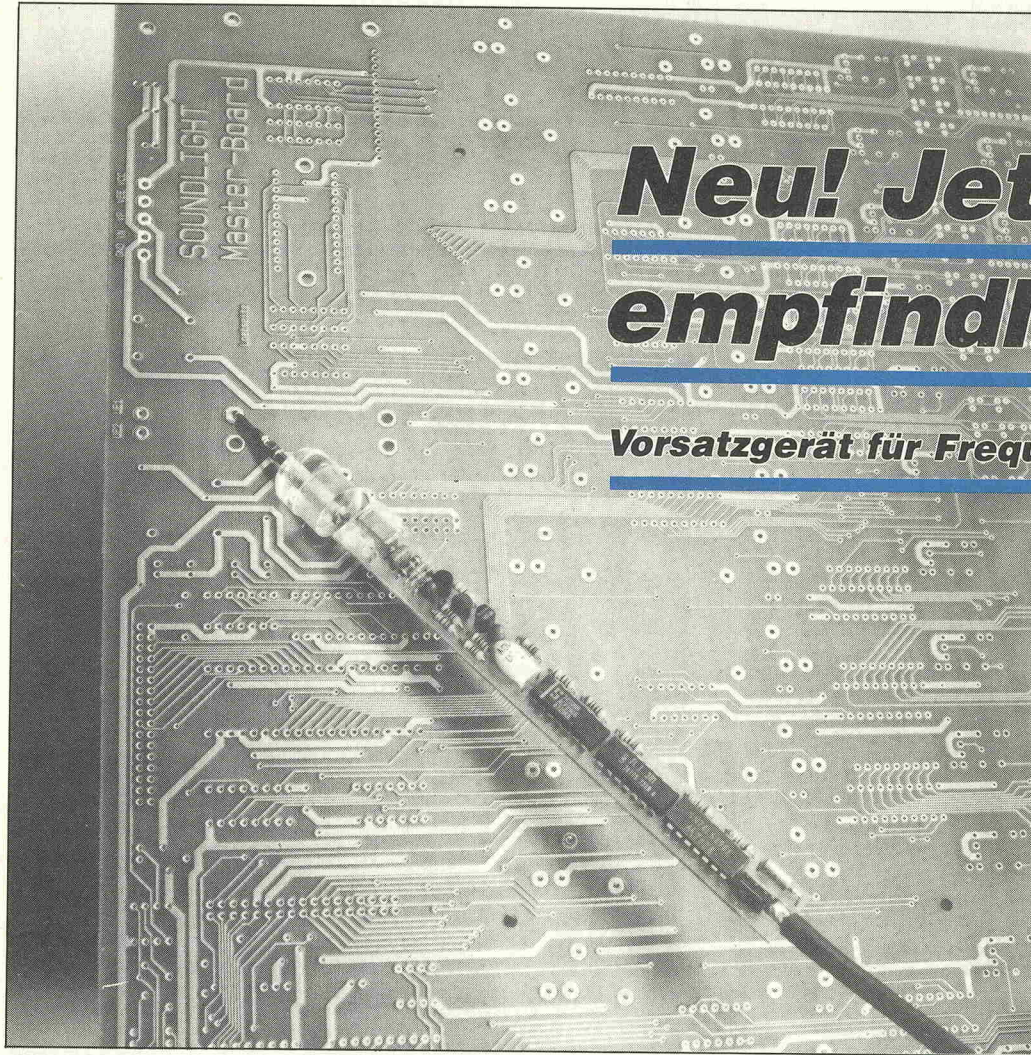
LSV-HAMBURG
Lautsprecher Spezial Versand
Postfach 76 08 02/E · 2000 Hamburg 76
Tel. 040/29 17 49

SONDERLISTE E 89: HITACHI MOSFET-SK 134/35 o. SJ 49/50 je 10,90 DM

Sanyo STK 084 G	30,00 DM	Ringkerntrafo 300 VA 2 x 44 V	65,00 DM	IC UAA 1003/1	2,50 DM
STK 459	25,00 DM	ditto 225 VA 2 x 27 V	61,00 DM	SL 31281	2,50 DM
Elkos-Becher 10 000 µF 70/80 V	17,00 DM	ditto 500 VA 2 x 47 V	90,00 DM	HA 1137 W	1,35 DM
10 000 µF 80/90 V	18,50 DM	ditto 625 VA 2 x 56 V	108,00 DM	HA 1457 W	1,70 DM
12 500 µF 70/80 V	18,00 DM	ditto 160 VA 2 x 30 V	52,00 DM	HA 11226	1,90 DM
12 500 µF 80/90 V	18,50 DM	Min. Kippschalter 1x Um, 2x Um	je 1,00 DM	CA 758 E RCA	1,80 DM
Gehäuse 19" 1 HE	44,00 DM	Gleichrichter B 200 C 25 A	5,95 DM	TBA 440 C	1,95 DM
2 HE	54,00 DM	B 40 C 25 A	3,95 DM	LA 3301	1,50 DM
3 HE	65,00 DM	B 80 C 25 A I. Beine	2,20 DM	SN 74154 N	1,10 DM
Polklemmen 16 A Rot + SW	1,00 DM	B 80 C 3200	2,00 DM	CD 4040 AE	0,80 DM
Netzschalter 2x10 A		B 80 C 5000	2,50 DM	3850 PC	2,70 DM
mit Beleuchtung Marqu.	4,10 DM	Halbleiter TL 072	0,49 DM	TCA 740	1,00 DM
Tastenschalter 3-fach	1,50 DM	TL 062	0,49 DM	MK 4027 P-3 Most	2,40 DM
		TL 074	0,80 DM	CA 3089 E RCA	1,70 DM
		MC 1458 Dip	0,45 DM		

ELEKTRONIK VERSAND EDITH LÜCKEMEIER · VILLENSTR. 10
6730 NEUSTADT/WSTR. · TEL. 063 21/3 36 94 · FAX 063 21/3 49 18

SONDERLISTE E 89 ANFORDERN!



Neu! Jetzt noch empfindlicher!

Vorsatzgerät für Frequenzmesser

U. Graubner

Die meisten einfachen Frequenzmesser verlangen an ihren Eingängen Signale mit TTL-Pegel. Solch ein Signal liegt aber bei vielen Meßaufgaben nicht vor. Man denke nur an den Nf-Bereich: Die in der Praxis vorkommenden Signale weisen zumeist weder TTL-Amplituden noch rechteckförmige Spannungsverläufe auf.

Die Aufgabenstellung ist klar: Das zu messende Signal muß durch eine Vorstufe so weit verstärkt werden, daß am Ausgang dieser Vorstufe ein TTL-kompatibles Signal zur Verfügung steht. Die Anforderungen, die an einen solchen Vorverstärker gestellt werden, sind allerdings enorm: Er sollte eine möglichst kleine untere Grenzfrequenz (ideal: Null), gleichzeitig eine möglichst hohe obere Grenzfrequenz (ideal: unendlich) aufweisen. Bei allen Frequenzen sollte die Verstärkung so hoch sein, daß selbst sehr kleine Meßsignale ein TTL-Signal am Ausgang hervorrufen. Zudem ist eine möglichst hochohmige Eingangsimpedanz wünschenswert, um eine elektrische Belastung des Meßobjekts auszuschließen.

Im folgenden wird ein solches Gerät beschrieben, und zwar in

zwei Versionen: Eine zum Einbau in einen vorhandenen Frequenzmesser, eine andere als Tastkopf-Ausführung. Die Eingangsempfindlichkeit liegt dabei im Bereich 8 mV...50 mV, je nach Frequenz. Um eine derartige Empfindlichkeit mit handelsüblichen Bauteilen zu erreichen, muß in erster Linie nicht der Verstärker, sondern der das TTL-Signal liefernde Schmitt-Trigger optimiert werden. Darüber später mehr.

In Bild 1 ist die Gesamtschaltung des Vorsatzgeräts wiedergegeben. Das gleichspannungsmäßig abgetrennte Eingangssignal wird durch die antiparallel geschalteten Dioden D1,2 in seiner Amplitude begrenzt und dem hochohmigen Eingang des FETs T1 zugeführt. Als Arbeitswiderstand 'sieht' T1 in FET T2 zusammen mit Wider-

stand R3 eine Konstantstromquelle, so daß sich auch bei geringer Betriebsspannung eine hinreichende Verstärkung ergibt. Bild 2a zeigt die in diesem Breitbandverstärker realisierte Eingangsstufe.

Die Basis des folgenden Transistors T3 ist aber nicht — wie in Standardschaltungen — mit dem Drain-Anschluß des FETs T1 verbunden, sondern mit dem Source-Anschluß des FETs T2. Dadurch 'sieht' T3 als Generatorwiderstand einen Sourcefolger (siehe Bild 2b); T3 wird also niederohmig angesteuert und ist somit in der Lage, an einem niederohmigen Kollektorwiderstand zu arbeiten. Das ist für die Hf-Verstärkung und für die Optimierung des folgenden Schmitt-Triggers wichtig — dieser besteht aus dem Gatter IC1a sowie den Widerständen R6 und R7. Mit dem Source-Widerstand von T1 — dem Trimmer RV1, also an einem Punkt ohne Signalspannung — läßt sich für jede Betriebsspannung ein optimales Schaltverhalten einstellen.

In der Tastkopf-Version wird hier später aus Platzgründen ein Festwiderstand (270R...330R) anstelle des Trimmers eingesetzt; die Eingangsempfindlichkeit wird dann über die Betriebsspannung U_b (5,6 V...5,8 V) optimiert.

Die folgenden Stufen IC1b...d des Vierfach-And-Gatters 74 S 08 werden als Signalformer benutzt, um den schnellen

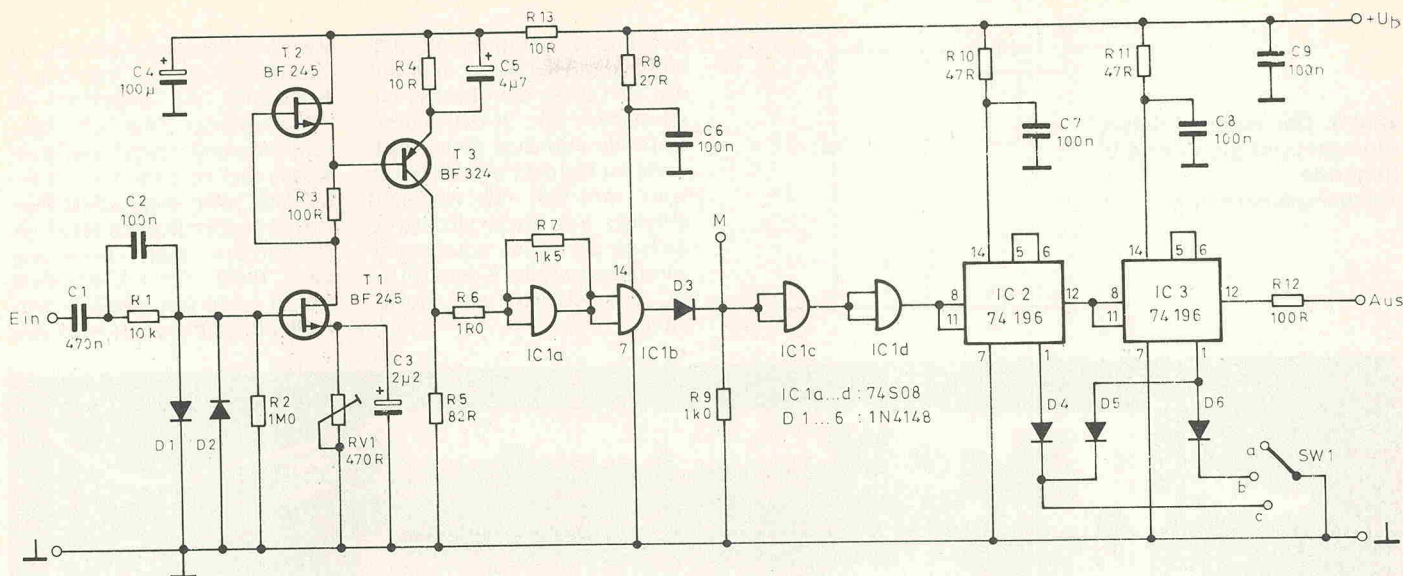


Bild 1. Mit dem Schalter SW1 kann zwischen den Teilverhältnissen a) 1:100, b) 1:10 und c) 1:1 umgeschaltet werden.

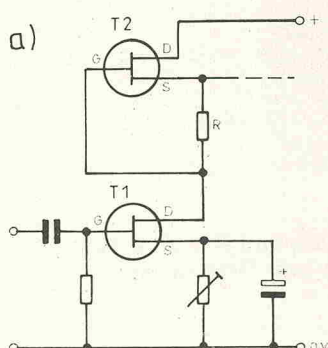
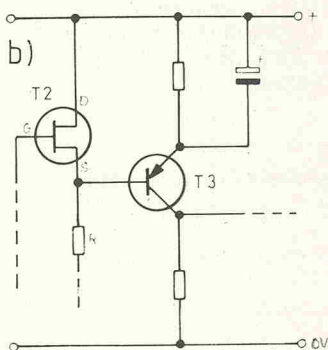


Bild 2. a) In der Eingangsstufe des Breitbandverstärkers wird eine Konstantstromquelle als Arbeitswiderstand für den FET T1 eingesetzt,...



b) ... und durch die hier gezeigte Beschaltung erfolgt eine niederohmige Ansteuerung des Transistors T3.

Dezimalteiler IC2 (74 S 196) mit einem einwandfreien TTL-Signal anzusteuern. In der gezeigten Beschaltung läßt sich das Teilverhältnis von IC2 umschalten, ohne in den Signalweg einzugreifen: Wenn Pin 1 an Masse liegt, gleicht die Ausgangsfrequenz der Eingangsfrequenz; falls Pin 1 frei bleibt, liegt ein Teilverhältnis von 1:10 vor.

Die Beschaltung des zweiten Teilers IC3 ist identisch mit der des ersten Teilers. Die Tastkopf-Version des Breitbandverstärkers erlaubt lediglich ein Umschalten zwischen 1:1 und 1:100, die Einbau-Version weist zusätzlich das Teilverhältnis 1:10 auf. Bei der letztgenannten Ausführung kann der Schalter mit dem Teilungsverhältnis zugleich auch den jeweils gültigen Dezimalpunkt des Frequenzmessers umschalten, sofern das Display dafür ausgelegt ist.

Am Ausgang sollte ein Rechtecksignal mit einem Tastverhältnis von 1:1 anstehen. Mit diesem Wert wird eine optimale Arbeitsweise des Vorteilers sichergestellt. Einziges Abgleich-element ist der Trimmer RV1, mit dem der Einsatzpunkt des Schmitt-Triggers auf etwa die Nulllinie des Eingangssignals gelegt wird (Bild 6), so daß der Trigger auch bei geringer Eingangssignal-Amplitude umschaltet. Damit erzielt man quasi automatisch das gewünschte Tastverhältnis von 1:1.

Wird der Arbeitspunkt des Schmitt-Triggers nicht optimal

eingestellt, können nur noch relativ große Signalamplituden den Trigger umschalten. Auf kleine Signale reagiert er in diesem Fall nicht. Ein nicht korrekter Arbeitspunkt äußert sich beim Ausgangssignal als Abweichung des Tastverhältnisses vom Idealwert 1:1 (Bild 7).

Da sich der Transistor T3 während des Betriebs ein wenig erwärmt, verschiebt sich durch die galvanische Kopplung des Vorverstärkers auch geringfügig sein Arbeitspunkt. Eine weitaus größere Abhängigkeit — und zwar von der Betriebsspannung — weist der Schmitt-Trigger selbst auf. Dieser Umstand kann in der Tastkopf-Ausführung allerdings zum Einstellen des optimalen Arbeitspunktes über die Betriebsspannung ausgenutzt werden.

Bild 5 zeigt ein Netzteil, dessen Ausgangsspannung (innerhalb

enger Grenzen) eingestellt werden kann. Mit einer leicht über 5 V liegenden Betriebsspannung werden zum einen die Spannungsabfälle über den Siebgliedern R8/C6, R10/C7 und R11/C8 ausgeglichen. Zum anderen kann damit bei der Tastkopf-Version der Triggerpunkt optimiert werden.

Für die Tastkopf-Ausführung besteht das Gehäuse zweckmäßigerweise aus einem Stück Alu-Rohr mit 16 mm Außen- und 14 mm Innendurchmesser (Baumarkt!). Vorderteil und rückseitiger Abschluß werden von einem Acrylglas-Rundstab Ø15 mm abgesägt, die Schnittstellen mit 200er Karborundum-Papier geglättet und mit einigen Tropfen Autopolitur poliert. Die Tastspitze selbst besteht aus einem 2-mm-Stecker mit Innengewinde auf der Rückseite, der genau in die

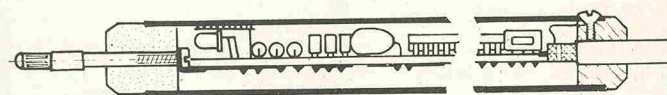


Bild 3. In den vorderen Teil des Tastkopfs können optionell zwei LEDs eingebaut werden, die den vorderen Raum rund um die Tastspitze 'ausleuchten'.

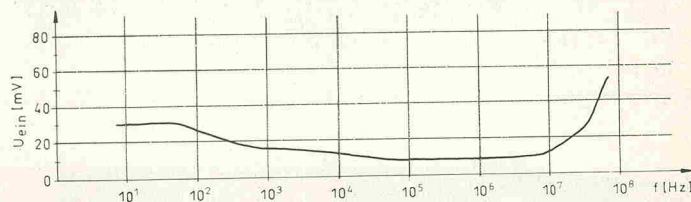
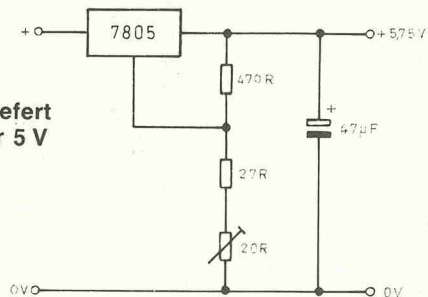


Bild 4. Die Eingangsempfindlichkeit des Breitbandverstärkers in Abhängigkeit von der Signalfrequenz.

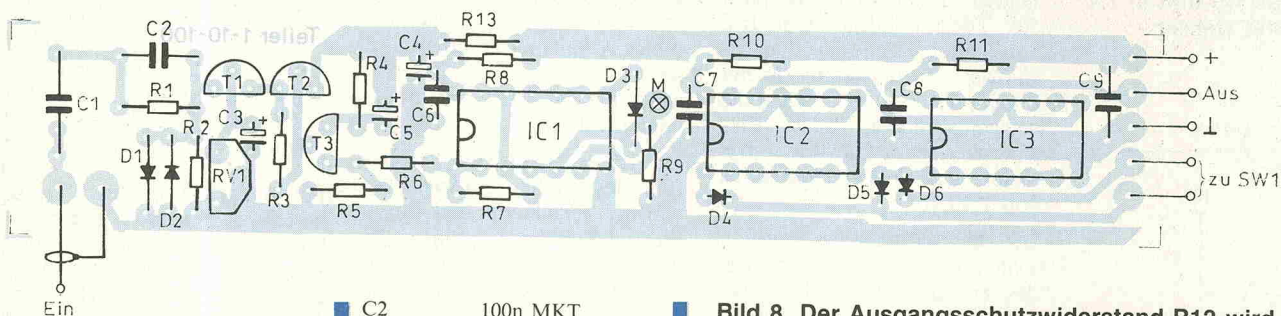
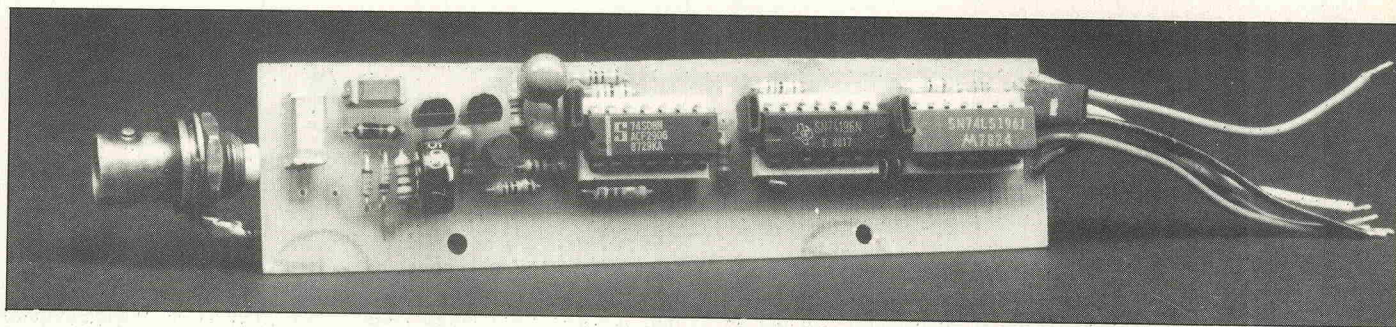
Breitbandverstärker mit Vorteiler

Bild 5. Das Netzteil liefert eine geringfügig über 5 V liegende Ausgangsspannung.



Bohrung ($\varnothing 3$ mm) des Vorderteils paßt. Hier kann man auf der Innenseite eine Lötöse anschrauben. Die beiden Kunststoffteile brauchen nicht abgedreht zu werden; die Differenz von 1 mm läßt sich recht gut abfeilen. Vor Kurzschlüssen innerhalb des Rohrs schützt eine zusammengerollte Kunststoffolie, beispielsweise aus Hostaphan.

Zweckmäßigerweise besteht die Tastkopf-Zuleitung aus einem Koaxkabel mit doppelter (!) Abschirmung. Zweifach abgeschirmtes und doppelt isoliertes Koaxkabel ist zwar schwer erhältlich, aber leicht selbst herzustellen. Der Durchmesser des Innenleiters samt Isolierung und Folie des Koaxkabels RG 58 entspricht nämlich dem Außendurchmesser sowohl des



Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1	10k
R2	1M0
R3,12	100R
R4,13	10R
R5	82R
R6	1R0
R7	1k5
R8	27R
R9	1k0
R10,11	47R
RV1	470R Trimmer

Kondensatoren

C1	470n MKT
	RM 7,5/10

C2	100n MKT
	RM 7,5
C3	2µ2/35V Tantal
C4	100µ/10V Tantal
C5	4µ7/35V Tantal
C6...9	100n ker.

Halbleiter

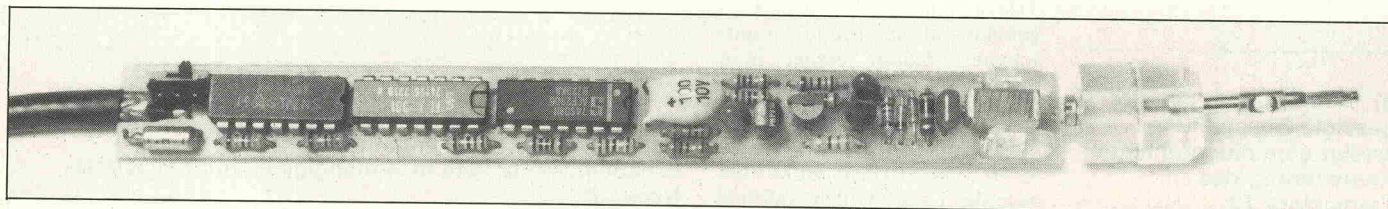
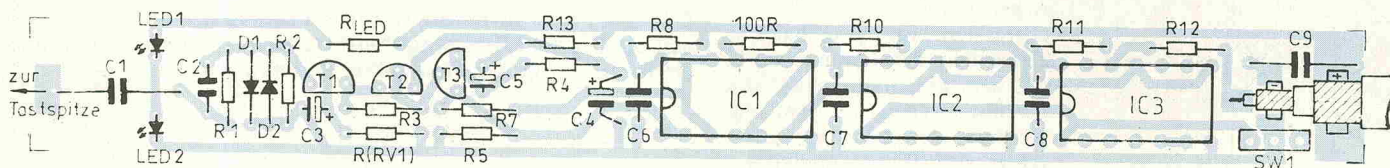
IC1	74 S 08
IC2	74 S 196
IC3	74 LS 196
T1,2	BF 245
T3	BF 324
D1...6	1 N 4148

Sonstiges

SW1	Drehschalter 1 x 3
	3 IC-Sockel DIL 14
	1 Platine 21 mm x 116 mm

Bild 8. Der Ausgangsschutzwiderstand R12 wird bei der Einbau-Version in die Zuleitung zum Frequenzmesser gelegt.

Bild 9. Aus Platzgründen (Schalter!) kann in der Tastkopf-Ausführung lediglich zwischen zwei Teilverhältnissen umgeschaltet werden. Zudem entfallen die Bauelemente R6, R9, D3...6 sowie Trimmer RV1, der durch einen Festwiderstand (270R...330R) ersetzt wird.



Berufsbild:

Meß- und Regeltechniker

Michael Oberesch

**Das Tätigkeitsfeld des Technikers ist zwischen denen von Facharbeitern und Ingenieuren einzuordnen und bietet damit in nahezu allen Wirtschaftsbe-
reichen interessante Aufgaben. Darüberhinaus gehören auch heute noch insbe-
sondere Meß- und Regel-
techniker zu den gesuch-
ten Arbeitskräften.**

Daß die Arbeitsmarktlage für Meß- und Regeltechniker entspannt und aussichtsreich ist, mag einen einfachen Grund haben: Es gibt in der Bundesrepublik nur relativ wenige Ausbildungsstätten, denen anderer-
seits ein steigender Bedarf an Arbeitskräften gegenübersteht. Die einzige Schule, die die Berufsausbildung zum Meß- und Regeltechniker als eigenständige Fachrichtung anbietet, ist zur Zeit noch die Staatliche Technikerschule Weilburg. An anderen Schulen, wie zum Beispiel an der Staatlichen Technikerschule Berlin, erfolgt die Ausbildung im Rahmen des Fachrichtungs-
schwerpunkts 'Elektronik'.

Ausbildungs- voraussetzungen

Für den Zugang zu Fachschulen für Technik werden einige Voraussetzungen gestellt, die jedoch bei den meisten Facharbeitern aus den Elektro- und Elektronikberufen ohnehin erfüllt sind, so daß ihnen dieser Weg der Weiterbildung offensteht. Vorausgesetzt werden der erfolgreiche Abschluß der Hauptschule oder ein gleichwertiger Bildungsstand sowie der erfolgreiche Abschluß der Berufsschule mit Abschlußprüfung in einem Ausbildungsberuf des entsprechenden Berufsfeldes.

Neben diesen schulischen Voraussetzungen werden jedoch auch noch einige praktische Anforderungen gestellt: Nachzuweisen sind eine abgeschlossene Berufsausbildung (Lehre) in einem einschlägigen Zugangsberuf, der der Fachrichtung Meß- und Regeltechnik

zugeordnet ist, sowie eine mindestens einjährige Praxis in einem solchen Beruf.

Zugangsberufe, die in jedem Falle anerkannt werden, sind zum Beispiel

Meß- und Regelmechaniker
Elektroanlageninstallateur
Elektroinstallateur
Energieanlagenelektroniker
Energiegeräteelektroniker
Fernmeldeelektroniker
Informationselektroniker
Radio- und Fernsehtechniker
Feingeräteelektroniker

Nach einer Prüfung, bei der elektrotechnische und elektronische Grundkenntnisse und berufspraktische Erfahrungen nachgewiesen werden müssen, können jedoch auch Bewerber aus anderen Fachbereichen Aufnahme finden. Hier sind insbesondere Bewerber aus den Metallberufen zu nennen, aber auch Technische Zeichner und Leute mit Sonderberufen wie Orthopädiemechaniker.

Eine Eigangsprüfung findet ebenfalls statt, wenn die Zahl der Bewerber die Aufnahmekapazität

übersteigt. Bewertet werden bei diesem Ausleseverfahren die Fächer Deutsch, Fachrechnen und Fachkunde. Wer die Zugangsvoraussetzungen mehr als erfüllt — zum Beispiel Bewerber mit Fachschulreife oder Meisterprüfung — kann dagegen auch in eine höhere Klasse aufgenommen werden.

Die Ausbildung zum Meß- und Regeltechniker erstreckt sich über 4 Semester (2 Jahre) zu jeweils 20 Wochen mit 30 bis 34 Unterrichtsstunden. Wer sich für eine Halbtags- oder Abendschulausbildung entscheidet, muß mit mindestens 8 Semestern rechnen.

Die Ausbildung

Die nebenstehende Tabelle zeigt die Stundenverteilung am Beispiel der Technikerschule Weilburg. Die Abweichungen an diesem Plan sind an anderen Schulen nur sehr gering. Alle aufgeführten Fächer sind für einen erfolgreichen Abschluß Pflicht. Darüberhinaus können jedoch noch weitere Kurse eigener Wahl belegt werden, die zum Beispiel zur Fachhochschulreife führen, Teile einer Meisterprüfung beinhalten oder die Ausbildereignungsprüfung ermöglichen.

Abschluß der 4-semesterigen Ausbildung bildet die schriftliche und mündliche Prüfung, nach deren Bestehen die Berufsbezeichnung 'Staatlich geprüfter Meß- und Regeltechniker' geführt werden darf.

Die Ausbildung zum Meß- und Regeltechniker ist an allen staatlichen Schulen kostenlos, lediglich ein Ausgleich für Ersatzbeschaffungen

(Ersatzgeld) in Höhe von DM 50,— pro Semester muß aufgebracht werden. Dazu kommt ein Beitrag von DM 20,— je Semester für die studentische Selbstverwaltung. Für Exkursionen und Lehrmittel wie Bücher, Taschenrechner, Zeichengeräte usw. sollten jedoch etwa DM 250 pro Semester eingeplant werden.

Auf Antrag beim Arbeitsamt kann zur Ausbildung zum Techniker auch eine finanzielle Förderung nach dem Arbeitsförderungs-gesetz (AFG) gewährt werden. Kommt eine solche Unterstützung nicht in Frage, können darüberhinaus auch Leistungen nach dem Bundesausbildungsförderungsgesetz beantragt werden. Zuständig sind dafür die Ämter für Ausbildungsförderung in den Kreis- und Stadtverwaltungen.

Der Beruf

Das Einsatzfeld für Meß- und Regeltechniker ist weit und erstreckt sich über nahezu alle Bereiche der Industrie und Wirtschaft. Groß ist der Bedarf bei Herstellern von Meß- und Regelgeräten, bei Ingenieurbüros und bei Produktionsbetrieben aller Art aber auch bei Forschungsinstituten. Der Arbeitsplatz des Meß- und Regeltechnikers findet sich dabei zumeist sowohl im Labor und im Prüffeld als auch in Konstruktions- und Projektierungsabteilungen, er kann aber auch die Bereiche Vertrieb, Wartung und Inbetriebnahme abdecken. Nicht selten werden erfahrene Meß- und Regeltechniker auch als Leiter der Montageabteilung eingesetzt.

Meß- und Regeltechniker werden von den Betrieben in der Regel als Angestellte beschäftigt. Die gehaltliche Einstufung liegt, je nach Berufserfahrung, Spezialkenntnis, Art des Einsatzes und regionaler Arbeitsmarktlage zwischen 3000,— und 4000,— DM.

Anschriften:

Staatliche Technikerschule Weilburg
Frankfurter Straße 40
6290 Weilburg (Lahn)
Tel.: (0 64 71) 20 41 + 20 42

Staatliche Technikerschule Berlin
Bochumer Straße 8 B
1000 Berlin 21
Tel.: (0 30) 3 91 10 54

Literatur:

Blätter zur Berufskunde 2-IR 28,
Meß- und Regeltechniker / Meß-
und Regeltechnikerin, Bundesan-
stalt für Arbeit
(Kostenlos erhältlich beim örtlichen
Arbeitsamt oder über die W. Ber-
telsmann Verlag KG, Bielefeld.)

Studienfächer	Wochenstunden				Gesamt- Stunden- zahl
	Studienhalbjahr				
	1.	2.	3.	4.	
Allgemeiner Bereich					
Deutsch	2	2	1	1	120
Englisch	3	3	2	2	200
Politik und Wirtschaft	2	2	2	2	160
Berufs- und Arbeitspädagogik	1	1	—	—	40
Fachrichtungsbezogener Grundlagenbereich					
Mathematik	7	7	—	—	280
Physik	3	3	—	—	120
Chemie	1	1	—	—	40
Technisches Zeichnen	2	2	—	—	80
Elektrotechnik	7	7	—	—	280
Grundlagen Elektrotechnik	3	3	—	—	120
Programmiertechnik	2	2	—	—	80
Fachrichtungsbezogener Anwendungsbereich					
Angewandte Elektronik	—	—	4	4	160
Meßtechnik	—	—	4	4	160
Steuerungstechnik	—	—	6	6	240
Regelungstechnik	—	—	6	6	240
Datenverarbeitung	—	—	3	3	120
Prozeß-Meßtechnik	—	—	2	2	80
Insgesamt	33	33	30	30	2520

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 3/89	
Spannungswächter	DM 6,80
Z-Modulationsadapter (SMD)	DM 11,70
Samplefrequenz-Generator	DM 54,50
Audio-Cockpit (Hauptplatine lt. Schaltbild)	DM 129,50
SMD-Panelmeter 4-stellig	So DM 139,80
Gitarrenverstärker mit Röhren + Trialos	DM 199,30
Digitales Signalprozessor-System (1)	So DM 285,00
SMD-Puffer für den ST-ROM-Port	DM 31,30
Byte-Logger	DM 107,90

Heft 2/89	
ELISE: INP/Disp + Speicher/Wandler + Trenn/Treiber + NT/Sync + µP-Karte + Sonstiges (o. Zubehör)	zus. So DM 247,80
Halogen-Dimmer (Netzteil lieferbar)	DM 26,90
Unterwasserleuchte (o. Lampe)	DM 23,50
Hybrid-Sinusgenerator	So DM 266,80
Black-Devil BRUECKE mit Übertrager	DM 66,90

Heft 12/88	
Maßnahme: Hauptplatine	SSo DM 339,10
NT-Dreierkarte	DM 64,80
Schrittmotor: Steuerkarte	DM 32,20
Treiberkarte	DM 54,70
Heizungsthermostat mit Nachtabsenkung	DM 44,30
TV-Modulator	DM 33,90
Universelle DC getaktete Motorsteuerung	DM 9,95

Heft 11/88	
Netz-Modem	SSo DM 155,50
C64-Soundsampler	DM 59,80
Vollautomatischer Tester	DM 26,90
Elektroakustischer Türöffner	DM 31,70

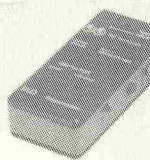
Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen
Mit den original-ELRAD-Platinen wird auch Ihnen der Nachbau leichter fallen. Wir liefern Platinen/Sammelmappen/Bücher/Bauteile. Liste älterer Teilesätze gegen DM 0,80 Rückporto. Lieferungen erfolgen per NN oder Vorauskasse.

Zu allen neuen ELEKTOR-ELO und ELRAD-Bauanleitungen liefern wir Ihnen komplette Bausätze.

Leider wieder aktuell!

Geigerzähler mit Komfort nach ELO Juli 1986

Digitale Dosisleistungsanzeige. Einstellbare Warnschwelle bis zu 4stellig. Extrem geringer Stromverbrauch, daher netzunabhängig. Kompakter Aufbau auf zwei Platinen 66 x 97 mm. Gehäusegröße nur 43 x 72 x 155 mm.



Strahlungsindikator: Betriebsspannung 6—12 Volt. Stromaufnahme 0,5 bis 10 mA (bei optischer Anzeige). Toleranz $\pm 10\%$ typ. Zählrohrspannung ca. 520 V, geregelt. Impulsdauer 100 µs; max. 10.000 Imp./s. Anzeige optisch und akustisch.

Digitale Auswertung: Betriebsspannung 6,5—10 Volt. Stromaufnahme 4 mA; mit Summer 28 mA; mit Anzeigen bis 80 mA. Warnschwelle: Bis zu 4stellig einstellbar. Tordauer veränderlich, um auch mit anderen Zählrohren arbeiten zu können. Max. Taktfrequenz 200 kHz. Lieferbar ELO Heft (auch vorab gegen DM 8,90 Marken).

Preise: Bauteilesatz Strahlungsindikator mit ZP 1400 SO DM 289,10
Bauteilesatz digitale Auswertung SO DM 114,00
Gehäuse mit Befestigungsmaterial DM 18,90
Platine ELO 7/86 Satz = 2 Stück DM 26,90

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

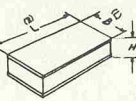
Hartung Heck

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



GUT LÖTBARE GEHÄUSE

aus 0,5 mm Weißblech



HF-dicht!

NEU: Jetzt auch in Messing!

Japanische ZF-Filter 7 x 7	
Stück: 1—9 ab 10	
455 kHz, gelb	2,10 1,85
455 kHz, weiß	2,10 1,85
455 kHz, schwarz	2,10 1,85
10,7 MHz, orange	2,00 1,80
10,7 MHz, grün	2,00 1,80

Neosid-Fertigfilter	
BV 5016	3,60
BV 5056	3,60
BV 5023	3,60
BV 5063	3,60
BV 5046	3,60
BV 5118	7,50
BV 5048	3,60
BV 5138	3,60
BV 5049	3,60
BV 5163	3,60
BV 5034	3,60
BV 5231	3,60

Weitere Typen sowie Spulenbausätze ab Lager lieferbar.
HF-Bauteilekatalog gegen DM 2,50 in Briefmarken

NEU
MSA 0404 DM 11,50

Deckel Länge x Breite	Höhe 30 DM	Höhe 50 DM	Höhe 30 DM	Höhe 50 DM
37 x 37	2,85	3,55	7,00	7,90
37 x 74	3,55	3,90	7,60	8,00
37 x 111	4,10	4,60	9,00	10,50
37 x 148	4,60	5,25	10,00	11,50
55,5 x 74	3,90	4,75	9,00	10,50
55,5 x 111	5,20	5,75	12,00	13,50
55,5 x 148	6,50	6,95	14,50	16,00
74 x 74	5,25	5,75	10,00	11,50
74 x 111	6,50	7,00	14,00	15,50
74 x 148	7,50	8,30	16,00	17,50
162 x 102 f. Europakarte	12,00	13,00	—	—

Diese Gehäuse eignen sich ideal zum Einbau von elektronischen Baugruppen. Leichte Bearbeitung. Platinen, Bauteile und Befestigungsteile können angelötet werden.

LADENÖFFNUNGSZEITEN: Montag bis Freitag 8.30—12.30 Uhr, 14.30—17.00 Uhr, Samstag 10.00—12.00 Uhr. Mittwochs nur vormittags!

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, Abteilung ED4, 2800 Bremen 1
Telefax: 04 21/37 27 14, Telefon 04 21/35 30 60

Strapu ABS-Kunststoffgehäuse für viele Verwendungsmöglichkeiten

Zweischaliges Kunststoffgehäuse mit oder ohne Batteriefach



Abmessungen	L	B	H
Außenmaß	80	60	21 mm
Außenmaß	100	60	26 mm
Außenmaß	140	60	33 mm
Außenmaß	123	73	38 mm
Außenmaß	123	73	26 mm
Außenmaß	129	40	25 mm
Außenmaß	149	82	38 mm
Außenmaß	186	123	41 mm

- Batteriefach von außen zugänglich durch losbaren Deckel mit Klemmbefestigung
- Batteriefachgröße entsprechend einer 9-V-Block-Batterie oder 1-Stück 1,5-V-Minizele oder 2 Stück Micro oder 2 Stück Lady

LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststoffergezeugnissen und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postfach 47
Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (0 51 02) 42 34,
Telex 9 230 469, Telefax 0 51 02-4000

DM 25L – Unser Bestseller!

Ein Universalmultimeter für alle Bereiche.

- 29 Bereiche
- 10 AC/DC-Bereich
- Kapazitätstester
- Logicprobe bis 20 MHz
- Transistortester
- 2000 MΩ-Bereich

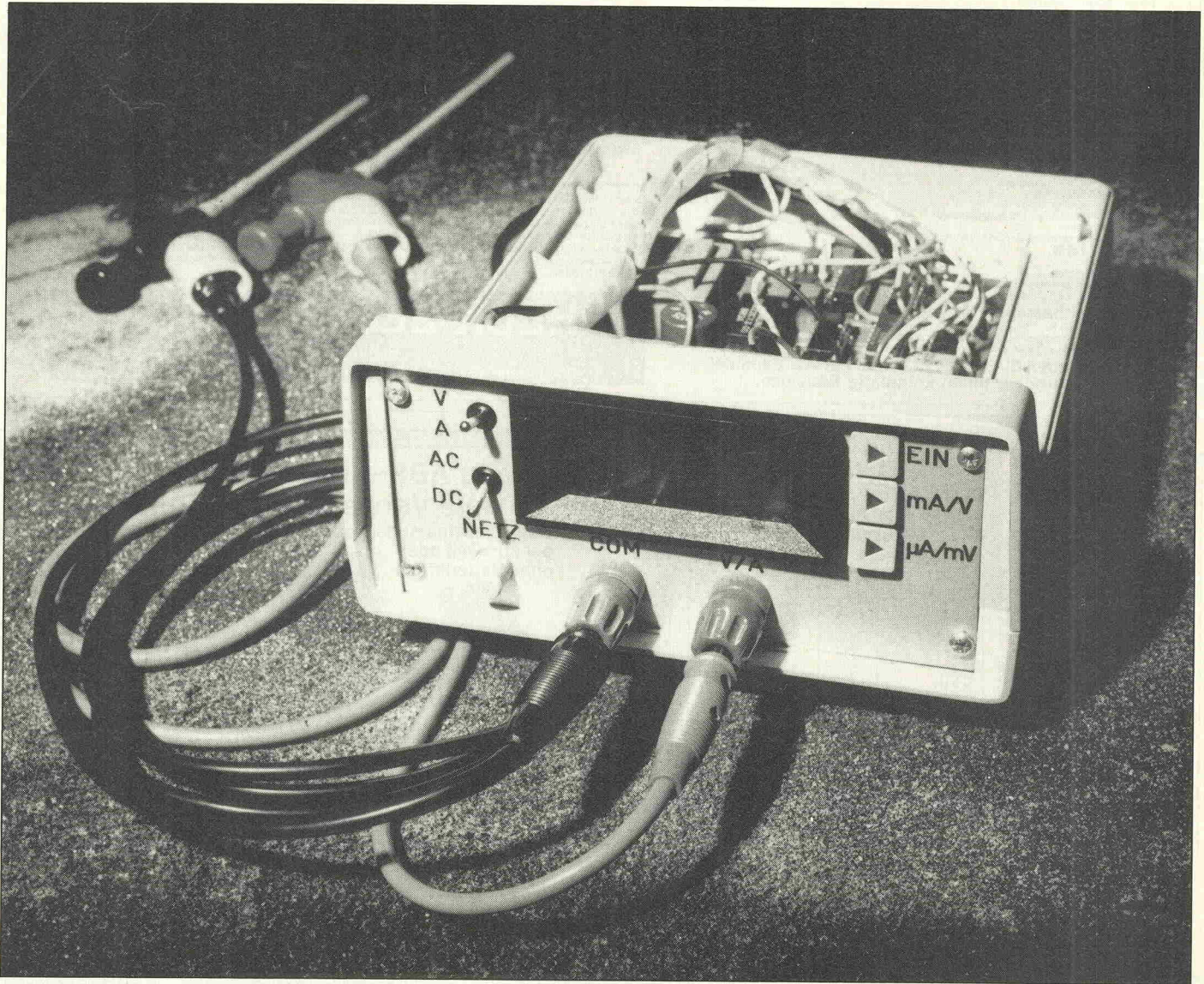
Und natürlich BI-Zubehör wie Stromzange, Hochspannungs- und Hochfrequenztestkopf.

DM 25L – Multimeter für die Technik von morgen.



Beckman Industrial™

Beckman Industrial Components GmbH & Co.
Frankfurter Ring 115 · 8000 München 40 · Tel. 089/38 87-0 · Telex 5 216 197 · Fax 089/388 72 04



Wahlhelfer

Automatische Bereichswahl für das LCD⁺1-Modul

Christian Jäger

Wie man sich das eben so vorstellt: Labor. Meßobjekt. Alle Hände voll zu tun, während Meßpunkt für Meßpunkt nach mutmaßlichen Fehlern gesucht wird. Augen hier, Augen dort: Oszi, Meßobjekt, Generator, Multimeter, Multimeter und noch mal Multimeter, weil: Das Ding zeigt nichts an. Meßbereichsüberschreitung. Und jetzt umschalten! Erstmal eine Hand freimachen. Und garantiert: dabei passiert. Wie man sich das eben so vorstellt.

Der Wahlhelfer findet automatisch den richtigen Dreh: Er stellt sich von selbst auf den richtigen Meßbereich ein und erweitert damit das im letzten Heft beschriebenen Panelmeter zu einem Autoranging Vielfach-Instrument.

Für diese Aufgabe stellt das Panelmeter der vorliegenden Schaltung freundlicherweise einige Signale zur Verfügung. Da wären zunächst die beiden Leitungen V und A, die vom

Schalter S2 (siehe Schaltplan Heft 3/89, S.59) gesteuert werden. Steht der Schalter in Stellung 'Strommessung', führt die Leitung A H-Pegel, während im anderen Fall H-Pegel auf der V-Leitung andeutet, daß nun Spannungsmessung angesagt ist.

Weiterhin benutzt der Wahlhelfer die Signale AC/DC, die ebenfalls durch einen Schalter auf der LCD⁺1-Platine erzeugt werden. Die wichtigsten Steuerleitungen aber sind die mit 'O' und 'U' bezeichneten Overrange- bzw. Underrange-Leitungen. Wie aus Bild 1 ersichtlich, takten diese Signale über die NAND-Gatter des IC8 den Auf/Abwärtszähler IC4, der im Endeffekt mittels Relais die Eingangswiderstände des Meßinstruments umschaltet.

Da die Eingangsbeschaltung für Strommessung bekanntlich anders aussehen muß als für Spannungsmessung, benötigt jede der beiden Meßarten ihren eigenen Relaiskomplex. Zu diesem Zwecke ist dem Auf/Abwärtszähler IC3 ein elektronischer Umschalter in Form eines 2×4 -Bit-Bustreibers nachgeschaltet, der in Abhängigkeit von den Pegeln der V/A-Leitungen die BCD-Ausgangsinformation des Zählers an einen der beiden BCD-zu-Dezimal-Dekoder IC1 bzw. IC2 weiterleitet.

Die Pull-Up-Widerstände RN1 und RN2 sorgen dafür, daß die Eingänge der Dekoder auf H-Pegel liegen, wenn die jeweili-

gen Treiber-Ausgänge abgeschaltet — d.h. im Tri-State-Zustand — sind. Der Dekoder erkennt dieses Bitmuster als einen Zählstand von 16, und da diese Zahl nun mal nicht in seinen BCD-Kompetenzbereich fällt, legt er alle seine Ausgänge auf 'L'. Durch diesen Schaltungskniff wird erreicht, daß das erste Relais schon bei einem Zählstand von null aktiviert werden kann.

Die Meßbereichsumschaltung findet in sechs Stufen statt, wovon bei Strommessung die ersten beiden, und bei Spannungsmessung die ersten drei über Dioden jeweils zusammengefaßt werden. Damit die Auf- und Abwärtszählerei ihre

Grenzen auch erkennt, existiert die eingangs erwähnte Vergatterung der O/U-Signale. Die IC8-Gatter haben also die Aufgabe, die Eingangstakte des Zählers zu sperren, wenn er den Zählstand 0 bzw. 5 erreicht.

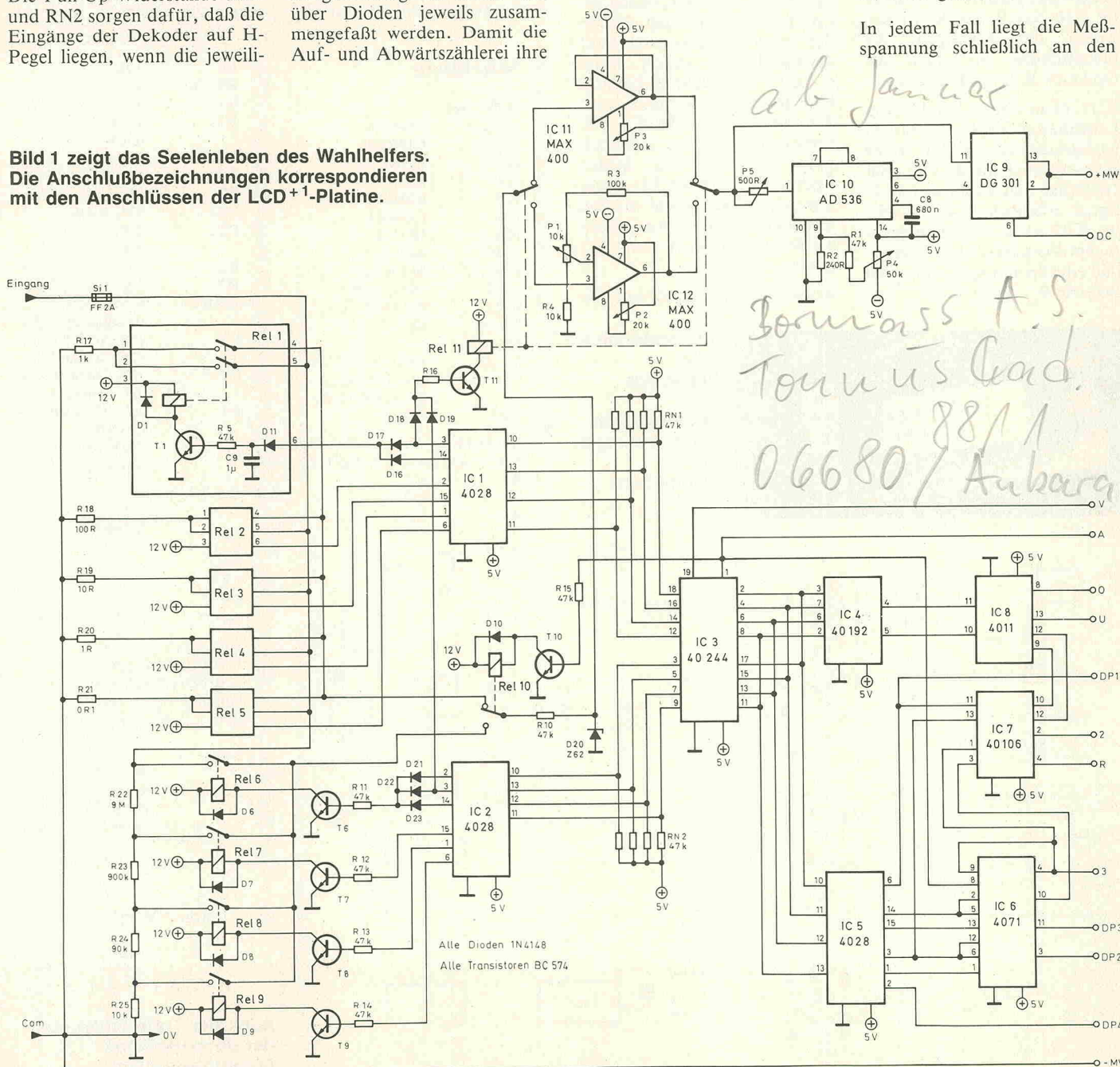
Zurück zu den Relais. Hier sind für Strommessungen Rel1...Rel5 zuständig. Die Beschaltung dieser Relais ist in Bild 1 nur einmal gezeichnet, und zwar in dem Kasten um Rel1. Sie bewirkt eine Abfallverzögerung von einigen Millisekunden, was eine überlap-

pende Schaltweise zur Folge hat. Indem auf diese Weise verhindert wird, daß der Meßkreis beim Umschalten getrennt wird, werden Ein- oder Ausschaltfunken bzw. bei kapazitiven Lasten Ein- und Ausschaltspitzen vermieden. Das kommt nicht zuletzt der Lebensdauer von Relais und Sicherung zugute.

Ein wenig einfacher haben es da die Relais, die das Umschalten des Spannungsteilers für Spannungsmessungen besorgen. Sie werden ohne Umweg direkt durch die Transistoren T6...T9 gesteuert.

In jedem Fall liegt die Meßspannung schließlich an den

Bild 1 zeigt das Seelenleben des Wahlhelfers. Die Anschlußbezeichnungen korrespondieren mit den Anschlüssen der LCD+1-Platine.



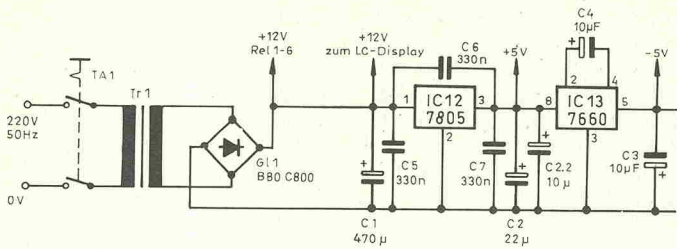


Bild 2. Das Plus-Minus-Netzteil zur Schaltung.

Kontakten von Rel10. Welche der beiden 'Sammelschienen' hier durchverbunden wird, hängt wiederum vom Zustand der A-Leitung ab. Ist diese beispielsweise gerade High, schaltet T10 das Relais Rel10 ein, womit das Meßsignal der Stromschiene an einen der OpAmps IC11 und 12 gerät.

IC11 dient dabei lediglich der Leistungsentkopplung, da der nachgeschaltete AD536 einen Eingangswiderstand von nur 16kΩ hat und damit das Meßsignal erheblich belasten würde. IC12 ist zusätzlich als zehnfacher Verstärker eingesetzt, so daß eine Spannungsmessung im Bereich 0...20 mV bzw. eine

Strommessung von 0...20 µA ohne weiteres möglich ist. Im Mustergerät wurden übrigens für beide ICs der Typ MAX400 von Maxim eingesetzt. Dieser Baustein wird durch seinen geringen Offsetfehler am ehesten der hohen Anzeigegenauigkeit des Panelmeters gerecht. Wenn es nicht so darauf ankommt, können selbstverständlich auch die altbewährten TL082 o.ä. verbaut werden. Die Umschaltung zwischen den beiden OpAmps wird durch T11 inszeniert, der seinen Befehl von den niederwertigsten Ausgängen der BCD-Dekoder IC1 und IC2 erhält.

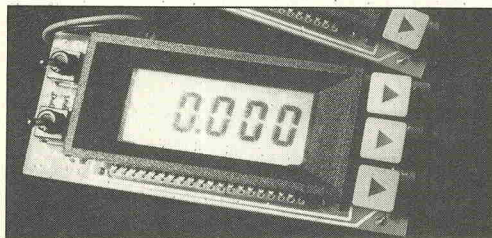
Bevor das Meßsignal nun zur

endgültigen Anzeige schreitet, wird es vorsichtshalber schonmal effektivwertgleichgerichtet. Das besorgt der AD536 in Eigenarbeit. Um es neudeutsch auszudrücken: Der AD536 ist ein sehr präzise arbeitender True-RMS-To-DC-Converter, der hier zusätzlich mit einem High-Accuracy-Adjustment versehen wurde.

Natürlich ergibt die Gleichrichtung nur dann Sinn, wenn ein AC-Signal gemessen werden soll. Um also Unsinn zu vermeiden, existiert für DC-Signale eine Umgehung des Konverters. Ob nun das direkte oder das konvertierte Signal zur An-

zeige gelangt, wird durch die Pegel auf den AC/DC-Leitungen bestimmt, die direkten Einfluß auf den Analogschalter IC9 haben.

Damit Leben in die Schaltung kommt, wurde gleich ein Netzteil mit auf die Platine gepackt. Den zugehörigen Schaltplan zeigt Bild 2. Die Netzspannung wird transformiert und auf übliche Weise gleichgerichtet. Gleich hinter dem Gleichrichter wird die Versorgungsspannung für die Relais abgezweigt. Von hier gelangt die Brummspannung zum Siebelko C1. Solchermaßen geglättet, sorgt der



Interpretationshilfe:
Dreieckige LEDs
öffnen die Entscheidungen des Wahlhelfers.

Stückliste

Halbleiter

IC1,2,5	CD4028
IC3	CD40244
IC4	CD40192
IC6	CD4071
IC7	CD40106
IC8	CD4011
IC9	DG301
IC10	AD536
IC11,12	MAX400
IC12	7805, TO92
IC13	ICL7660
T1...11	BC547, o.ä.
D1...19,	
21...23	1N4148
G11	Gleichrichter, B80 C800, DIL ZZ6,4

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

R1	47k
R2	240R
R3	100k

R4	10k
R5...16	47k
R17	1k, 0,1%, 0,4W
R18	100R, 0,1%, 0,4W
R19	10R, 0,1%, 0,4W
R20	1R, 0,1%, 0,4W
R21	0R1, 1%, 0,6W
R22	9M, 0,4W
R23	900k, 0,1%, 0,4W
R24	90k, 0,1%, 0,4W
R25	10k, 0,1%, 0,4W
RN1,2	4x47k, Widerstandsarray, SIL
P1	10k, Wendeltrimmer, stehend
P2,3	20k, Wendeltrimmer, stehend
P4	50k, Wendeltrimmer, stehend
P5	500R, Wendeltrimmer, stehend

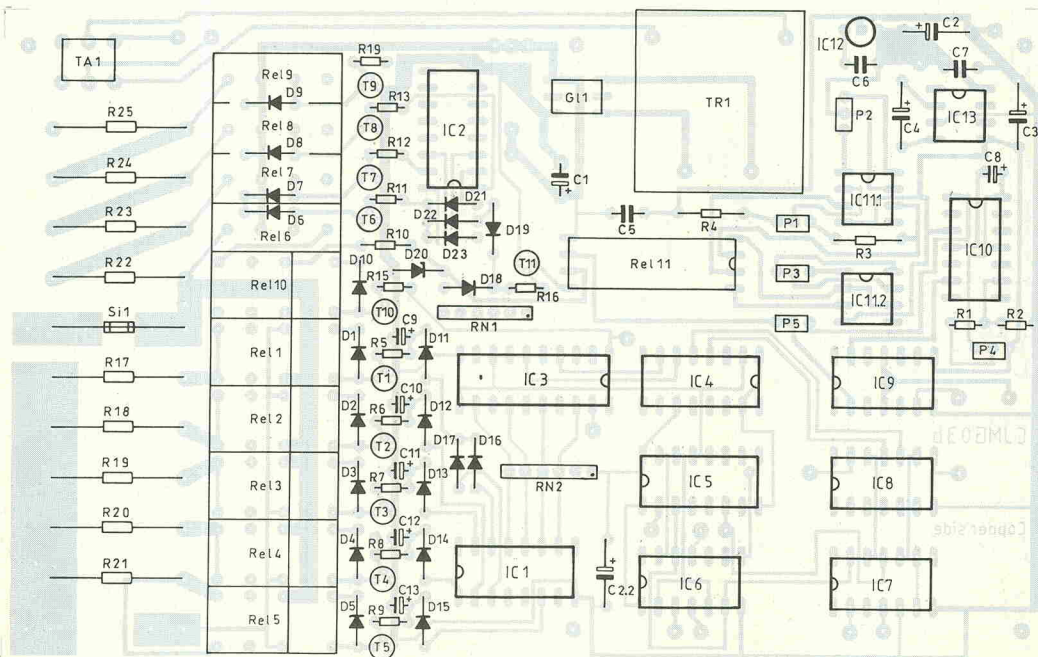
Kondensatoren

C1	470µ, 16V, stehend
C2	22µ, 16V
C3,4	10µ, 16V
C5,6,7	330n
C8	680n
c9...13	1µ, Tantal, 16V

Sonstiges

- 1 Trafo, 12V, 1,5VA
- 1 Sicherungshalter f. Platinenmontage
- Rel1...5,10 Relais, SDS DS 2E-M-DC 12V
- Rel6...9 Relais, Hamlin HE 3721 A 1200
- Rel11 Relais, Hamlin HE 822 C 1200
- 1 2 pol. Steckklemme f. 220V-Anschluß
- 1 Tastenschalter, Shadow F2U
- 1 Modul 'LCD + 1'
- 1 Platine 'Wahlhelfer'

Auch der Trafo findet auf der doppelseitigen Europakarte Platz.



dreibeinige 5-V-Stabilisator IC12 dafür, daß die Betriebsspannung auf ein bekömmliches Maß reduziert und geregelt wird. Damit auch die OpAmps und der AD536 auf ihre Kosten kommen, ist dem 7805 der Plus-Minus-Konverter IC13 nachgeschaltet, der für den -5-V-Bereich verantwortlich zeichnet.

Bevor das Meßgerät seinen Betrieb aufnehmen kann, müssen

noch die OpAmps und der Meßwertgleichrichter abgeglichen werden. Bei den OpAmps betrifft das die Offsetspannung und bei IC12 zusätzlich die Verstärkung. Für den Offsetspannungsabgleich werden die Eingänge jeweils kurzgeschlossen und die Ausgangsspannung mittels P2 bzw. P3 auf 0 V eingestellt. Daraufhin wird am Eingang von IC12 eine Spannung von 10 mV angelegt und P1 so abgeglichen, daß am

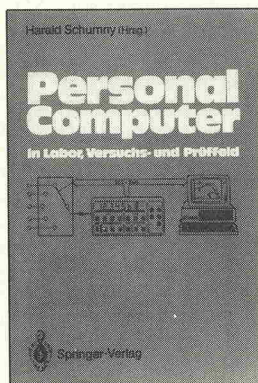
Ausgang eine Spannung von 100 mV anliegt.

Beim AD536 wird zuerst ebenfalls die Offsetspannung eingestellt. Hierzu sind die Eingangsbuchsen wieder kurzzuschließen. P4 muß nun solange bearbeitet werden, bis auf der Anzeige nur noch Nullen erscheinen. Zum letzten Abgleich benötigt man eine genau definierte Wechsellspannung, die an den Eingang angelegt wird. Mit

P5 wird schließlich die Anzeige auf den korrekten Wert (der bekannten Eingangswchsellspannung) eingestellt.

Der feierlichen Inbetriebnahme des Autoranging-Multimeters steht nun nichts mehr im Wege. Auf der Suche nach mutmaßlichen Fehlern wird in Zukunft wohl nicht mehr eine Hand für das Multimeter frei bleiben müssen. Wie man sich das eben so vorstellt. □

Der Buchtip



Harald Schumny (Hrsg.)

Personalcomputer in Labor, Versuchs- und Prüffeld

Februar 1988
Springer-Verlag
259 Seiten
DM 68,—
ISBN 3-540-18871-1

Personalcomputer werden immer häufiger als Arbeitsplatzcomputer in technischen Bereichen eingesetzt. Ihre Verwendung in Labor, Versuchs- und Prüffeld reicht von der Datenerfassung über die Steuerung kleinerer Prozesse bis zur Verarbeitung größerer Datenmengen. Das hier vorgestellte Buch behandelt speziell den Einsatz von IBM-PC/XT/AT und Kompatiblen.

Gerade in jüngster Zeit sind Weiterentwicklungen sowohl auf der Hardware- als auch auf der Softwareseite zu verzeichnen, die mit vielen Beschränkungen, wie unzureichende Verarbeitungsgeschwindigkeit oder fehlende Standard-Software, für den technischen Einsatz Schluß machen.

In drei Abschnitten geben die elf Autoren des Buches ihre Erfahrungen an den Leser weiter. Teil eins beschäftigt sich mit den Grundlagen. In ihm werden Schnittstellen und Netze sowie Betriebssysteme — Single-task-, Multitask- und Echtzeitsysteme — behandelt.

Teil zwei ist der Signalerfassung, Verarbeitung und Darstellung gewidmet. Herauszuheben sind in diesem Abschnitt die umfangreiche Behandlung des Themas

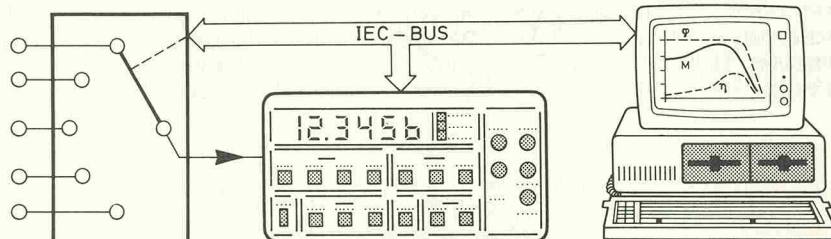
A/D-Wandlung und die Beschreibung von Meß- und Steuersystemen mit IEC-Bus-Geräten.

‘Hardware und Software für Erfassung und Verarbeitung’ ist der dritte Abschnitt überschrieben. Behandelt werden Standardlösungen für die Meßdatenerfassung und Auswertung.

Im Kapitel ‘Resümee, Ausblicke’ zeigt der Herausgeber — gestützt auf das Studium von Fachpublikationen — Trends für den Einsatz von PCs im technischen Bereich

auf. Er kommt zu folgendem Schluß: ‘Expandierende Nutzung von PC-/AT-kompatiblen Gerät’.

Zusammenfassend ist über dieses Buch anzumerken: Es spiegelt die PC-Entwicklung zum leistungsfähigen Ingenieurs- und Wissenschaftshilfsmittel wider, definiert und erklärt die Standard-Hardware und Software, beschreibt eine Reihe von Hardware- und Software-Hilfen und stellt Problemlösungen vor. hr



Information + Wissen

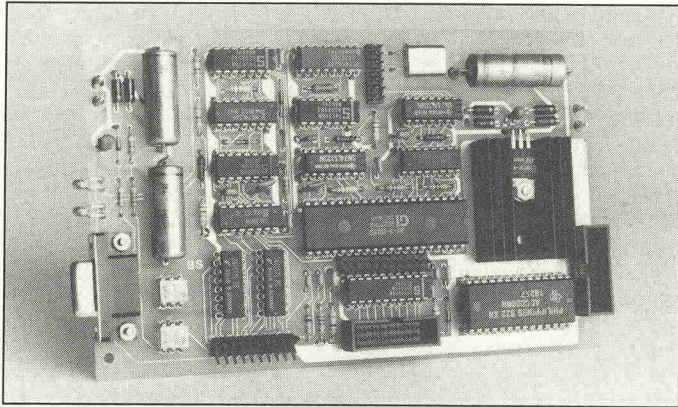


Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61

ct magazin für
computer
technik

elrad magazin für elektronik

HIFI VISION
VIDEO VISION



Byte-Logger

Nachtrag

Mark Cheeseman

Dem in der letzten Ausgabe der elrad vorgestellten Bauprojekt 'Byte-Logger' fehlte noch ein essentieller Bestandteil: Der endgültige Bestückungsplan. Zur Abrundung des Projektes werden noch einige Schaltungsvorschläge für die Ankoppelung an die 'richtige Welt' gemacht.

So wie der Byte-Logger im Moment vorliegt, kann er viele Signale der 'richtigen Welt' nicht aufnehmen. Auf der Ausgabe-seite sieht es ähnlich aus: So mancher Aktor tut es mit TTL-Pegeln nicht.

Die digitalen Eingänge können mit der Interface-Schaltung nach Bild 1 sowohl mit Spannungen über 5 V als auch mit Wechselspannungen betrieben werden. Den der Eingangsspannung entsprechende Bau-

teilverwert von R1 ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Für die Steuerung höherer Leistungen mit den digitalen Ausgängen im Gleich- und Wechselstrombereich eignet sich eine Standardschaltung mit einem Relais wie in Bild 2 gezeigt. Das Relais sollte hierbei so gewählt werden, daß der Spulenstrom nicht größer als 100 mA beträgt.

Mittels Triacs werden in der dritten Schaltung (Bild 3) hohe Wechselspannungen geschaltet. Beim Aufbau dieser Schaltung

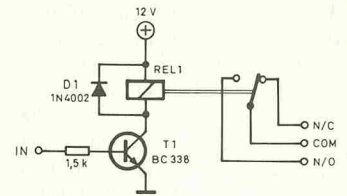


Bild 2. Relais-Schaltung für die digitalen Ausgänge.

muß auf optimale Isolation des Triacs vom Kühlkörper geachtet werden.

Zum Schluß noch ein Hinweis für diejenigen, denen eine AD-Wandlung mit 8-Bit-Auflösung nicht ausreicht: Ein zum ADC 0808 pinkompatibler 10-Bit-Wandler wird neuerdings von Siemens angeboten. Die Typenbezeichnung ist SDA 0810. Dieses IC gibt sein Datenwort in zwei Schüben aus, als erstes acht Bit und dann zwei Bit, die restlichen Stellen werden mit Nullen aufgefüllt. Erreicht wird dieser Ausgabezyklus mit einem zweimaligen setzen des OE-Signals.

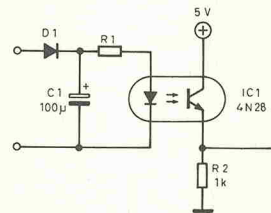


Bild 1. Die Schaltung für ein Eingangs-Interface. D1 und C1 werden nur für Eingangswechselspannungen benötigt.

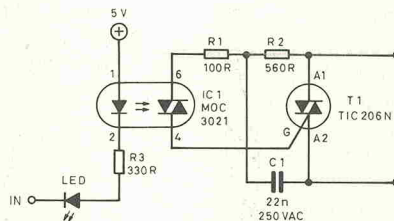
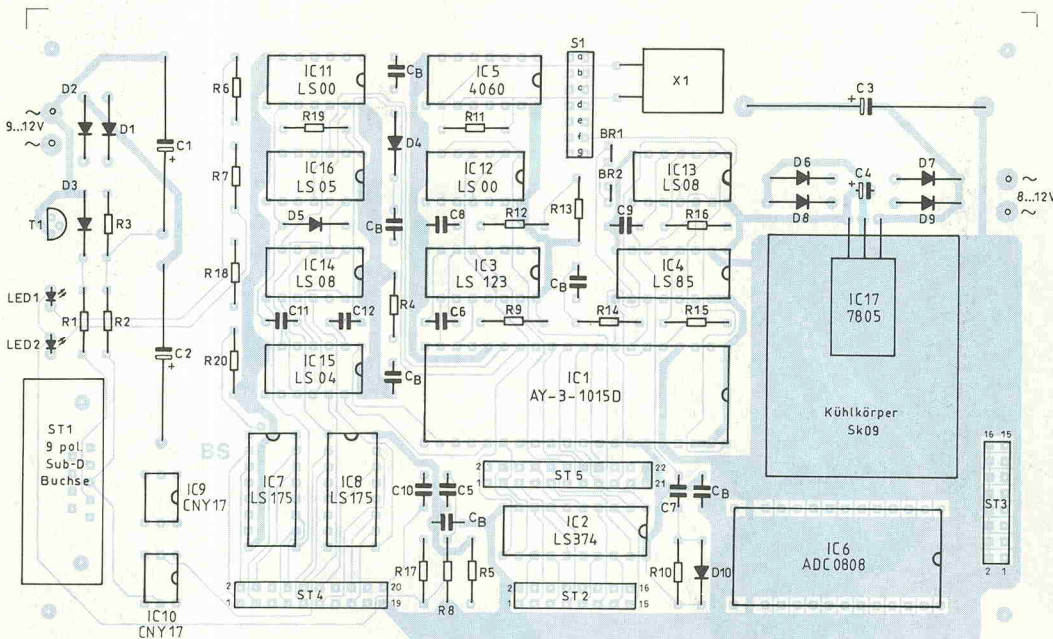


Bild 3. Die Byte-Logger-Ausgangsbe-schaltung mit Triac-Steuerung.



R1	AC	DC
680R	3, 5V	4, 5V
1k	4, 5V	6V
1, 5k	6V	9V
2, 2k	9V	12V
3, 3k	12V	16V
5, 6k	18V	25V

Tabelle 1. Die Werte von R1 für den Optokoppler-Eingang.

Der Bestückungsplan des Byte-Loggers. Entgegen der Stückliste aus elrad Heft 3/89, ist der Baudraten-Schalter nicht als DIP-Switch sondern als doppelreihige Pfostenleiste ausgeführt.

eMedia GmbH **SOFTWARE**

elrad-Programme

Dieses Angebot bezieht sich auf frühere elrad-Veröffentlichungen. Eine zusätzliche Dokumentation oder Bedienungsanleitung ist, soweit nicht anders angegeben, im Lieferumfang nicht enthalten. Eine Fotokopie der zugrundeliegenden Veröffentlichung können Sie unter Angabe der Programmnummer bestellen. Jede Kopie eines Beitrags kostet 5 DM, unabhängig vom Umfang. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren der Programme kann nicht übernommen werden. Änderungen, insbesondere Verbesserungen, behalten wir uns vor.

Best.-Nr.	Programm	Datenträger	Preis
S018-616A	EPROMmer	1/88 Diskette/Atari ST (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen, Editieren, String suchen, Gem-Oberfläche)	35,— DM
S018-616M	EPROMmer	1/88 Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei], Vergleichen zweier Dateien)	29,— DM
S097-586S	µPegelschreiber	9/87 Diskette/Schneider + Dokumentation	248,— DM
S117-599S	Schrittmotorsteuerung	11/87 Diskette/Schneider + Dokumentation	98,— DM
S128-684M	Maßnahme	11/88 Diskette/MS-DOS (Meßdatenerfassung)	49,— DM
S029-698A	ELISE	1/89 Diskette/Atari	98,— DM
S039-704	Frequenzsynthese	3/89 Diskette/Atari	29,— DM

elrad-Eproms

EPROM		Preis
5x7-Punkt-Matrix		25,— DM
Atomuhr		25,— DM
Digitaler Sinusgenerator		25,— DM
Digitaler Schlagzeug		25,— DM
	-TOM1	25,— DM
	-TOM2	25,— DM
	-TOM3	25,— DM
	-TOM4	25,— DM
	-SIMMONS HITOM	25,— DM
	-SIMMONS MIDTOM	25,— DM
	-SIMMONS LOTOM	25,— DM
	-BASSDRUM	25,— DM
	-BASSDRUM MID	25,— DM
	-BASSDRUM HIGH	25,— DM
	-BASSDRUM HEAVY	25,— DM
	-BASSDRUM GATED	25,— DM
	-CONGA	25,— DM
	-TIMBALE	25,— DM
	-SNARE HIGH1	25,— DM
	-SNARE HIGH2	25,— DM
	-SNARE HIGH3	25,— DM
	-SNARE HIGH4	25,— DM
	-SNARE HIGH5	25,— DM
	-RIMSHOT	25,— DM
	-RIMSHOT VOL2	25,— DM
	-SNARE REGGAE	25,— DM
	-SNARE GATED	25,— DM
	-SNARE HEAVY	25,— DM
	-SNARE LUTZ M.	25,— DM
	-SNARE MEDIUM	25,— DM
	-CLAP RX	25,— DM
	-CLAP	25,— DM
	-HIHAT OPEN VOL1	25,— DM
	-HIHAT OPEN	25,— DM
	-HIHAT CLOSED	25,— DM
	-GLAS	25,— DM
	-COWBELL	25,— DM
	-CRASH	25,— DM
	-PAUKE	25,— DM
	-RIDE	25,— DM
Hygrometer		25,— DM
MIDI-TO-DRUM		25,— DM
D.A.M.E.		25,— DM
µPegelschreiber	9/87	25,— DM
E.M.M.A.	3/88	25,— DM
E.M.M.A.	4/88	25,— DM
MIDI-Monitor	5/88	25,— DM
Frequenz-Shifter	5/88	25,— DM
Printerface	7-8/88	25,— DM
E.M.M.A.	9/88	25,— DM
ELISE	1/89	25,— DM
	-Betriebssystem, Mini-Editor, Bedienungsanleitung	25,— DM
	-DCF-Uhr	25,— DM
	Sin/Cos-Generator	25,— DM
	IEC-Konverter	25,— DM
	Betriebssystem	25,— DM

Eine Kurzbeschreibung der verschiedenen Klänge erhalten Sie gegen Zusendung eines rückadressierten Freiumschlages.

So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsomme zuzüglich DM 3,— (für Porto und Verpackung) bei oder überweisen Sie den Betrag auf eines unserer Konten.

Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Bankverbindungen:

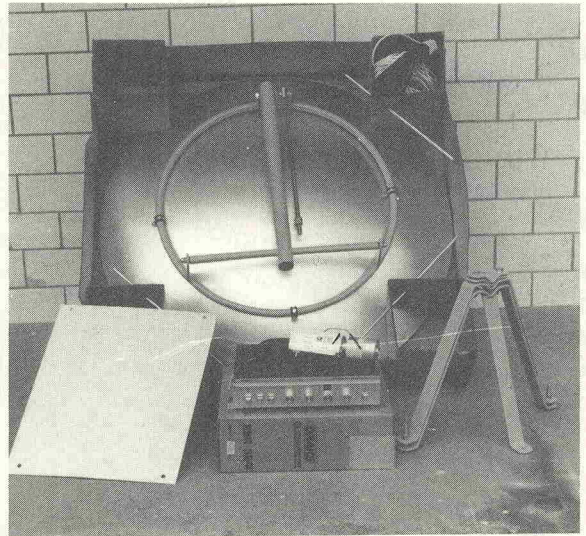
Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Str. 8 · 3000 Hannover 61

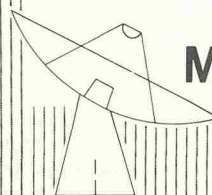
Micro Wave Components GmbH

Spitzenprodukte der Mikrowellentechnik



So einfach ist " Sat - Sehen "

Einfach Liste 3/89 anfordern. Anruf genügt.



Micro Wave Components GmbH

Brunnenstr. 33
 5305 Alfter-Oedekoven
 Tel.: 0228/645061
 Tx.: 889688 mwcbn d

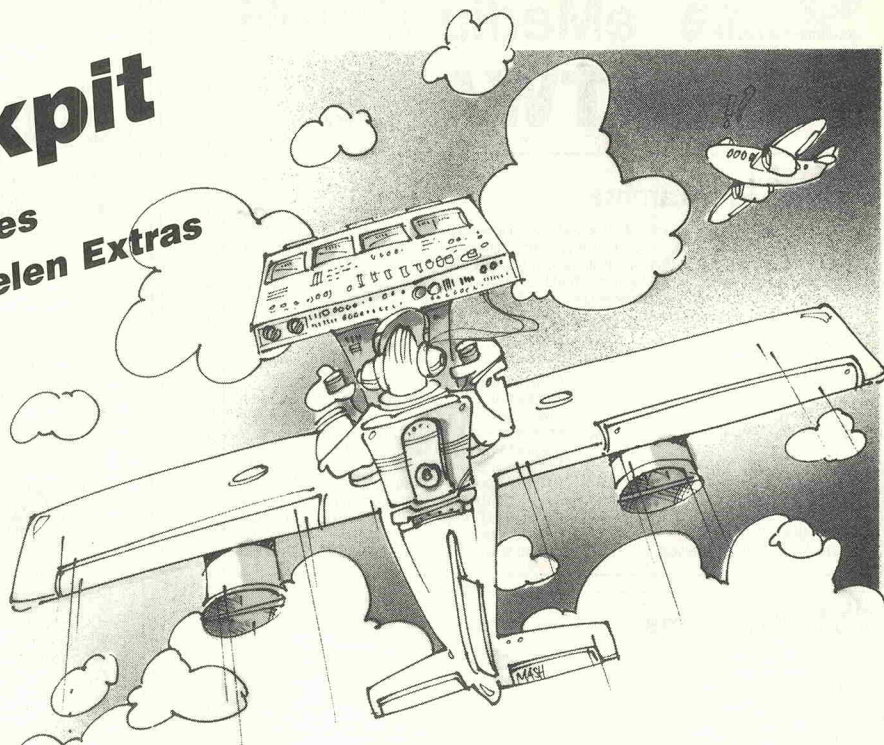
Audio-Cockpit

Gleichspannungsgesteuertes Klangeinstellsystem mit vielen Extras

Ingolf John

Wer sich in Gefahr begibt, kommt darin um. Wer sich bei der Entwicklung eines Audio-Vorverstärkers auf Gleichspannungssteuerung einläßt, läuft Gefahr, alles Mögliche möglich zu machen. Unser Autor hat es getan.

Mit diesen Worten begann in der letzten Ausgabe das umfangreiche Projekt eines echten Audio-Cockpits mit vielen Anzeige- und Bedienungselementen bei hohem Bedienungs-Komfort. Der zweite Teil befaßt sich mit der Bestückung der Hauptplatine und bringt Licht ins Dunkel einiger Schal-



tenfolge: Widerstände, Schalter, Buchse, Fassungen, Potis, Trimpotentiometer, Kondensatoren, LEDs, Dioden, Transistoren, FETs, MOSFET.

Da im Steuerteil jede Stufe mit Trimpotentiometern abgeglichen wird, kann deren Gesamttoleranz nicht genau bestimmt werden. Da machen dann auch die engtolerierten Metallfilmwiderstände keinen Sinn: Hier gehts mit billiger Kohle.

Soll die Hauptplatine später auch die stromfressende Anzeige-Einheit mitspeisen, so sind in der „Stromversorgung“ die Leistungstransistoren BD 237 und BD 238 mit Kühlkörper einzusetzen. Kühlkörperdaten: TO-220, 17°/W. Die beiden Transistoren sollten stehend eingebaut werden. Die thermische Leitfähigkeit verbessert sich um bis zu 20%, wenn Wärmeleitpaste vor dem Zusammenbau von Transistor und Kühlkörper aufgebracht wird.

Der Abgleich bleibt im Bereich des mit Hausmitteln Machbaren. Er kann mit einem Schraubendreher (2...2,5 mm Klingenbreite) und folgenden Meßgeräten komplett vorgenommen werden:

1. Zeiger- (Analog-) Multimeter

Wer auf dieses „antiquarische“ Meßinstrument keinen Zugriff

(mehr) hat, kann auch auf ein digitales Meßinstrument zurückgreifen, wobei aber dem Analogen der Vorzug zu geben ist, da es Tendenzanzeigen bietet.

Im Ohmmeßbereich ist darauf zu achten, daß der Minusausgang der meisten Ohmmeter positives Potential führt (dies hat schaltungstechnische Gründe). Deshalb muß beim Anschluß an die Meßpunkte darauf geachtet werden, daß der mit Plus bezeichnete Anschluß des Ohmmeters auf die Masse der abzugleichenden Schaltung gelegt wird, um speziell beim Messen an den FETs auf auswertbare Meßwerte zu kommen.

2. Signalgeber (Injektor) 1 kHz, $U_{ss} = 1\text{ V}$

3. Signalverfolger (oder Nf-Verstärker)

Als weiteres „Meßgerät“ ist nur noch ein gutes Gehör erforderlich.

Der Eingang der Nf- und Klangregelstufe wurde, wie bereits mehrfach erwähnt, mit einem passiven Subsonic-Filter ausgestattet. Da dieses Filter eine geringfügige Dämpfung des Eingangspegels hervorruft, mußte ihm eine Verstärkerstufe nachgeschaltet werden, die es jetzt abzugleichen gilt.

Als Transistoren der Filtertreiber- und der Ausgangsstufe sind in Hinsicht auf die Verlustleistung P_{Tot} und das Rauschmaß F Komplementärpaarchen BCY 66/BCY 67 zu empfehlen. Als Kondensatoren im Klangstellnetzwerk und im Subsonic-Filter verdienen MKM-Typen den Vorzug.

Achtung: MOSFET! Beim Kauf des MOSFET BD 522 muß der Transistor durch Leitgummi oder mit einem Kurzschlußring gegen statische Spannungen geschützt sein. Dieser Schutz darf erst unmittelbar vor dem Einlöten des Elementes entfernt werden. Falls ein direkt netzgespeister

Lötkolben verwendet wird, ist dieser kurz vor dem Einlöten des 522 vom Netz zu trennen. Nur so ist sichergestellt, daß der MOSFET funktionsfähig bleibt.

Da die Hauptplatine des Systems, wie alle anderen Einheiten auch, einseitig layoutet ist, ließen sich einige in Handarbeit mit Lötze zu erstellende Verbindungen nicht vermeiden. Sofern diese nicht auf der Kupferseite verlegt werden, empfiehlt es sich, mit diesen „langen Drahtbrücken“ die Bestückung zu beginnen, da einige Stellen durch Schalter usw. später unzugänglich werden. Ansonsten gilt die übliche Bestückungsrei-

Konzept und Funktion

Das Steuerkonzept der Lautstärke- und Klangregelung

Sämtliche Funktionen des Klangregelsystems „DeClarke“ werden mittels Feldeffekt-Transistoren gleichspannungsgesteuert. Warum mit FETs?

Voltage Controlled Amplifier (VCAs), integrierte Schaltkreise mit Gleichspannungs- und Pulsweitensteuerung und schließlich spannungsgesteuerte Potentiometer (im 8-poligen DIL-Gehäuse) standen, mehr oder weniger, zur Integration in das Klangregelsystem zur Diskussion. Die Entscheidung fiel letztlich zugunsten der Parallelsteuerung mit „schlichten“ FETs.

Eine Steuerschaltung mit VCAs hätte Vorzüge, wäre aber viel zu aufwendig und daher zu teuer. Integrierte Schaltkreise für derartige Steueraufgaben sind zwar in relativ großer Anzahl auf dem Markt, sie sind jedoch für den vorliegenden Zweck wegen ungünstiger Eigenschaften im Hinblick auf Fremd- und Geräuschspannungsabstand, Klirrgrad und Flexibili-

tät (leider) nicht geeignet. Das gleichspannungsgesteuerte Poti war zur Zeit der Entwicklung des Klangregelsystems weder greif- noch lieferbar.

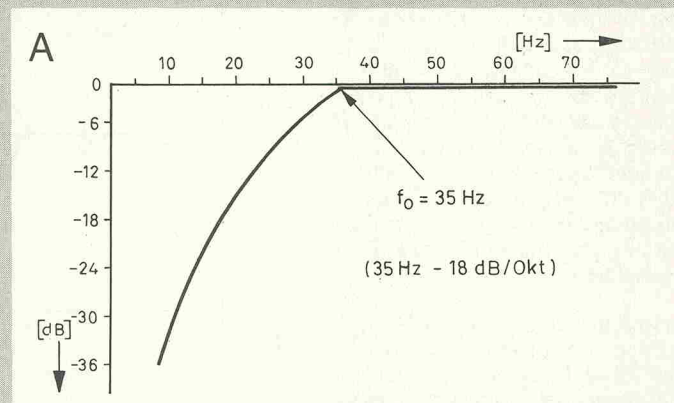
So wurde also die Steuerung mit JFETs bzw. MOSFET realisiert. Die Parallelschaltung in einem passiv gesteuerten Klangregelnetzwerk, unter Verwendung von JFETs mit ihrem ohnehin vorhandenen, angenähert logarithmischen Steuerverhalten, bot sich hier wie selbstverständlich an. Der JFET BF 245 (dieser Typ wurde für das Klangregelnetzwerk ausgewählt) besitzt einen Drain/Source-Widerstand $R_{DS(on)}$ von ca. 250 Ω . Das ist ein Wert, der für den Einsatz des FETs im Klangregelnetzwerk „besser als nötig“, also auf jeden Fall ausreichend niedrig ist.

Die Lautstärkesteuerung benötigt einen besseren, sprich kleineren $R_{DS(on)}$ nahe null Ohm, um eine wirksame Lautstärke-Absenkung realisieren zu können. Mit dem BF 245 ist dies

nur mit einer kombinierten Reihen- und Parallelschaltung, antiproportional gesteuert, erreichbar. Solche Schaltungen sind schwer zu beherrschen, also mußte ein anderer FET her. Er fand sich im MOSFET BD 522, er besitzt einen $R_{DS(on)}$, der unter 3 Ω liegt.

Nun zur konkreten Schaltung. Der Nf-Signalweg direkt im Eingang wurde in zwei Zweige aufgeteilt, die wahlweise über

Relais eingeschaltet werden können: Der erste Zweig beinhaltet den Elko C1, der eventuell vorhandene Gleichspannungsanteile, von der Vorstufe kommend, abblocken soll. In den zweiten Zweig ist das steilflankige Subsonic-Filter geschaltet. Einer 1,2-fach verstärkenden, bis 3-fach einstellbaren Verstärkerstufe mit IC2 wurde ein passiver Hochpaß, bestehend aus C2, 3 und 4 und den Widerständen R1, 2 und 3 vorgeschaltet. Die Filtersteilheit beträgt 18dB/Okt bei einer Grenzfrequenz von 35 Hz. Das Diagramm A zeigt den Arbeitsbereich des Subsonic-Filters.



Die Einstellung der FET-Steuerebenen erfolgt erst im Anschluß an den Abgleich des Subsonic-Filters, daher muß der Signalverfolger (bzw. der Verstärker) oder das Multimeter (Stellung AC/2 V) direkt hinter dieser Stufe angeschlossen werden, an die Seite des Widerstandes R25, die über den Relaiskontakt am Ausgang von IC2 liegt.

Um diese und die folgenden Abgleicharbeiten so einfach wie möglich zu gestalten, sind die Maßnahmen schrittweise aufgelistet.

1. Stromversorgung der DeClarke Hauptplatine anschließen.
2. Signalgeber an den Eingang der Nf-Stufe anschließen.

3. Spannung bei ausgeschaltetem Subsonic-Filter messen, Wert festhalten.

4. Subsonic einschalten, Spannung messen und gegebenenfalls mit Trimpoti RV1 auf eben gefundenen Wert einstellen.

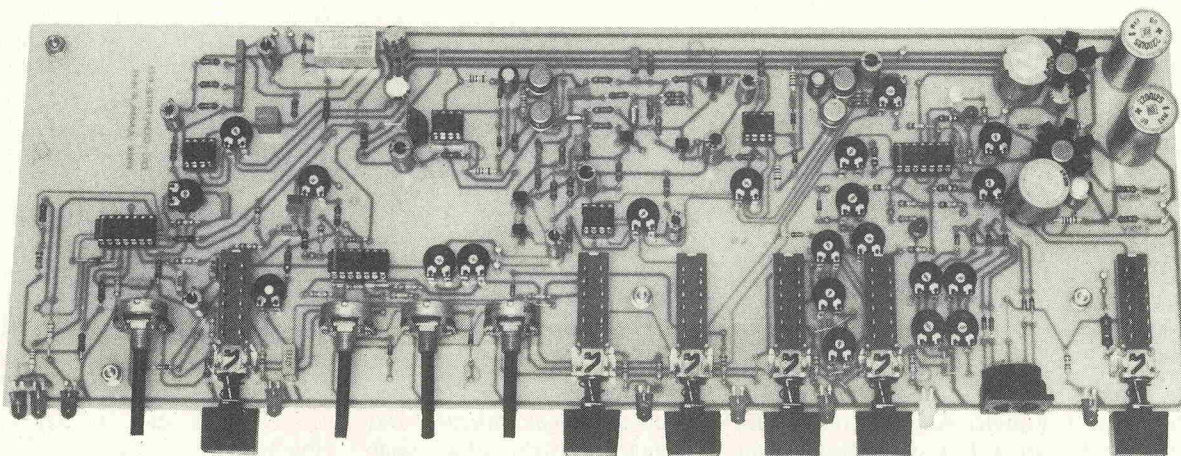
Für den Abgleich der Lautstärke (Steuerteil) gelten zunächst wieder obige Punkte 1 und 2. Dann folgen:

3. Lautstärkesteller wegdrehen (0°).

4. Multimeter (AC) an Punkt TB/Aus anschließen.

5. Nf-Spannung mit Trimpoti RV7 auf null Volt einstellen.

6. Lautstärkesteller voll aufdrehen, mit Trimpoti RV6 auf maximale Nf-Spannung einstellen.



Ein schöner Durchblick. Ungestört, da die 17 Drahtverbindungen noch nicht bestückt sind. Sie kommen auf die Kupferseite. Resultat: ein schöner Draufblick.

Mit Rel1, welches auch räumlich direkt am Nf-Eingang der Platine angeordnet ist, wird das Filter ein- bzw. ausgeschaltet. Das Relais befindet sich im Ruhezustand in der filterüberbrückenden Position. Der im Filterausgang angeordnete Widerstand R24 sorgt für eine knackfreie Einschaltung.

IC1 im Eingangs-Impedanzwandler arbeitet auf eine kleine, symmetrische, klassische Gegentaktendstufe. Die Verstärkung dieser Stufe beträgt hier 5,5-fach und wird bestimmt von dem im Gegenkopplungsweig angeordneten Widerstand R19 und von R5. Die Dioden D1 und D2 erzeugen die Basisvorspannung, die von C9 stabilisiert wird. Die Emittterwiderstände R22/23 begrenzen den maximalen Emittterstrom, gleichzeitig wird die Temperaturstabilität der Endstufe verbessert (um das gefürchtete thermische „Hochlaufen“ der Endtransistoren zu vermeiden).

Insgesamt bildet diese Baugruppe den „Passivfilter-Treiber“. Die Funktionsweise und die Steuerung des MOSFETs

im Eingang dieser Stufe werden später erläutert.

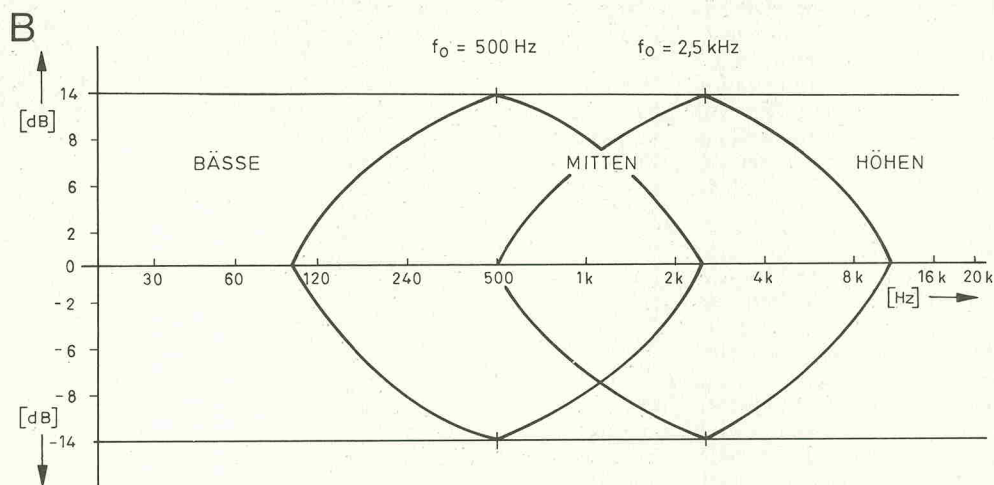
Als Einstieg in die Funktionsweise des Klangregelnetzwerks hier erst einmal der Stellbereich im Diagramm (B). Die Steilheit der Filter wurde auf 6 dB festgelegt. Damit können im Gesamtklangbild keine „Löcher“ entstehen, die von zu steilflankigen Filtern, besonders bei 2- und 3-fach-Klangregelteilen, leicht verursacht werden.

Der Tiefpaß, also der „Baßregelzweig“, besteht aus R30 und C11. Die Eckfrequenz f_0 wurde im Baßbereich auf 500 Hz festgelegt.

C12, R34, C13 und R35 sind als Bandpaß für den Mittenregelbereich geschaltet. Die Übernahmefrequenzen sind auf 500 Hz und 2,5 kHz festgelegt. Diese gewählte Bandbreite überstreicht ziemlich genau den Sprachfrequenzbereich, gut für

eine bessere Verständlichkeit schöner Stimmen.

Der passive Hochpaß wird aus C14 und dem „Doppelfunktionswiderstand“ R38 gebildet (auf R38 wird anschließend noch näher eingegangen). Die Eckfrequenz f_0 des Hochpasses ist 2,5 kHz. Somit sind die Übernahmefrequenzen der drei Klangregler lückenlos aneinander gereiht und ermöglichen damit eine Klangbeeinflussung



Für den Abgleich der Klangregelung (Steuerteil) gilt Punkt 1, dann geht's anders weiter:

2. Kein Signal einspeisen!
3. Baßsteller auf Minimum (0°) bringen.
4. Ohmmeter auf Meßbereich 10 k Ω einstellen und...
5. über R31 (bzw. R35 für den Mitten- und R38 für den Höhenbereich) anschließen.
6. Mit Trimpoti RV8 (RV9 für den Mitten- und RV10 für den Hochtonbereich) eine Anzeige von 1880 Ω einstellen.
7. Ohmmeter auf Meßbereich 100 k Ω einstellen.
8. Baß-Steller voll aufdrehen.
9. Mit Trimpoti RV11 (RV12 für den Mitten- und RV13 für den Hochtonbereich) eine Anzeige von 45 k Ω einstellen.

Nach dem Abgleich des Baßbereiches wird obige Klangregel-Abgleichprozedur für den

Mitten- und den Höhen-Bereich zweimal wiederholt (Abgleichelemente in Klammern).

Für den Abgleich der DEFEAT-Schaltung gilt:

2. Kein Signal einspeisen.
3. Ohmmeter auf den Meßbereich 20 k Ω einstellen und...
4. über R31 für den Baßbereich (R35 für den Mittenbereich und R38 für den Hochtonbereich) anschließen.
5. Defeat-Taster drücken,
6. mit Trimpotentiometer RV14 (RV15 für den Mitten- und RV16 für den Hochtonbereich) eine Anzeige von 9400 Ω einstellen und...
7. die Prozedur für den Mitten- und Hochtonbereich wiederholen.

Mit dem Trimpoti RV21 läßt sich die Ausgangsspannung der Ausgangsstufe (Impedanzwandler/Ausgang) für nachfolgende Endstufen passend vor-

geben. Es können Signalspannungen von ca. 100 mV bis ca. 5 V (bei einer Eingangsspannung von $U_{eff} = 1$ V) eingestellt werden. Die maximale Ausgangsspannung dürfte nahezu alle Endstufen, auch die unempfindlichsten, voll aussteuern.

Bei der „Norm“-Schaltung findet ein Abgleich im üblichen Sinne nicht statt, vielmehr werden die Trimpotis RV17, RV18, RV19 und RV20 rein subjektiv eingestellt. Eine komplette Lautstärke- und Klang-einstellung kann mit den o.g. Trimpotis „programmiert“ und mit dem „Norm“-Schalter S5 abgerufen werden, mit folgenden „Zuständigkeiten“:

RV17 für die Lautstärke, RV18 für den Baß, RV19 für die Mitten und RV20 für die Höhen.

Zur Einstellung der Subsonic-Indikator-Schaltswelle: Das Klangregelsystem erhält seine

Eingangsspannung von vorgeschalteten Vorstufen, die Nf-Spannungen im Bereich 100 mV...2 V (Circa-Werte) liefern. Um in diesem weiten Bereich ein sicheres Ansprechen des Subsonic-Indikators zu gewährleisten, muß die Schaltung mit Trimpoti RV5 auf eine jeweilige Anzeigeempfindlichkeit eingestellt werden.

Auch diese Einstellung kann subjektiv oder meßtechnisch erfolgen, wobei (meßtechnisch) dann so verfahren werden soll:

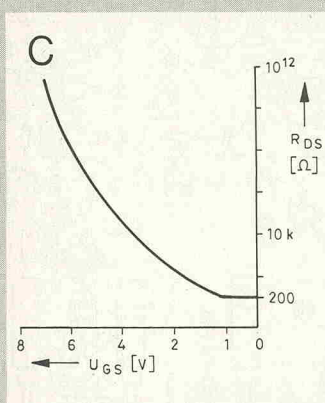
1. Die mittlere Nf-Ausgangsspannung der Vorstufe ausmessen bzw. in Erfahrung bringen (in U_{eff}).
2. Diesen Betrag durch 10 (-20 dB) teilen.
3. Den errechneten Betrag an einem Nf-Frequenzgenerator einstellen (Frequenz: 30 Hz) und...
4. die Spannung am Eingang der Nf-Stufe der DeClarke-Hauptplatine einspeisen..

des gesamten Tonfrequenzbereiches.

Um einen genau definierten Regelbereich zu erhalten, mußten folgende Überlegungen angestellt werden:

Im Ausgangszweig des Klangregelnetzwerkes, in dem die Klangbeeinflussung erfolgen soll, muß ein Spannungsteiler berechnet werden, der in seinem Stellbereich den Klangregelbereich (hier ± 14 dB) nachvollzieht. Der erste Schritt dieser Überlegung war, einen festen Anfangswert für eben diesen Spannungsteiler zu definieren. Er bekam den Wert $47\text{ k}\Omega$ (R31, 35, 38). Das Klangstellpoti für jeweils einen der drei Nf-Stellbereiche soll, wie allgemein üblich, seinen 0 dB-Punkt in der Mitte des Drehbereichs bekommen.

Weiter muß also so verfahren werden: Man berechne die folgende Verstärkerstufe so, daß eben 14 dB Verstärkung erzielt werden, wenn am Ausgang des Klangregelnetzwerkes am maximalen Widerstandswert von $47\text{ k}\Omega$ ein Pegel liegt, der frei zugeordnet werden kann. Anders gesagt: Der eben beschrie-



bene Pegel soll in der Mitte des jeweiligen Stellbereichs um 14 dB abgeschwächt werden.

Dem Anfangswert wird ein fiktiver Nf-Pegel, hier 5 V , zugeordnet:

$5\text{ V} : 47\text{ k}\Omega = 0,106\text{ mA}$
Querstrom, der bei den angenommenen 5 V fließt. Mit Hilfe des Stromes läßt sich jetzt der Widerstandswert für 0 dB ermitteln: 14 dB entsprechen einem Spannungsteilverhältnis von $1:5$. Also dividiere man 5 V durch 5 ; das Ergebnis lautet: 1 V . Auf den zugehörigen

Spannungsteiler bezogen, lautet die Rechnung:

$1\text{ V} : 0,106\text{ mA} = 9400\text{ }\Omega$; das ist der für 0 dB erforderliche Widerstandswert.

In diesem, unserem Fall muß auch eine Abschwächung von 14 dB erreicht werden. Weiter kann man so verfahren: 1 V dividiert durch 5 (14 dB) ergibt $0,2\text{ V}$. Wieder auf den Spannungsteiler bezogen, muß man rechnen:

$0,2\text{ V} : 0,106\text{ mA} = 1880\text{ }\Omega$.

Das sind also die Widerstandswerte, die eingehalten werden müssen, um den Klangreglern einen Regelbereich von $\pm 14\text{ dB}$ zuzuordnen. Nur: Wie unschwer zu erkennen ist, folgen die gefundenen Werte einer angenähert logarithmischen Funktion. Woher nehmen?

Die Steuerkurven der im Klangregelnetzwerk eingesetzten JFETs BF 245 kommen der geforderten Kennlinie schon sehr nahe. Diese FETs werden typisch in einem Bereich von ca. $2\text{ V} \dots \text{ca. } 8\text{ V}$ gesteuert. In diesem Bereich stellen sich Widerstandswerte R_{DS} ein, die aus dem Diagramm C zu entnehmen sind: Der BF 245B hat also

eine logarithmische Steuerkennlinie.

Im vorliegenden Fall müssen die FETs mit zwei Widerständen beschaltet werden.

— Widerstand in der Drain-Strecke mit einem Wert von $1,5\text{ k}\Omega$ (R32, 36, 39). In Reihenschaltung mit R_{DS} ergibt das in etwa den geforderten Minimalwert von $1,88\text{ k}\Omega$.

— Widerstand parallel zur Reihenschaltung aus R32 und R_{DS} mit dem Maximalwert von $47\text{ k}\Omega$ (R31, 35, 38). Dieser Widerstand ist notwendig, da R_{DS} im oberen Steuerbereich des FETs BF 245 nicht mehr genau zu definieren ist.

Um die drei Klangregelzweige möglichst rückwirkungsfrei zu entkoppeln, wird den Zweigen im Ausgang jeweils ein Widerstand zugeordnet (R33, 37, 40), dessen Wert einerseits hoch sein soll, damit der gemeinsame Ausgangspunkt nicht von den Regelvorgängen beeinflusst wird, andererseits aber auch möglichst niedrig, um den Spannungsabfall gering zu halten. Mit $100\text{ k}\Omega$ wurde ein brauchbarer Kompromiß gefunden.

5. Mit Trimpoti RV5 die Schaltschwelle so einstellen, daß LED D5 gerade leuchtet.

Die Loudness-Schaltung läßt sich präzise auf den jeweiligen Wirkungsgrad der Lautsprecherboxen voreinstellen. Es können beeinflusst werden:

a. Der für Baß und Höhen gemeinsame Anhebungsfaktor (max. 24 dB) mit Trimpoti RV2,

b. der Höhen-Beimischpegel mit Trimpoti RV3

c. der Baß-Beimischpegel mit Trimpoti RV4 und

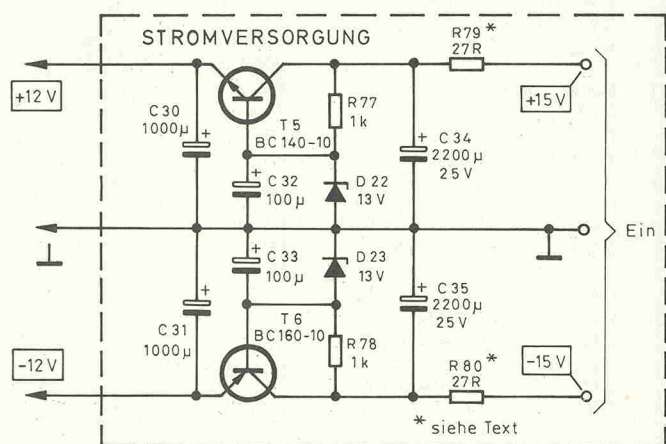
d. der Loudness-Wirkungsbereich in Bezug zum Lautstärkesteller-Drehwinkel mit Widerstand R49, und zwar wie folgt:

A. Für frühes Ausblenden der zugeführten Loudness ist der Widerstandswert R49 zu erhöhen,

B. für spätes Ausblenden der zugeführten Loudness ist der Wert herabzusetzen.

Update

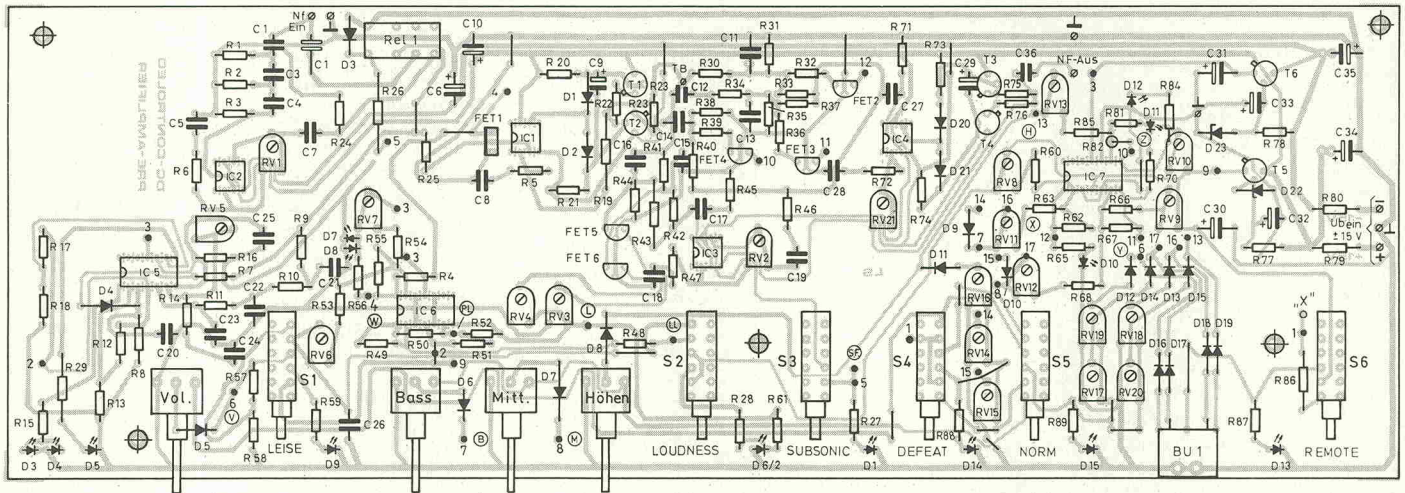
In der Schaltung der Hauptplatine, Bild 2, Seite 26, Heft 3/89 sind die Ein- und Ausgangsspannungen der Einheit „Stromversorgung“ mit $\pm 12\text{ V}$ (Ein) und $\pm 9\text{ V}$ (Aus) falsch angegeben, dies sind die Daten eines Entwicklungsmusters. Richtig sind die auch in der Tabelle der technischen Daten (Heft 3/Seite 25) angegebenen Spannungen: $\pm 15\text{ V}$ (Ein) und $\pm 12\text{ V}$ (Aus). Für die mit 12 V angegebenen beiden Z-Dioden sind 13 V -Exemplare einzusetzen. Das Bild zeigt die aktualisierten Verhältnisse. Zu den Widerständen R79/R80 ist zu bemerken: Nur dann, wenn die Einheit „Stromversorgung“ ausschließlich die Hauptplatine versorgt, sind R79/R80 einzusetzen (zusätzliche Brummsiebung). In allen anderen Fällen: durch Drahtbrücken ersetzen. Ebenfalls im Schaltbild der Hauptplatine ist der Verbindungspunkt „X“ falsch einge-



zeichnen. Er gehört ans andere Ende von Widerstand R86. Dieser Punkt kann später mit der Sonderschaltung „Noise Gate“ (in der musikelektronischen Anwendung des Cock-

pits) verbunden werden.

Klangeinstellsystem (2)



Stückliste

Nf- und Klangeinstellstufen

Widerstände (alle Metallfilm 0,4 W)

R1,2,3,19, 24,33,37, 40,42,43, 45,46,71 100k
R4 470k
R5,34,72 22k
R6 68k
R20,21, 73,74 10k
R22,23 33R
R25 1M8
R30,31,35, 38,41,44 47k
R32,36,39 1k8
R47 33k
R75,76 27R

Trimpotis (gekapselt, RM 5x10 mm, liegend)
RV1 100k
RV2,21 500k

Kondensatoren

C1,5,8, 17...19, 27,28,36 3,3µ, Elko bipolar
C2...4 47n, MKM RM 5
C6,10 220µ/25V Elko
C7 680n, MKM RM 5
C9,29 100µ/6,3V Elko
C11 6n8, RM 10
C12 15n, MKM RM 5
C13,14 1n5, Styroflex
C15 33n, MKM RM 5
C16 470p, ker. Scheibe

Halbleiter

IC1...4 NE 5534 (TL 071)
D1,2,20,21 1N4148
T1,3 BC 140-10
T2,4 BC 160-10
FET1 BD 522 (MOSFET)
FET2...6 BF 245B (JFET)

Verschiedenes
4 IC-Fassungen, 8-pol. DIL
5 Lötstifte 1 mm

Steuerteil

Widerstände (alle Metallfilm 0,4 W)

R26 56R
R27,28,59 1k0
R48...52 220k
R53 82k
R54,R57 120k
R55,62,63, 67,68,82,85 100k
R56 270k
R58 33k
R60,66,81 330k
R61,65, 70,84 1k5
R86 150R, 0,5 W
R87...89 560R

Kondensatoren
C26 470n
Potentiometer
Printausführung RM 5/10, Achs-Ø 4 mm
P1...4 100k lin.

Trimpotis (gekapselt, RM 5x10 mm, liegend)
RV3,4, 7...20 500k
RV6 1M

ICs
IC6,7 LM 324

Dioden
D3, D5...19 1 N 4148

LEDs
D1,8,9, 11,14 grün
D2(=D6), 7,10,13 rot
D12,15 gelb

Schalter
Printausführung, Kontaktabstand 4 mm, Reihenabstand 5 mm
S1...6 4 x UM

Verschiedenes
2 IC-Fassungen, 14-pol. DIL
10 Lötstifte 1 mm
1 DIN-Buchse, Printausführung
3 m Litze, 1-adr.
1 Relais 12 V (ungepolt),

2 x UM, z.B. RZ 2 G12; DSE-M-DC 12V-H6;G2V-2 12VDC

Subsonic- und FET-Overload-Indikator

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R7,12 68k
R8 220k
R9...11,16 100k
R13 27k
R14,17 22k
R15,29 680R
R18 1k0

Kondensatoren
C20,25 100n
C21,22,23 47n
C24 3µ3, Elko bipolar

Trimpotis (gekapselt, RM 5x10 mm, liegend)
RV5 500k

ICs
IC5 LM 324

Dioden
D4 1N4148

LEDs
D3,5 rot
D4 grün

Verschiedenes
1 IC-Fassung, 14-pol. DIL

Stromversorgung

Widerstände (alle Metallfilm 0,4 W)
R77,78 1k
R79,80 27R

Kondensatoren

C30,31 1000µ/16V Elko
C32,33 100µ/16V Elko
C34,35 2200µ/25V Elko

Z-Dioden
D22,23 13 V, 0,4 W

Transistoren
T5 BC 140-10
T6 BC 160-10

Sonstiges
3 Lötstifte 1 mm
2 Kühlkörper für T5/6
Wärmeleitpaste

Besonderheiten der Bestückung: Entweder R61 oder R28 einlöten, nicht beide. Bei Verwendung der LED 6/2 als Loudness-Einschaltkontrolle ist R28 einzusetzen. Dabei muß die LED mit umgekehrter Polarität eingelötet werden. Es sind 17 Verbindungen (Litze) zusätzlich zu verdrahten: jeweils gleiche Zahlen miteinander verbinden. Verbindungen 16 und 17 auf der Trimpotseite unmittelbar auf das Lötauge des Abgriffs. Verbindung 3 führt auf vier verschiedene Punkte — drei Drähte also. Es ist keine abgeschirmte Leitung erforderlich!

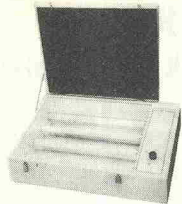
Hiermit sind die Einstellarbeiten beendet, zumindest vorerst, nämlich für die Hauptplatine „DeClarke“. Jetzt kann in Sachen Stereo oder 2 x Mono gewählt werden. Wer sich für 2 x Mono entscheidet, hat alles noch einmal vor sich. Die Stereo-Variante ist das Thema der nächsten Ausgabe.

Vertrieb elektronischer und elektromechanischer Bauelemente

☎ 0561 / 16415

69

Köster-Elektronik fertigt Geräte für...



... Belichten

UV-Belichtungsgeräte

UV I Nutzfl. 460 x 180 mm
DM 198,-
UV II Nutzfl. 460 x 350 mm
DM 289,-
u.a.m.



... Ätzen

Rapid de Luxe

Nutzfl. 165 x 230 mm DM 199,-
Rapid IIIA
Nutzfl. 260 x 400 mm DM 239,-
u.a.m.



... Siebdrucken

Siebdruckanl. 27 x 36 cm ab DM 154,-
Siebdruckanlage Profi 43 x 53 cm
ab DM 229,-

Verschiedene Ausführungen
Sämtl. Anlagen werden m. kpl. Zubehör,
z.B. Farben, Rakel usw. geliefert.



Köster-Elektronik
Am Autohof 4
7320 Göppingen
Telefon 07161/73194
Telefax 07161/13593

... außerdem

Eprom-Löschgeräte ·
Fotopositiv beschichtetes
Basismaterial · Leuchtpulte

Kostenlosen Katalog mit technischen
Daten und Beschreibungen bitte anfordern!

platinenservice

Nach Ihren Vorlagen fertigen wir:

- Epoxydplatinen ein- und doppelseitig, in verschiedenen Material- und Kupferstärken
- Pertinaxplatinen einseitig, 1,5mm
- Folienplatinen ein- und doppelseitig

- Platinenfilme
- Lötstop- und Bestückungsdruck
- Infos und Preisliste kostenlos

Paul Sandri Electronic

Postfach 1253, 5100 Aachen, Tel. 0241/513238

PLATINENHERSTELLUNG

Epoxyd · Pertinax · doppelseitige Epoxydplatinen · auch größere Stückzahlen
Reprofähige Vorlage oder Film · Lötstopmaske · Bestückungsdruck · Bohrungen
Platinen aus Elektronik-Fachzeitschriften zu Niedrigstpreisen
ELRAD-Folien ab Ausgabe 1/85 lieferbar.

Außerdem bedrucken wir fast alles nach Ihren Vorlagen und Wünschen
Frontplatten · Gehäuse · Bestückungsdruck

ilko electronic Platinservice · Ilona Dreyer
6589, Brücken · Mühlenweg 20 · Tel. 06782/4343

kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 07223/52055
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.

Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler Straße 55, Telefon (07221) 26123
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (02361) 26326
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
Telefon (0721) 377171



Information + Wissen

HEISE Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Helfstorfer Str. 7
3000 Hannover 61

magazin für
computer
technik

elrad

IX

HIFIVISION

VIDEO VISION

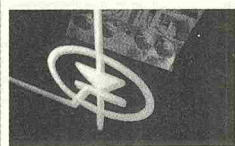
Neu-erscheinung

Sofort
lieferbar!

J. C. J. van de Ven

LEISTUNGSHALBLEITER-HANDBUCH

mit Leistungs-MOSFETs



Diode
Brückengleichrichter
Thyristoren
Triacs
Leistungs-Transistoren
und Leistungs-FETs



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Broschur, 184 Seiten
DM 38,80/öS 303,-/sfr 35,70
ISBN 3-922705-46-4

ELEKTRONIK

Hier können bestimmte Bauelemente aufgrund ihrer technischen Daten gesucht werden. Das Handbuch bietet die einzigartige Kombination einer alphabetischen Liste von allgemein verwendeten Bauteilen mit mehreren nach verschiedenen Kriterien zusammengestellten herstellerunabhängigen Auswahltabellen.

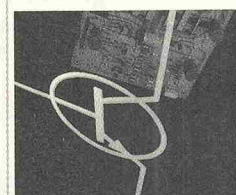
Neu-erscheinung

Sofort
lieferbar!

J. C. J. van de Ven

TRANSISTOR-HANDBUCH

mit SMD-Bauteilen



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Broschur, 208 Seiten
DM 38,80/öS 303,-/sfr 35,70
ISBN 3-922705-45-6

ELEKTRONIK

Dieses Handbuch läßt sich dazu verwenden, bestimmte Leistungshalbleiterbauelemente aufgrund ihrer technischen Daten auszusuchen. Es bietet die einzigartige Kombination einer alphabetischen Liste von allgemein verwendeten Bauteilen mit mehreren nach verschiedenen Kriterien zusammengestellten herstellerunabhängigen Auswahltabellen.

Low-Power-ICs

Integrierte Schaltungen für batterie- und akkugespeiste Geräte

Beim Entwurf von Schaltungen, die in batterie- oder akkugespeisten Geräten betrieben werden sollen, müssen die besonderen Umstände berücksichtigt werden, die durch die Art der Spannungsversorgung gegeben sind:

Batteriebetriebene Geräte sollten so klein und so leicht wie möglich sein. Um diese Forderung einhalten

Berücksichtigung der genannten Forderungen einen Strom von 200 mA aufnimmt, so umzuformen, daß sie nur noch 100 mA benötigt, kann die Lebensdauer der Batterien verdoppelt werden bzw. das Gerät zweimal so lange mit einer Akku-Ladung auskommen.

Wenn man 'normale' integrierte Schaltungen verwendet, die auf-

lich und universell einsetzbar sind. Außerdem werden einige IC-Typen berücksichtigt, die man beim Entwurf von netzgespeisten Geräten nicht unbedingt benötigt, die aber bei einer Akku-Versorgung äußerst nützlich sind.

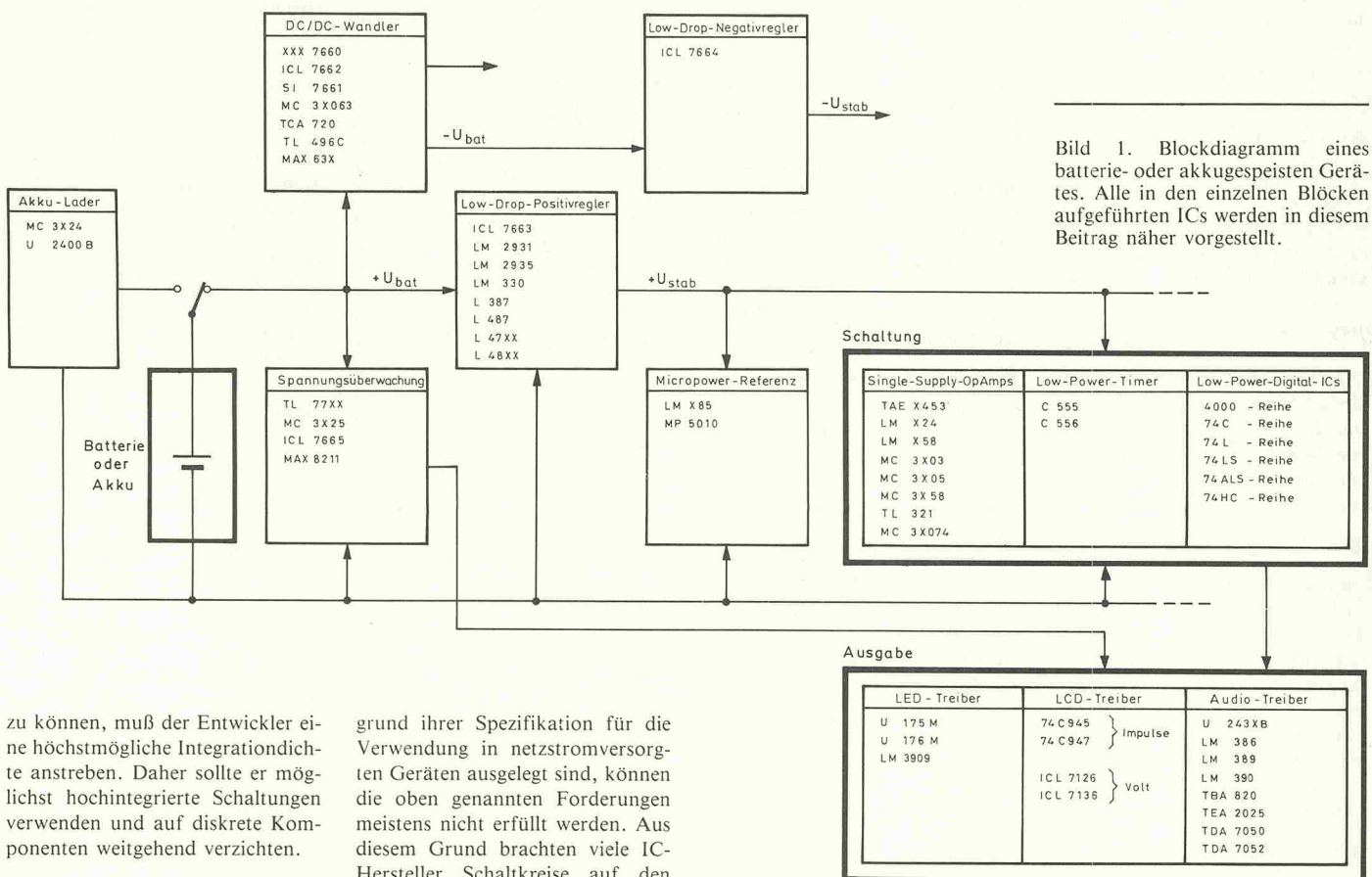
Jedes elektronische Gerät besteht prinzipiell aus drei Funktions-

terscheiden sich von ihren netzstromversorgten Äquivalenten häufig nur durch die Auswahl der integrierten Schaltkreise.

In Bild 1 ist das prinzipielle Blockschaltbild eines batteriegespeisten Gerätes dargestellt. Rund um die Primärversorgung — Batterie oder Akku — trifft man noch einige weitere Schaltungsgruppen, die für diese Anwendungen spezifisch sind. Es folgt nun eine kurze Übersicht über die verschiedenen Blöcke.

● Spannungsüberwachung

Die Klemmenspannung einer Batterie oder eines Akkus nimmt wäh-



zu können, muß der Entwickler eine höchstmögliche Integrationsdichte anstreben. Daher sollte er möglichst hochintegrierte Schaltungen verwenden und auf diskrete Komponenten weitgehend verzichten.

Eine logische Folge der ersten Forderung ist, daß die Schaltung mit einer möglichst niedrigen Versorgungsspannung arbeiten sollte. Batterien und NiCd-Zellen sind teuer und beanspruchen Platz. Je weniger Zellen zur Erzeugung der Versorgungsspannung hintereinander geschaltet werden müssen, desto kleiner und preiswerter kann das Gerät gebaut werden.

Die Schaltung sollte zudem möglichst wenig elektrische Leistung umsetzen. Wenn es beispielsweise gelingt, eine Schaltung, die ohne

grund ihrer Spezifikation für die Verwendung in netzstromversorgten Geräten ausgelegt sind, können die oben genannten Forderungen meistens nicht erfüllt werden. Aus diesem Grund brachten viele IC-Hersteller Schaltkreise auf den Markt, die speziell für den Einsatz in batterie- oder akkugespeisten Geräten entworfen wurden. Diese Schaltungen zeichnen sich dadurch aus, daß sie auch bei niedriger Versorgungsspannung sehr gut funktionieren und dabei eine nur geringe Leistung aufnehmen.

Selbstverständlich ist es in diesem Rahmen unmöglich, eine vollständige Übersicht über sämtliche in Frage kommenden Schaltkreise aller Hersteller zu geben. Daher werden in diesem Beitrag nur diejenigen ICs besprochen, die gut erhält-

- Stromversorgungsschaltung;
- signalverarbeitende Schaltung;
- Ausgabeschaltung, die über optische oder akustische 'Schnittstellen' mit dem Anwender kommuniziert.

Auch batterie- oder akkugespeiste Geräte weisen diese Unterteilung auf, doch ist hier der Versorgungsbereich im Vergleich zur Netzversorgung zumeist viel komplexer. Der signalverarbeitende Teil und die Ausgabeschaltungen hingegen un-

rend des Betriebs des Gerätes langsam ab. Da stets eine bestimmte untere Spannungsgrenze existiert, nach deren Unterschreiten die einwandfreie Funktion des Gerätes nicht mehr garantiert werden kann, muß man einen Spannungsüberwacher — oder 'Voltage Supervisor' — einsetzen, der die Höhe der Versorgungsspannung überwacht und einen Alarm auslöst, sobald die Klemmenspannung die untere Grenze erreicht bzw. unterschritten hat.

● Low-Drop-Spannungsregler

Die Standard-Stabilisatoren sind für die Verwendung in tragbaren Geräten kaum geeignet. Sie weisen nicht nur einen ziemlich großen Leistungsverbrauch auf, der die Batterien unnötig belastet. Der größte Nachteil ist, daß diese Schaltungen eine Mindest-Spannungsdifferenz von 1,5 V...2,5 V zwischen Ein- und Ausgang benötigen, um einwandfrei zu arbeiten. Bei einer Batteriespannung von beispielsweise 6 V und einer zu stabilisierenden Versorgungsspannung von 5 V ist aber nur eine Differenz von 1 V für den Stabilisator verfügbar. Dieses Problem kann durch den Einsatz sogenannter '(Very) Low Drop'-Regler gelöst werden. Dadurch kann der minimale Spannungsabfall am Spannungsregler-IC auf 0,4 V...0,6 V gesenkt werden.

● DC/DC-Wandler

Für bestimmte Schaltungen ist möglicherweise die verfügbare Batteriespannung zu klein. Weiterhin ist es denkbar, daß man in bestimmten Schaltungen auf zwei symmetrische Versorgungsspannungen angewiesen ist. In diesen Fällen kann man sogenannte DC/DC-Konverter einsetzen, die die vorhandene Batteriespannung zum Beispiel in eine gleich große, aber negativ gerichtete Spannung umwandeln oder die anliegende Spannung verdoppeln.

● Akku-Lader

Obwohl unzählige preiswerte Akku-Ladegeräte erhältlich sind, wird die Bedienfreundlichkeit eines Gerätes erhöht, wenn die Ladeeinrichtung bereits eingebaut ist. Seit kurzem sind einige Spezial-ICs auf dem Markt, die das nicht unproblematische Aufladen von Nickel-Cadmium-Akkumulatoren vollständig automatisieren.

● Referenzspannungsquellen

In modernen, hochwertigen Geräten benötigt man häufig eine sehr genaue Vergleichsspannung. Aus diesem Grund sind Dutzende von Referenzspannungsreglern erhältlich, die aber den gravierenden Nachteil haben, daß sowohl der aufgenommene Strom als auch die notwendige Versorgungsspannung für die Verwendung in einem tragbaren Gerät viel zu hoch sind. Verschiedene Hersteller liefern deshalb sogenannte 'Micropower'-Referenzspannungsquellen, die eine sehr stabile Spannung im Bereich zwischen 1,5 V und 2,5 V zur Ver-

fügung stellen und dabei eine Eigenstromaufnahme von nur einigen μA aufweisen.

● Single-Supply-OpAmps

Gewöhnliche Operationsverstärker sind für symmetrische Versorgungsspannungen ausgelegt. Zwar kann man diese Bausteine auch dann verwenden, wenn nur eine einzige, relativ kleine Versorgungsspannung zur Verfügung steht, doch gerät man dort schnell mit bestimmten Eigenschaften des Operationsverstärkers in Konflikt. Aus diesem Grund werden spezielle OpAmps für eine einzelne, niedrige Versorgungsspannung angeboten, die als 'Single Supply'- oder — seltener — auch als 'PNP Input Stage'-OpAmps bezeichnet werden.

● Low-Power-Timer

Die bekannten universellen Timer 555 und 556 haben eine sehr unangenehme Eigenschaft, die bei der Verwendung von ausreichend dimensionierten Netzversorgungen nicht zum Tragen kommt, die jedoch bei einer Batterieversorgung zu Problemen führen kann. Daher hat man spezielle Timer-Ausführungen entwickelt, die diese Eigenschaft nicht aufweisen.

● Low-Power-Digital-ICs

Die Standard-TTL-Schaltungen der 74er Familie sind wegen ihres großen Stromverbrauchs für tragbare Geräte völlig ungeeignet. Man kann zwar portable Geräte auch mit CMOS-Bausteinen der 4000er-Reihe ausrüsten — diese Schaltungen arbeiten jedoch relativ langsam. Daher sind gegenwärtig einige verbesserte Varianten der Standard-TTL-Reihe für verschiedene Verarbeitungsgeschwindigkeiten

lieferbar, die wegen ihres sehr geringen Eigenverbrauchs und ihres großen Versorgungsspannungsbereichs für tragbare Geräte wie geschaffen sind.

● LED-Treiber

Selbst eine hocheffiziente Leuchtdiode nimmt in etwa soviel Leistung auf wie etliche moderne Low-Power-ICs zusammen. Daher sind permanent leuchtende LED-Anzeigen in portablen Geräten nicht anwendbar. Diverse Hersteller liefern jedoch sogenannte 'LED-Flasher'-ICs, die kurze, aber hohe Stromimpulse durch eine LED schicken, wodurch die Leuchtdiode kurze, intensive und gut wahrnehmbare Lichtimpulse abgibt, wobei die mittlere Stromaufnahme häufig unter 1 mA liegt.

● LCD-Treiber

Es sollte klar sein, daß Siebensegment-Anzeigen mit LEDs für ein tragbares Gerät viel zuviel Leistung aufnehmen. Daher liegt es auf der Hand, Flüssigkristallanzeigen (LCDs) einzusetzen. Diese Bausteine können aber nicht mit einer einzigen Gleichspannung angesteuert werden — sie benötigen zwei um 180° phasenverschobene Rechteckspannungen zur Ansteuerung. Wenn der Spannungsunterschied zwischen Segment und Hintergrund (Back-Plane) Null ist (keine Phasenverschiebung), bleibt das Segment 'dunkel'; bei einer Phasenverschiebung von 180° wird das betreffende LCD-Segment aktiviert.

Es existieren einige hochintegrierte Schaltungen, die in der Lage sind, verschiedene LCDs anzusteuern. In ihnen ist nicht nur der Steuerteil sowohl für Back-Plane als auch für

die Segmente enthalten, sondern beispielsweise auch die vollständige Elektronik zum Zählen der dem Baustein-Eingang zugeführten Impulse. Diese ICs können mit einer niedrigen Spannung versorgt werden und setzen dabei nur eine relativ kleine elektrische Leistung um.

● Audio-Treiber

Falls das batteriegespeiste Gerät mit einer Nf-Endstufe und einem Lautsprecher auszurüsten ist, stellt sich zusätzlich das Problem, daß die maximale, effektiv verfügbare Nf-Leistung in erster Linie von der Größe der Versorgungsspannung abhängt. Theoretisch ist es mit den herkömmlichen Techniken nicht möglich, bei einer Versorgungsspannung von beispielsweise 6 V mehr als etwa 0,5 W an einen 8- Ω -Lautsprecher abzugeben. Da die angenommene Gesamtspannung von 6 V lediglich als Spitze-Spitze-Wert für das Signal verfügbar ist, resultiert daraus eine effektive Signalspannung von nur 2,12 V. Nun sind diese 0,5 W ein rein theoretischer Wert, da in der Praxis an den Endtransistoren des Treibers noch Spannung abfällt, die nicht als nutzbare Spannung zur Verfügung steht. Wenn jeder der Komplementärtransistoren in der Endstufe mindestens 1 V benötigt, um zu arbeiten, bleiben nur noch 4 V als Spitze-Spitze-Wert für das Signal übrig. Daraus ergibt sich eine in der Praxis erreichbare Maximalleistung von 250 mW an 8 Ω .

Man kann die Nf-Leistung dadurch anheben, indem man eine Brückenschaltung und einige Treiber-ICs für hohe Spannungen verwendet und zwei identische Endstufen vorsieht, zwischen deren Ausgängen der Lautsprecher in Form einer Brücke geschaltet wird.

Spannungsüberwacher

In den folgenden Abschnitten werden für jeden der genannten Funktionsblöcke einige Beispiel-ICs einer näheren Betrachtung unterzogen.

TL 77xx

Von Texas Instruments werden fünf Schaltkreise angeboten, bei denen über die 'xx'-Bezeichnung diejenige Schwellenspannung definiert ist, an der der IC-Ausgang aktiviert wird. Hier eine Übersicht:

- TL 7702: 2,48...2,58 V
- TL 7705: 4,50...4,60 V
- TL 7709: 7,50...7,70 V

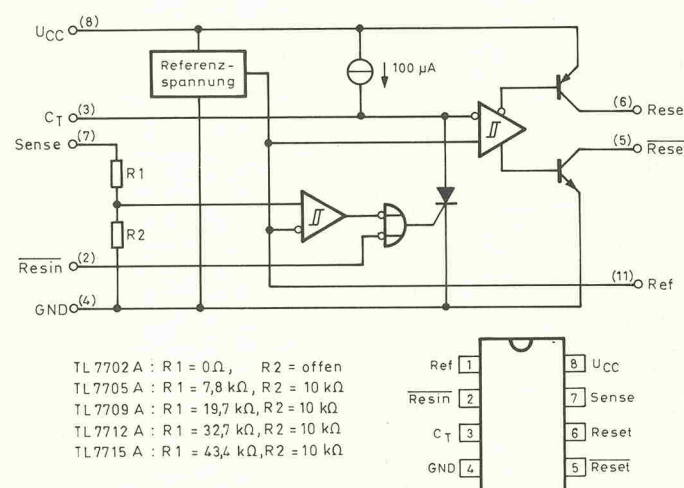


Bild 2. Blockschaltbild und Pinbelegung des TL 77xx.

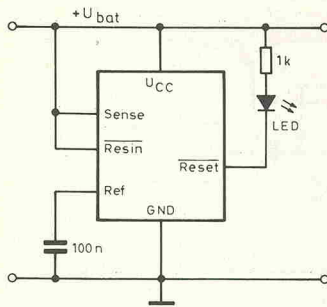


Bild 3. Beispielschaltung mit dem TL 77xx.

- TL 7712: 10,6...11,0 V
- TL 7715: 13,2...13,8 V

Das interne Blockschaltbild und die Anschlußbelegung dieser ICs zeigt Bild 2.

Für die einfachste Schaltungsanwendung werden der Sense-Eingang und der Anschluß Resin mit der Batteriespannung verbunden. Die beiden internen Ausgangstransistoren werden leitend, sobald die Batteriespannung unter die Schwellenspannung des ICs fällt. Beide

Ausgänge können mit einem Strom bis zu 16 mA belastet werden, so daß man beispielsweise zwischen die Versorgungsspannung und Anschluß Reset eine LED mit Vorwiderstand anschließen kann. Die Spannung am Ref-Ausgang muß mit einem gegen Masse geschalteten Kondensator entkoppelt werden.

Bild 3 zeigt diese Grundsaltung mit dem Baustein TL 77xx. Die interne Schwellenspannung des Schmitt-Triggers liegt bei 2,5 V. Jede gewünschte Schwellenspannung kann dadurch eingestellt werden, indem der interne Spannungsteiler R1/R2 um einen Vorwiderstand erweitert wird, den man zwischen die Versorgungsspannung und den Sense-Eingang schaltet.

Die ICs der TL 77xx-Reihe nehmen einen Ruhestrom von 1,5 mA auf; sie sind bis zu einer minimalen Versorgungsspannung von 4,5 V einsetzbar.

MC 3x25

Die Bausteine MC 3425 und MC 3525, die sich nur im Arbeitsbereich unterscheiden,

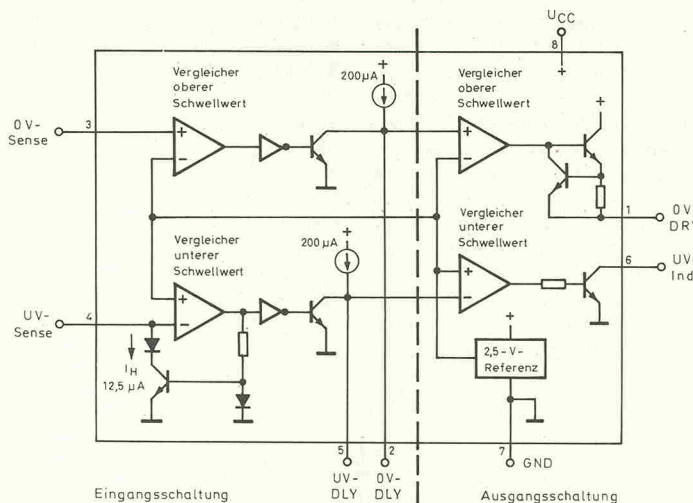


Bild 4. Blockschaltbild und Pinbelegung der MC 3x25-Bausteine.

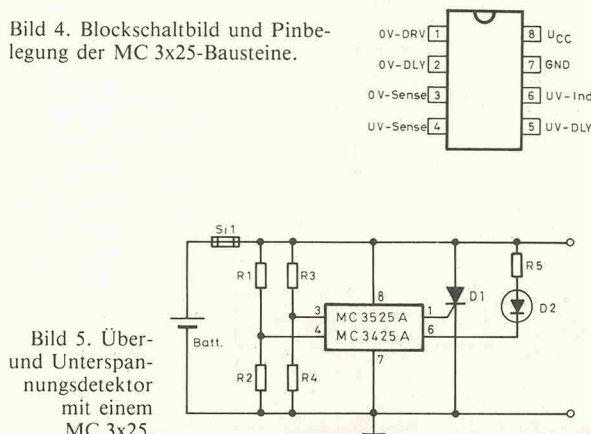


Bild 5. Über- und Unterspannungsdetektor mit einem MC 3x25.

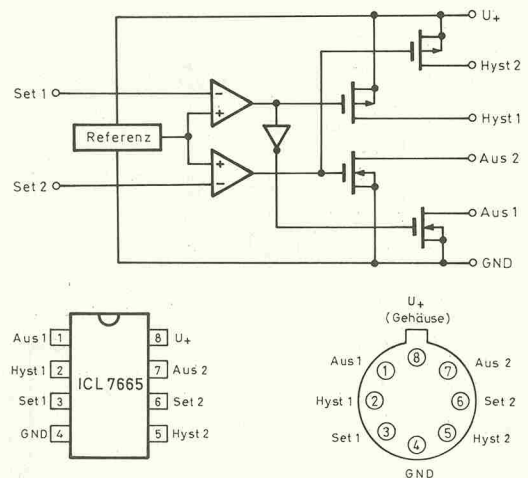


Bild 6. Blockschaltbild und Pinbelegung des ICL 7665.

sind zwei Schaltkreise von Motorola, die mit Hilfe zweier Vergleicher eine untere und eine obere Schwellenspannung kontrollieren. Beide Vergleicher weisen einen Schwellenwert von 2,5 V auf, die gewünschten Schaltschwellen müssen über Spannungsteiler eingestellt werden. Das interne Blockschaltbild und die Pinbelegung des ICs sind in Bild 4 zu sehen.

Wenn die Batteriespannung über der oberen Spannungsschwelle (Anschluß OV-Sense) liegt, wird der OV-DRV-Ausgang intern an die Versorgungsspannung geschaltet. Fällt die Batteriespannung unter die untere Schwelle, die am Anschluß UV-Sense einstellbar ist, wird der UV-Ind-Ausgang auf Massepotential gezogen. Bild 5 zeigt die typische Beschaltung dieses ICs. Über R3/R4 wird die obere Schaltschwelle eingestellt; der OV-DRV-Ausgang steuert das Gate eines Thyristors an. Dieser wird bei einer auftretenden Überspannung in den leitenden Zustand versetzt, die Versorgung wird kurzgeschlossen, und die Sicherung Si1 spricht an. Auf diese Weise wird die ange-

schlossene Schaltung gegen zu hohe Spannungen geschützt.

Mit dem Spannungsteiler R1/R2 wird die untere Schaltschwelle eingestellt. Sobald diese unterschritten wird, nimmt der UV-Ind-Anschluß Massepotential an, und die LED leuchtet auf.

Die MC 3x25-Schaltkreise haben eine Eigenstromaufnahme von 8,5 mA, liefern am OV-DRV-Ausgang einen Strom von maximal 300 mA und können am UV-Ind-Ausgang einen Strom von 20 mA aufnehmen. Ihre minimale Versorgungsspannung beträgt 4,5 V.

ICL 7665

Der von Intersil und Maxim hergestellte Schaltkreis ICL 7665, dessen Blockschaltbild und Pinbelegung in Bild 6 zu sehen sind, verfügt über zwei Set-Eingänge. Der Baustein vergleicht über zwei Komparatoren die Spannungen an diesen Eingängen mit einer internen Referenzspannung in Höhe von 1,3 V. Wenn die Spannung an Set2 unter 1,3 V fällt, liegt Aus2 auf Massepo-

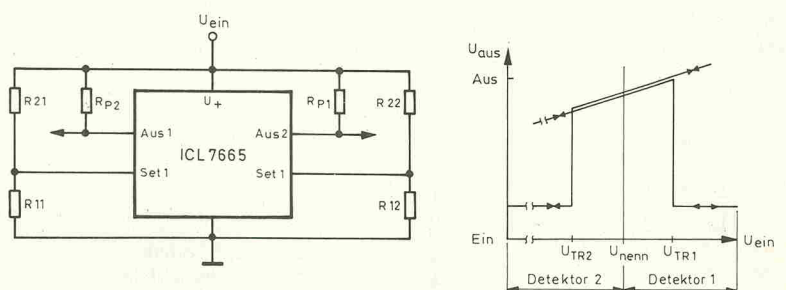


Bild 7. Grundsaltung und Schaltcharakteristik des ICL 7665.

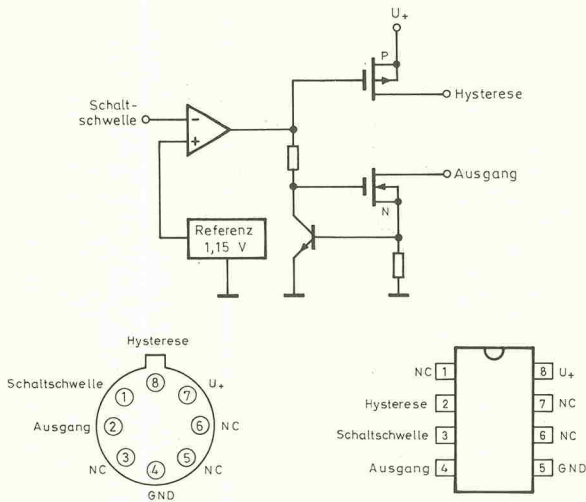


Bild 8. Blockschaltbild und Pinbelegungen des MAX 8221.

tential. Ist die Spannung an Set1 größer als 1,3 V, liegt Aus1 an Masse.

Über die Hyst-Ausgänge läßt sich für beide Schaltschwellen eine definierte Umschalt-Hysterese realisieren. Die zwei Aus-Ausgänge können mit 20 mA belastet werden, die beiden Hyst-Ausgänge liefern 25 mA. Der einfachste Anwendungsfall des ICL 7665 ist in Bild 7 dargestellt.

Dieses IC weist eine sehr niedrige Eigenstromaufnahme von nur 3 μ A und einen Versorgungsspannungsbereich von 1,6...16 V auf. Die beiden Set-Eingänge sind sehr

hochohmig; die hier angeschlossenen Spannungsteiler — mit denen die Schwellenwerte eingestellt werden — können daher ebenfalls hochohmig dimensioniert werden, wodurch die Gesamtstromaufnahme dieses Schaltungsteils niedrig gehalten wird.

MAX 8211

Mit dem Maxim-IC MAX 8211 läßt sich eine Akkuspannung relativ einfach überwachen. Wie in dem internen Blockschaltbild (Bild 8) zu erkennen ist, wird der Baustein-Ausgang auf Masse gezogen, wenn die Spannung am Eingang 'Schaltschwellen' auf einen Wert unter 1,15 V fällt. Über den Hysterese-Ausgang, der unter dieser Voraussetzung gleichzeitig H-Pegel führt, kann der Schwellenwert optionell mit einer definierten Hysterese versehen werden. Der Versorgungsspannungsbereich liegt zwischen 2 V und 16,5 V, die Eigenstromaufnahme beträgt nur 5 μ A. Der Ausgang kann mit 30 mA belastet werden, der Hysterese-Ausgang liefert maximal 10 mA.

Bild 9 zeigt eine Beispielschaltung mit dem MAX 8211, bei der das Potential am Baustein-Ausgang

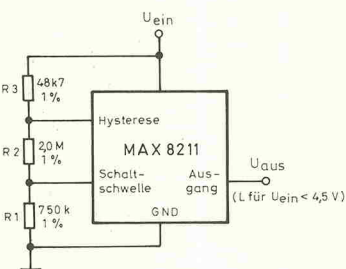


Bild 9. Die einfachste Beschaltung des Bausteins MAX 8221.

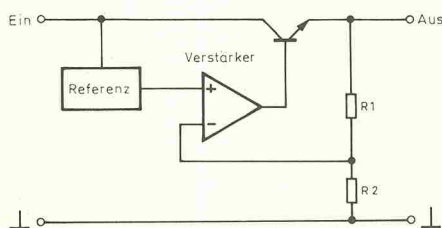


Bild 10. Stark vereinfachtes Blockschaltbild eines Standard-Spannungsreglers aus der 78er-Reihe.

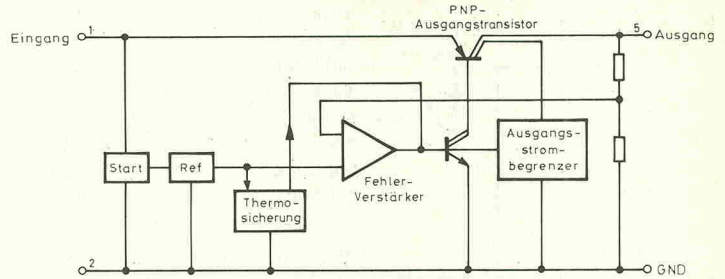


Bild 11. Blockschaltbild eines Low-Drop-Reglers.

nach Masse gezogen wird, sobald die Versorgungsspannung U_{ein} unter 4,5 V fällt.

Low-Drop-Positivregler

Das Blockschaltbild eines Standard-Spannungsstabilisators der 78xx-Familie ist in seiner einfachsten Form in Bild 10 zu sehen. Zwischen dem Eingang und dem Ausgang liegt ein npn-Transistor, der als Emitterfolger geschaltet ist und als regelbarer Widerstand arbeitet. Ein Teil der Ausgangsspannung wird in einem Differenzverstärker mit einer internen Referenz verglichen. Der Verstärker steuert den Emitterfolger so an, daß der Unterschied zwischen der Referenzspannung und der geteilten Ausgangsspannung Null beträgt. Diese Anordnung arbeitet sehr zuverlässig und stabil, weist aber den Nachteil auf, daß eine relativ hohe Spannung über der Kollektor-Emitter-Strecke des Emitterfolgers abfällt. Für eine korrekte Arbeitsweise ist ein Spannungsabfall von mindestens 1,5...2,5 V erforderlich.

Der Einsatz derartiger Stabilisatoren in batteriebetriebenen Geräten würde bedeuten, daß man quasi mindestens eine zusätzliche 1,5-V-Zelle einbauen müßte, um dem Stabilisator die notwendige Überspannung zur Verfügung zu stellen. Dies ist nicht akzeptabel. Daher hat man sogenannte Low-Drop-Stabilisatoren entwickelt, deren Blockschaltbild in Bild 11 gezeigt wird. Das Längsreglelement ist ein pnp-Transistor, und dieser Halbleiter ist zugleich Bestandteil einer verstärkenden Regelschleife.

Der große Vorteil dieser Schaltungsanordnung ist, daß man den Längsregler bis zur Sättigungsgrenze aussteuern kann, ohne daß die Regel-Eigenschaften des Systems verlorengehen. An einem nahezu gesättigten Transistor fällt eine Spannung von nur wenigen 100 mV ab, so daß man im Gegensatz zu herkömmlichen Stabilisatoren eine viel geringere Mindest-Differenzspannung zwischen Ein- und Ausgang benötigt, um eine korrekte Arbeitsweise des Stabilisators zu erreichen. Der Nachteil ist allerdings, daß dieses System wegen der hohen

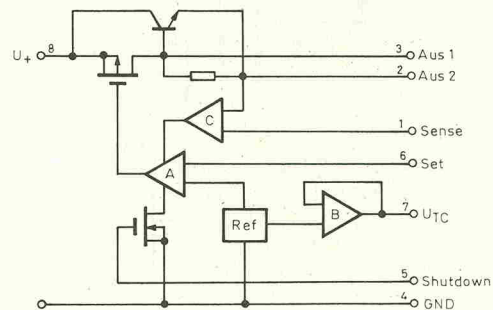


Bild 12. Blockschaltbild und Pinbelegungen des ICL 7663.

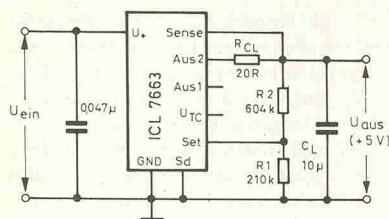


Bild 13. Eine einfache Anwendungsschaltung für den ICL 7663.

Schleifenverstärkung nicht so stabil arbeitet, so daß einer wirkungsvollen Entkopplung mehr Beachtung geschenkt werden muß als man es von den 'traditionellen' Stabilisatoren her gewohnt ist.

ICL 7663

Der von Intersil und Maxim auf den Markt gebrachte Baustein ICL 7663 kann für Ausgangsspannungen zwischen 1,3 V und 16 V verwendet werden. Der Spannungsverlust über dem IC beträgt nur 0,8 V. Das IC kann am Ausgang einen Strom von maximal 40 mA liefern; die Ruhestromaufnahme des Bausteins beträgt lediglich $10 \mu\text{A}$. Das Blockschaltbild und die Pinbelegung des ICs werden in Bild 12 gezeigt.

Es folgt eine kurze Übersicht über die Funktion der einzelnen Anschlüsse des ICL 7663:

Der Ausgang Aus1 kann zwar nur einen Strom von 5 mA liefern, hat aber den Vorteil, daß der Spannungsverlust über dem IC für diesen Ausgang nahezu 0 V beträgt.

Ausgang Aus2 kann für Ströme bis 30 mA verwendet werden.

Ein zwischen Ausgang Aus2 und Lastwiderstand geschalteter, externer Widerstand mit Verbindung zum Sense-Anschluß hat eine Strombegrenzung zur Folge, wobei aber zusätzlich maximal 0,7 V zwi-

schen Ein- und Ausgangsspannung verlorengehen.

Die Spannung am Set-Anschluß wird mit der internen Referenzspannung in Höhe von 1,29 V verglichen. Der Set-Eingang wird über einen Spannungsteiler, der die Höhe der Ausgangsspannung bestimmt, zwischen Ausgang und Masse geschaltet.

Der Shutdown-Eingang wird normalerweise mit Masse verbunden. Wenn man diesem Eingang eine Spannung größer als 1,4 V zuführt, wird die Spannung an beiden Ausgängen auf 0 V gezogen.

Der U_{TC}-Ausgang kann dazu verwendet werden, die Ausgangsspannung mit einem negativen Temperaturkoeffizienten zu versehen. Dieses Feature ist bei der Ansteuerung von LCD-Anzeigen nützlich, da dadurch der Temperaturkoeffizient derartiger Anzeigen über einen weiten Temperaturbereich kompensiert werden kann, womit die 'Intensität' der Anzeige temperaturunabhängig wird.

Bild 13 zeigt die Grundbeschaltung des ICL 7663 sowie die Berechnungsformeln für die Ausgangsspannung und für die Strombegrenzung. Dabei gilt, daß die Spannung am Set-Eingang der Referenzspannung gleicht, also 1,29 V beträgt. In Bild 14 ist ein Beispiel für die Verwendung des UTC-Ausgangs bei der Versorgung einer LCD-Anzeige dargestellt.

$$U_{\text{aus}} = \frac{R_2 + R_1}{R_1} \cdot \text{Set} = 5 \text{ V}$$

$$I_{CL} = \frac{0,7 \text{ V}}{R_{CL}} = 35 \text{ mA}$$

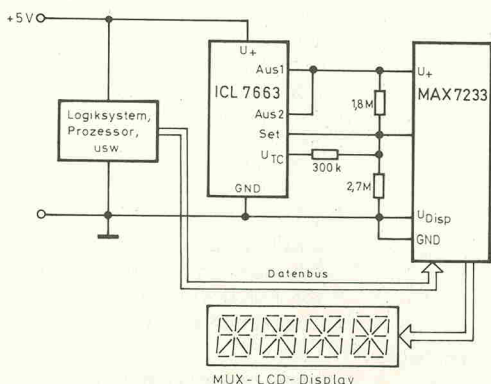


Bild 14. Nutzung des UTC-Ausgangs für die Stromversorgung einer Schaltung mit LCD-Anzeige.

LM 2931

Der Baustein LM 2931 von National Semiconductor liefert eine feste Ausgangsspannung in Höhe von $5\text{ V} \pm 0,25\text{ V}$ bei einem maximalen Strom von 150 mA und einem Eigenverbrauch von nur 1 mA . Der Spannungsabfall über dem IC beträgt bei einem Ausgangsstrom von 10 mA nur $0,2\text{ V}$; er steigt bei maximalem Laststrom bis auf $0,6\text{ V}$ an. Das IC ist im TO-220- und im TO-92-Gehäuse lieferbar, deren Pinbelegungen in Bild 15 dargestellt sind.

LM 2935

Der 5-V-Stabilisator LM 2935 von National Semiconductor verfügt, wie Bild 16 zeigt, über zwei Ausgänge. Der Standby-Ausgang liefert einen maximalen Strom von 10 mA, wobei die Eigenstromaufnahme 3 mA beträgt, solange der Standby-Strom die einzige Last für das IC bleibt. Der Standby-Ausgang ist beispielsweise dazu gedacht, einen RAM-Speicher konstant unter Spannung zu halten, während der vom U_{aus} -Anschluß gelieferte Hauptstrom mit Hilfe des Reset-Schalters ausgeschaltet werden kann (Schalter offen).

Der zweite Ausgang U_{aus} liefert (bei geschlossenem Reset-Schalter) einen Dauerstrom von maximal 750 mA. Der Spannungsabfall über dem IC beträgt bei 10 mA Laststrom 0,55 V, bei maximalem Laststrom bis zu 0,82 V. Das IC besitzt eine interne Strombegrenzung, die einen maximalen Ausgangsstrom von ca. 1,4 A zuläßt. Die Spannung am Reset-Anschluß Pin 4 nimmt L-Potential an, sobald die Spannung an U_{aus} auf einen Wert unter 2,4 V fällt.

LM 330

Der im TO-220-Gehäuse untergebrachte Baustein LM 330 wird von

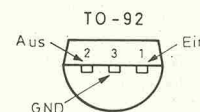
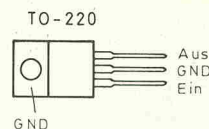


Bild 15. Pinbelegungen des LM 2931.

verschiedenen Herstellern angeboten. Es handelt sich dabei um einen 5-V-Stabilisator mit folgenden Spezifikationen:

- Ausgangsspannung: 4,8...5,2 V
- Ausgangsstrom: max. 150 mA, Begrenzung bei 700 mA
- Spannungsabfall: 0,32...0,6 V
- Ausgangsimpedanz: 200 mΩ
- Eigenstromaufnahme: 5 mA bei 50 mA Laststrom

L 387/L 487

Das Blockschaltbild und die Pinbelegung der beiden schaltungstechnisch nahezu identischen 5-V-Stabilisatoren L 387/L 487 von SGS sind in Bild 17 zu sehen. Der einzige Unterschied zwischen den beiden Typen besteht darin, daß der L 487 über eine sogenannte 'Dump-Protection' verfügt, die die Schaltung vor zu hohen Überspannungen an ihrem Eingang schützt. Sobald die Versorgungsspannung angelegt wird, geht die Spannung am Reset-Ausgang für eine bestimmte Zeit auf L-Potential. Diese Zeitdauer wird durch die Kapazität des am Pin 'Delay-C' angeschlossenen Kondensators bestimmt.

Hier die wichtigsten Spezifikationen der beiden Stabilisatoren:

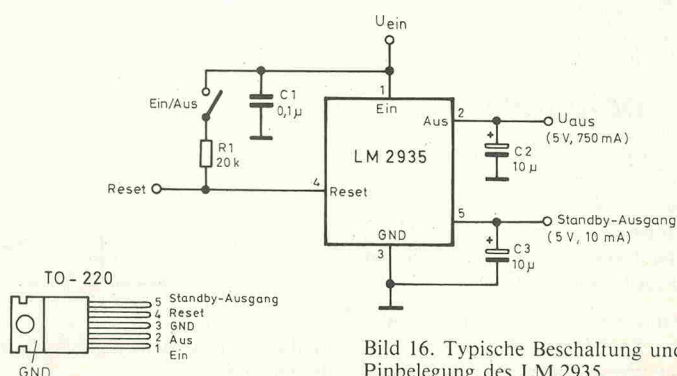


Bild 16. Typische Beschaltung und Pinbelegung des LM 2935.

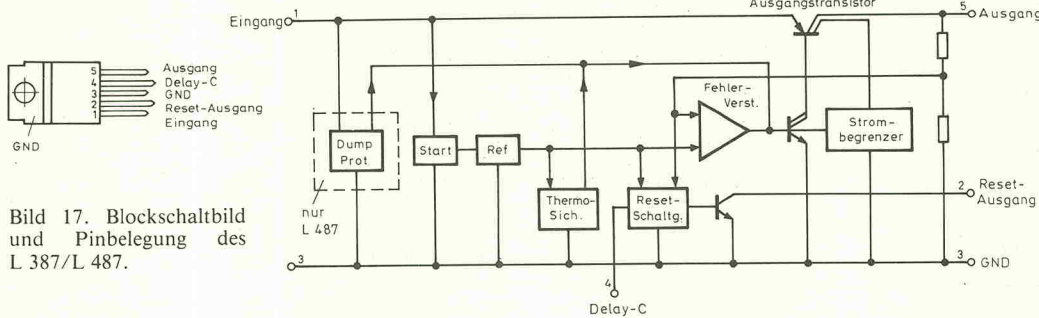


Bild 17. Blockschaltbild und Pinbelegung des L 387/L 487.

- Ausgangsspannung: 4,8...5,2 V
- Ausgangsstrom: max. 500 mA, Begrenzung bei 800 mA
- Spannungsabfall: 0,6...0,8 V
- Eigenstromaufnahme: 20 mA bei 150 mA Laststrom

L 47xx

Bei den von SGS hergestellten Bausteinen der L 47xx-Reihe handelt es sich um drei verschiedene Typen von Spannungsstabilisatoren, die in Standardgehäusen untergebracht sind und folgende Spezifikationen aufweisen:

- Ausgangsspannung:
L 4705: 4,8...5,2 V
L 4785: 8,16...8,84 V
L 4710: 9,6...10,4 V
- Ausgangsstrom: max. 500 mA, Begrenzung bei 800 mA
- Spannungsabfall: 0,6...0,9 V
- Eigenstromaufnahme: 20 mA bei 150 mA Laststrom

L 48xx

Die vier Spannungsstabilisator-Typen der L 48xx-Reihe von SGS mit interner Foldback-Strombegrenzung weisen folgende Grunddaten auf:

- Ausgangsspannung:
L 4805: 4,8...5,2 V
L 4808: 8,16...8,84 V
L 4810: 9,6...10,4 V
L 4812: 11,5...12,5 V
- Ausgangsstrom: max. 400 mA, Foldback-Begrenzung auf 220 mA
- Spannungsabfall: 0,4...0,7 V
- Eigenstromaufnahme: 16 mA bei 50 mA Laststrom

DC/DC-Wandler

Die Umsetzung einer einfachen positiven Batteriespannung in eine negative Hilfsspannung oder in eine größere positive Hilfsspannung kann auf zwei unterschiedlichen Wegen erreicht werden.

Beim Arbeitsprinzip der geschalteten Kapazitäten (C-Prinzip) wird zunächst ein Kondensator geladen.

Anschließend wird die gespeicherte Ladung mit umgekehrter Polarität auf einen zweiten Kondensator übertragen. Diese Methode eignet sich ausgezeichnet für die Umwandlung einer positiven Gleichspannung in eine ebenso große, aber negative Gleichspannung.

Beim induktiven Arbeitsprinzip (L-Prinzip) wird die beim Abschalten eines durch eine Induktivität fließenden Stroms entstehende Induktionsspannung ausgenutzt, um aus einer niedrigen positiven Gleichspannung eine höhere positive Gleichspannung zu erzeugen.

Im folgenden werden die beiden Methoden kurz erläutert.

Das Blockdiagramm eines nach dem C-Prinzip arbeitenden Umformers wird in Bild 18 gezeigt. Ein Oszillator (Rechteckgenerator) steuert zwei elektronische Umschalter S1 und S2 an. Solange der Momentanwert des Rechtecksignals auf logisch H liegt, stehen beide Schalter in der eingezeichneten Position, und der Kondensator C1 ist mit dem positiven Eingang verbunden. Der Kondensator lädt sich bis auf den Wert der Eingangsspannung auf.

Wenn das Ausgangssignal des Rechteckgenerators L-Pegel annimmt, schalten beide Schalter um, und C1 liegt nun parallel zu C2. Die

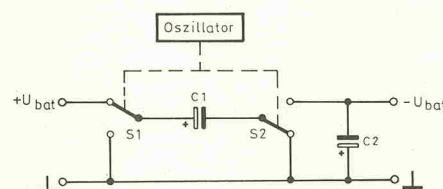


Bild 18. Prinzipschaltung eines DC/DC-Wandlers mit geschalteten Kapazitäten.

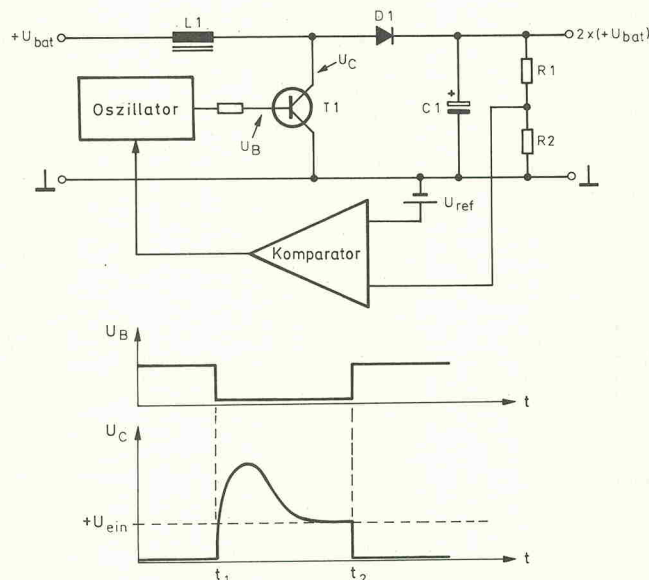


Bild 19. Schematische Darstellung eines DC/DC-Wandlers mit geschalteter Induktivität.

im Kondensator C1 gespeicherte Ladung verteilt sich daher auf beide Kondensatoren, so daß am Kondensator C2 in Bezug auf Masse eine negative Spannung ansteht. Sobald an den Ausgang des Wandlers eine Last angeschlossen wird, gibt Kondensator C2 einen Teil seiner Ladung ab, so daß folglich die negative Spannung absinkt.

Da der Oszillator mit einer sehr hohen Frequenz schwingt, wird der Kondensator C2 fortwährend nachgeladen. Der erzeugten negativen Spannung ist somit eine Brummspannung überlagert, deren Frequenz durch die Oszillatorfrequenz vorgegeben ist und deren Amplitude von der Kapazität der Kondensatoren und von der Belastung abhängt.

Das Blockdiagramm eines Wandlers, der nach dem L-Prinzip arbeitet, ist in Bild 19 dargestellt. Das von einem Oszillator (Rechteckgenerator) abgegebene Signal steuert den Transistor T1 alternierend in den leitenden und sperrenden Zustand. Solange der Transistor leitet, wird der in der Zeichnung rechte Anschluß der Induktivität L1 nach Masse gezogen, so daß ein Strom durch die Reihenschaltung von Spule und Transistor fließt.

Der Strom verursacht ein magnetisches Feld in der Spule, so daß beim Abschalten des Stromes eine hohe Induktionsspannung über der Spule entsteht, deren Spitzenwert weit über dem der Versorgungsspannung liegt. Wenn also zum Zeitpunkt t_1 der Transistor sperrt, sinkt der Strom durch die Spule schlagartig auf Null. Die dabei entstehende Induktionsspannung versetzt die Diode D1 in den leitenden Zustand, und der Kondensator C1 wird aufgeladen. Am Kondensator C1 steht nunmehr eine Spannung an, die ein Vielfaches der Wandler-Betriebsspannung U_{bat} betragen kann.

Um das gesamte System zu stabilisieren, wird ein Differenzverstärker eingesetzt, der die durch den Spannungsteiler R1/R2 reduzierte Ausgangsspannung mit einer Referenzspannung vergleicht. Je nach Vergleichsergebnis nimmt der Ausgang des Komparators entweder H- oder L-Potential an, und mit diesem Signal wird der Oszillator ein- bzw. ausgeschaltet. Mit einer derartigen Schaltung ist es ohne weiteres möglich, aus einer Batteriespannung von beispielsweise 6 V eine Spannung von 25 V zu erzeugen.

Platinenangebot

Platine Audio-Cockpit	29,95 DM
Platine Spannungswächter	4,45 DM
Platine SMD-Puffer	3,45 DM
Platine Frequenzsynthesizer	3,65 DM
Platine 4-Stelliges Panelmeter	6,35 DM
Platine Batterie-Checker	7,25 DM
Platine Netz-Modem	17,30 DM
Platine FBAS-RGB Wandler	14,80 DM
Platine Video Kopierschutzfilter	9,65 DM
Platine NDFL-Netzteil	9,30 DM
Platine NDFL-Verstärker	19,20 DM
Platine IR-Sender	9,95 DM
Platine IR-Empfänger	10,90 DM
Platine Röhrenverstärker Endstufe	31,60 DM
Platine Netzteil	12,95 DM

Platine Netzteil 3er Karte	15,80 DM
Platine Thermostat	9,65 DM
Platine TV Modulator	3,95 DM
Platine Hologramm-Brücke	8,50 DM
Platine Black-Devil-Brücke	8,65 DM
Platine Hybrid-Sinusgenerator	9,95 DM
Platine Unterwasserleuchte	6,95 DM
Ausführliche Elrad Platinenliste ab 1978 kostenlos auf Anforderung.	

Elrad Bauteilesätze

Bauteilesatz Audiocockpit	98,50 DM
Bauteilesatz Byte-Logger	97,95 DM
Bauteilesatz Spannungskomparator	16,65 DM
Bauteilesatz C-64-Sampler	29,30 DM
Bauteilesatz Batterie-Checker	21,90 DM

Bauteilesatz Netz-Modem	92,40 DM
Bauteilesatz IR-Sender inkl. Netzteil	51,80 DM
Bauteilesatz IR-Empfänger	40,30 DM
Bauteilesatz Schlagwandler	112,40 DM
Bauteilesatz Video Kopierschutzfilter	25,60 DM
Bauteilesatz passendes Netzteil	14,90 DM
Bauteilesatz Egom Brenner	63,70 DM
Bauteilesatz TV Modulator	39,85 DM
Bauteilesatz Unterwasserleuchte	27,50 DM
Bauteilesatz Black-Devil-Brücke	62,50 DM

Unsere 13seitige Elrad Baustatzliste mit Beschreibung können Sie kostenlos anfordern. (Liegt jeder Bestellung bei.) (Zu fast allen neuen Bauelementen können wir ab Lager die Platinen und Bauteilesätze liefern.)

Sonderposten Becher-Elkos

16 500 µF / 75 V	STK = 11,50 DM
30 000 µF / 50 V	STK = 14,90 DM
39 000 µF / 50 V	STK = 16,90 DM
44 000 µF / 50 V	STK = 18,90 DM
54 000 µF / 30 V	STK = 12,50 DM

20 Becher-Elkos nach Ihren Kapazitätswünschen zusammengestellt (Spannungsbereich 6,3V-26 Volt) zum Superpreis von 14,95 DM

Alle Becher-Elkos von namhaften Herstellern.

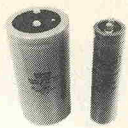
Diese Auflistung ist nur ein kleiner Auszug. Es stehen insgesamt 3000 Elkos in den verschiedensten Spannungen und Kapazitäten zum Verkauf. Lieferung solange Vorrat.

Interessierten Kunden stellen wir kostenlos eine ausführliche Auflistung zur Verfügung.

Wußten Sie schon?

Bei uns können Sie fast alle speziellen Bauteile aus Elrad Baustätzen einzeln bekommen.

Versand per Nachnahme, Vorkasse oder im Abbuchungsverfahren. Kein Mindestbestellwert.



Anzeigenschluß für

elrad
6/89
ist am
19. April 1989



HIGH-END RÖHREN SELEKTIERT RAUSCHARM

GT-7025 24,00 / GT-12AT7 30,00 / GT-12AX7 30,00 / GT-ECC83 24,00 / GT-6L6 Duett 100,00 / GT-6L6 Quartett 200,00 / GT-6V6 Duett 100,00 / GT-EL34 Duett 120,00 / GT-EL34 Quartett 240,00 / andere Typen a.A

Weiterhin liefern wir professionelle Lautsprecher, hochwertige Bühnenelektronik, Bauelemente und Zubehör. Lieferung per Nachnahme + Porto. Liste gegen 2,00 DM in Briefmarken

SOUND EQUIPMENT M. Eisenmann

Kohlenstr. 12 * 4630 Bochum * Tel. 0234/450080 * BTX 0234450080

Beliebte elrad-Bausätze

Unsere Bausätze enthalten alle Bauteile laut Stückliste inklusive Platinen und Sonstiges * Gehäuse extra! * Alle Bauteile — auch Platinen — einzeln erhältlich! *

März 1989

DPS: Systemkarte	DM 327,30
Byte-Logger	DM 128,80
Z-Modulator ohne Netzteil	DM 22,40
Spannungskomparator (wächter)	DM 22,30

Bausätze bis 2/1989

RGB-FBAS-Wandler + Audio + Gehäuse	DM 185,00
Brückennadapter f. Black Devil	DM 79,90
Steuerelektronik für Aqua-Akku	DM 33,30
TV-Modulator: VIDEOeingang	DM 29,75
NETZ-MODEM + Trafo	DM 117,40
Halogenröhre ohne Netzteil/Lampe	DM 32,20
Batterie-Tester	DM 38,20
7495 SMD-Panelmeter	DM 74,95
VIDEO-Kopierschutz-FILTER Chinch	DM 36,90
— Steckernetzteil hierzu (extra)	DM 7,80

!!! Bitte beachten Sie auch unsere Angebote in früheren elrad-Heften: z. B.: 12/88, S. 95 !!!

Anfragenbeantwortung nur geg. Rückporto 1,30

Versand: Nachnahme (Portoauschale DM 4,50 + 1,70 NN-Gebühr) * Vorauszahlung: Bestellwert + DM 4,50 Porto * Oder: Postgiro Karlsruhe 2205 52-757 * Adresse angeben! * Ab DM 200,— portofrei!!! *

Geist Electronic-Versand GmbH
Otto-Gönnenwein-Straße 5
D-7730 VS-Schwenningen
TELEFON: 0 77 20/3 66 73



ROMAN ELECTRONIC

Inh.: Volker Roman
Tel.: 0 26 45 / 49 92
Schützenstr. 7, 5468 St. Katharinen

Verstärkerbausteine:

Art.: 0111 Mono Endstufe mit Kühlk. UB max.: 45 V #	13,95 DM
Art.: 013 Stereo Endstufe mit Kühlk. UB max.: 30 V #	17,10 DM
Art.: 012 Stereo Endstufe 2x STK 4038 2x50 W sin. Einschaltverzögerung u. Div. Vorstufen	34,20 DM
Art.: 014 Stereo Endstufe mit Netzteil, RK-Trafo, Kühlkörper, Einschaltverz. 2x50 W musik	49,95 DM
Art.: 015 Stereo Vollverstärker 2x50 W musik STK 443 incl. RK-Trafo, Netzteil, Schalter, Potis	34,20 DM
Art.: 016 Stereo Vollverstärker wie 015 jed. 2x15 W #	23,30 DM
Art.: 017 wie 015 jed. 2x20 Watt mit Kühlk. #	28,50 DM
Art.: 018 = 017 ohne Kühlkörper #	22,80 DM
Art.: 0131 Stereo Endstufe 2x70 W ohne Endtransistoren, Einschaltverzögerung #	17,10 DM
Art.: 0191 ähnl. Art.: 0131 jed. 2x30 W #	5,70 DM

Tunerbausteine:

Art.: 0852 Tunerplatine UKW Stereo/MW/LW passend zu Art.: 015 bis Art.: 018 Knüller #	8,55 DM
Art.: 085 Tunereinschub, UKW st./MW/LW, dunkle Frontblende, Anzeige über 22 LED-Linsen, Feldst. 8 LED #	57,00 DM

Recorder:

Art.: 9907 Stereo Recorder Grundplatine mit Dolby B, NT, Poti's, BS-Schalter, Mic Input #	8,55 DM
Art.: 99011 3 Stück Recorderlaufwerke zum Ausschachten, mit Köpfen, Motoren etc. ...	5,70 DM

Lautsprecher:

Art.: 1017 Isophon Bass Industrie 30 cm Durchmesser weitere Isophon Lautsprecher in unserer LS-Sonderliste	51,30 DM
--	----------

Transformatoren:

Art.: 750 Ringkern 45V/2A 36V/0,6A 25V/1A	17,10 DM
Art.: 7502 Ringkern-Pack 1000VA 2x20 V oder 2x40 V oder 1x80 V	49,00 DM
Art.: 751 Ringkern 27V 340 VA	34,20 DM
Art.: 752 Ringkern 48V 120 VA	25,65 DM
Art.: 701 12-0-12V je 0,8A + 9V/1,2A + 16V/1A	8,55 DM

LED-Anzeigen:

Art.: 031 Stereo LED-Wattmeter 2x9 LED, Beleuchtung, Montagegeräten, 2x120 Watt #	19,84 DM
Art.: 033 Stereo LED VU-Meter 2x15 LED #	11,40 DM

Verschiedenes:

Art.: 550 Motor-Poti Stereo 2x100K	7,50 DM
Art.: 411 7805 auf Kühlblech 3 Stück	2,00 DM
Art.: 151 Papstlötlöt Metall 80 x 80 mm 220 V	14,40 DM
Art.: 0601 Mic-Vorverst. Stereo m. Buchse	5,70 DM
Art.: 91 Motor 220 V 230 mm Achse	5,70 DM
Art.: 8011 Uhrsummen, mit Summer, 220 V	11,40 DM
Art.: 045 10 Netzkabel, Schutz, 2 Adern, 2 m	5,70 DM
Art.: 851 5 MB Festplatte Bull 0 505	50,00 DM
Art.: 121 Drossel 2x5 mit 80 V 10 Stk.	3,00 DM
Art.: 431 LF 347 SMD!	1,50 DM
Art.: 041 Kontrollleuchten 220 V 5 Stk.	5,70 DM
Art.: 111 DC/DC Converter 48/12/1700	34,20 DM
Art.: 852 TTL Kompatible Schaltstufe für Computer 8 Kanal, 220 V, Latch Eingang	69,00 DM

Info-Box: # = mit Schaltplan

Fordern Sie unsere Sonderlisten an.

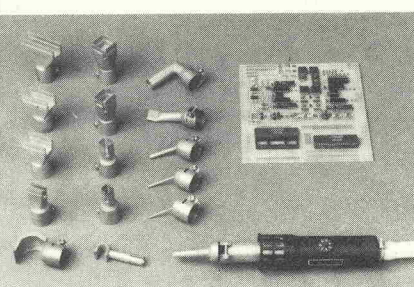
Alle Art. aus Restposten. Lieferung solange Vorrat reicht.

Versand per NN, zuzügl. Porto und Verpackung.

Die Lieferung aller Artikel erfolgt zu unseren Liefer- und Zahlungsbedingungen.

Kontaktloses Entlöten und Löten mit dem Leister-Labor „S“-Heißluftgerät.

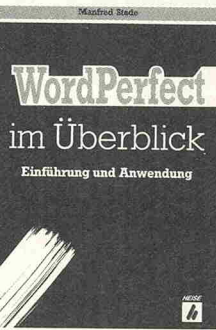
Elektronische Temperaturregelung von 20 bis 600 °C. Elektronische Luftmengenregelung von 1 bis 150 Liter per Minute. Zum kontaktlosen Entlöten und Löten von SMD- und DIP-Bauteilen in 2-4 Sekunden.



Verlangen Sie
kostenlosen
Prospekt GE 132
und Lieferanten-
Nachweis in Ihrer
Nähe.

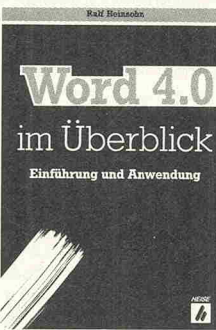
Karl Leister
CH-6056 Kägswil
Schweiz
Tel. (00 41 41) 66 00 77
Fax (00 41 41) 66 78 16
Telex (0 45) 8 66 404

COMPUTERBUCH



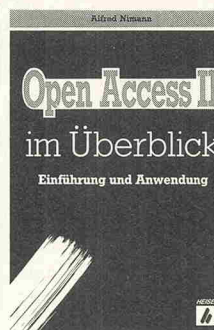
Der Leser wird mit dem komfortablen Leistungsangebot von WordPerfect 4.2 vertraut gemacht und hat ein handliches Nachschlagewerk.

Broschur, ca. 120 Seiten
DM ca. 15,-
ISBN 3-88229-160-5



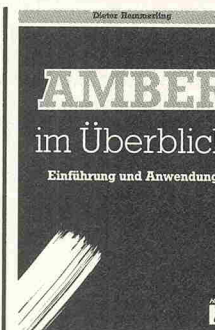
Das Buch beschreibt die Leistungen von Word 4.0 und erklärt dabei alle wichtigen Bedienungsbeefehle. Gleichzeitig Überblick und Nachschlagewerk.

Broschur, ca. 80 Seiten
DM ca. 15,-
ISBN 3-88229-167-2



Diese kurze und prägnante Einführung bietet einen Überblick über den Leistungsumfang des Programms.

Broschur, 125 Seiten
DM 14,80/65 115,-/sfr 14,80
ISBN 3-88229-163-X



AMBER — Ein Programm-entwicklungssystem, das ein weitgehend der menschlichen Sprache angepaßtes freies Format verwendet.

Broschur, 120 Seiten
DM ca. 15,-
ISBN 3-88229-162-1



Überblick über den Leistungsumfang von Fox-BASE+. Alle Befehle und Funktionen sind ausführlich beschrieben und durch Beispiele verdeutlicht.

Broschur, 120 Seiten
DM ca. 15,-
ISBN 3-88229-161-3

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG · Postfach 61 04 07 · 3000 Hannover 61



Folgen für die Elektronik

Daß Widerstände mit den Werten 2,2 kΩ oder 3,3 kΩ an jeder Ecke erhältlich sind, solche mit 2,4 kΩ zuweilen schon etwas Lauferei verursachen, und ein Wert von 2,3 kΩ nahezu unbeschaffbar ist, hat eine mathematische Folge als Grund, die der Technik gern aber unkorrekt als Reihe bezeichnet.

Sind Zahlen nach einer bestimmten, mathematisch definierten Gesetzmäßigkeit aufeinanderfolgend geordnet, so handelt es sich dabei um eine *Folge*. Werden die einzelnen Glieder (Zahlen) einer Folge zudem durch eine angezeigte Addition verknüpft, so wird diese Summe als *Reihe* bezeichnet. Grundsätzlich wird unterschieden zwischen *arithmetischen* und *geometrischen* Folgen und Reihen.

Arithmetische Folgen

Bei der arithmetischen Folge ist die Differenz d zweier benachbarter Glieder konstant. Anders ausgedrückt: Jedes Glied der Folge — außer dem ersten und dem letzten — ist das arithmetische Mittel seiner Nachbarglieder.

$$a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2}$$

Für die Folge 2 5 8 11 14 17 gilt somit: $d = 3$. Allgemein schreibt man:

$$d = a_{n+1} - a_n$$

a_n ist das gerade betrachtete Glied, a_{n+1} ist das nächsthöhere. Die Differenz d kann sowohl positiv als auch negativ sein, je nachdem, ob die Folge steigt oder fällt. Die oben aufgeführte Folge ist somit eine steigende arithmetische Folge.

Arithmetische Reihen

Werden die einzelnen Glieder im obengenannten Beispiel addiert, wird aus der arithmetischen Folge die arithmetische Reihe:

$$2 + 5 + 8 + 11 + 14 + 17.$$

Die allgemeine Schreibweise lautet dazu:

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n = \sum_{i=1}^n a_i$$

Zur Abkürzung der Schreibweise von Summen wird der griechische Großbuchstabe Σ (Sigma) verwendet. Hinter dieses Summenzeichen schreibt man das allgemeine Glied der Reihe und gibt unterhalb und oberhalb des Summenzeichens an, welche ganzzahligen positiven Werte der Summationsindex i durchlaufen soll. Die ausgerechnete Summe der Reihe wird mit s bezeichnet. Sie kann mit der von dem deutschen Mathematiker Carl Friedrich Gauß (1777 - 1855) hergeleiteten Summenformel

$$s = \frac{n}{2} \cdot (a_1 + a_n)$$

berechnet werden.

Dazu gibt es die Anekdote, daß der Lehrer von Gauß seiner Klasse im Jahre 1786 die mühevollen Aufgabe stellte, alle Zahlen von 1 bis 100 aufzuaddieren. Als alle anderen Schüler noch eifrig rechneten, hatte der damals neunjährige Gauß das Ergebnis (5050) bereits nach obiger, von ihm entwickelter Formel im Kopf errechnet und auf seiner Schultafel niedergeschrieben.

Geometrische Folgen

Als geometrisch werden solche Folgen bezeichnet, bei denen der Quotient zweier aufeinanderfolgender Glieder konstant ist. Jedes

Glied der Folge — außer dem ersten und dem letzten — ist somit das geometrische Mittel seiner Nachbarglieder.

$$a_n = \sqrt{a_{n-1} \cdot a_{n+1}}$$

Der Quotient q zweier aufeinanderfolgender Glieder a_n und a_{n+1} errechnet sich zu

$$q = \frac{a_{n+1}}{a_n}$$

Für die Folge 3 6 12 24 48 ist der Quotient $q = 2$.

Es sind für q die folgenden Fälle zu unterscheiden:

1. Ist q positiv und größer als 1, dann steigt die Folge.
2. Ist q positiv und kleiner als 1, dann fällt die Folge.
3. Ist q positiv und gleich 1, so sind alle Glieder der Folge gleich. Dieser Fall ist aus mathematischer Vollständigkeit zu erwähnen, in der angewandten Technik jedoch ohne Bedeutung.
4. Ist q negativ, so wechselt das Vorzeichen von Glied zu Glied: Die Folge heißt alternierend (abwechselnd).

Geometrische Reihen

Addiert man die einzelnen Glieder der geometrischen Folge

$$3 + 6 + 12 + 24 + 48$$

so entsteht eine geometrische Reihe.

Die allgemeine Schreibweise für die geometrische Reihe entspricht der der arithmetischen Reihe. Die Summenformel der geometrischen Reihe lautet

$$s = a_1 \frac{1 - q^n}{1 - q} \text{ für } q \neq 1$$

Technische Normreihen

Nach diesem Ausflug in die Theorie der Folgen und Reihen erhebt sich die berechtigte Frage nach dem Nutzen für den Elektroniker. Auf den ersten Blick sind die Anwendungsmöglichkeiten nicht zu erkennen. Wer sich jedoch schon einmal mit Normreihen befaßt hat, kennt die entsprechenden, mit Zahlen gefüllten Tabellen, die nichts anderes als mathematische Folgen sind. Der Sprachgebrauch in der Technik hält sich jedoch nicht immer an die Definitionen. Bei arithmetischer oder geometrischer Stufung wird unbekümmert das Wort Reihe anstelle des Wortes Folge verwendet.

Mit der Aufstellung von Normreihen wird in der Technik versucht, Größenabstufungen (Staffelungen) zu finden, die — bei einer minimalen Anzahl von Stufen — den Bedürfnissen der Praxis gerecht werden. Es werden dazu geometrische Folgen mit dem Stufensprung $q = \sqrt[10]{10}$ verwendet.

Auch die geläufige Abstufung von Widerstands- und Kondensatorwerten wird nach solchen geometrischen Folgen festgelegt. Die internationale Normreihe E12, nach der die gängigsten elektronischen Bauelemente gefertigt werden, sieht folgende Abstufungen der Werte vor:

1 1,2 1,5 1,8 2,2 2,7 3,3 3,9 4,7 5,6 6,8 8,2 10.

Bei dieser geometrischen Zahlenfolge berechnet sich der Quotient q zu

$$q = \sqrt[10]{10}$$

Als Wurzelexponent wird die jeweils zur E-Reihe gehörende Zahl (z.B. 6 für die E6-Reihe; 12 für die E12-Reihe) eingesetzt. Berechnet man die Werte, stellt man unter Umständen geringfügige Abweichungen fest, die durch Rundungen entstehen. Zum kompletten Bauteilwert fehlen dann nur noch der Multiplikator und die Einheit.

Die Staffelung der Normwerte nach diesem Verfahren geht von der Bauteiltoleranz aus. Bei der E12-Reihe beträgt die Ausfertigungstoleranz $\pm 10\%$ vom Nennwert. Der entstehende zulässige Wertebereich wird Toleranzfeld genannt. Mit den festgelegten Reihen ist der Nennwert zudem so eingegrenzt, daß die Toleranzfelder sich nicht wesentlich gegenseitig überschneiden, daß aber auch keine Lücken zwischen ihnen entstehen.

Auch in anderen, nicht-elektronischen Bereichen der Technik sind Normreihen anzutreffen. So sind Maschinen, Maschinenteile und Werkzeuge danach abgestuft. Auch Druckkräfte an Pressen, Trag-

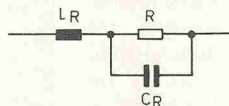
kräfte und Hubhöhen für Kräne, Drehzahlen und Leistungen von Turbinen sind in der Regel entsprechend genormt. Ebenfalls zu erwähnen sind die international einheitlichen Papiermaße und die Münzen und Banknoten, wobei letzteren eine stark gerundete geometrische Folge ($\sqrt[3]{10} \approx 2,2$) zugrunde liegt.

Zum Schluß eine Anwendung, die durch die Staffelung der Widerstände nach Normreihen erst möglich wird: Jeder Elektroniker möchte nach Möglichkeit alle Probleme mit wenigen Standard-Widerstandswerten lösen. Die kürzeste Reihe für Widerstände ist die E6-Reihe.

Bei dieser Reihe ist der Quotient $q = \sqrt[6]{10}$. Pro Dekade sind also 6 Widerstandswerte erforderlich. Damit ergibt sich eine sehr günstige Lagerhaltung. Jeder, der sich aber mit dem Entwurf elektronischer Schaltungen befaßt, hat schon vor dem Problem gestanden, einen Widerstand einsetzen zu müssen, den es in der zur Verfügung stehenden Normreihe nicht gibt.

Das folgende Basic-Programm zur Berechnung von Ersatzwiderständen durch Reihen- oder Parallelschaltung nähert jeden gewünschten Widerstandswert durch Normwiderstände der E6-Reihe an. Es reicht also im Prinzip aus, die Werte dieser Reihe mit 1 % Toleranz (also z.B. aus der E48-Reihe) zu bevorraten, um jeden beliebigen Widerstandswert zu erhalten.

Bei der Auswahl, ob der gewünschte Wert durch Reihen- oder Parallelschaltung dargestellt werden soll, muß grundsätzlich einiges beachtet werden: Jeder technische Widerstand ist mit parasitären Induktivitäten und Kapazitäten behaftet, woraus sich das folgende Ersatzschaltbild ergibt:



Schaltet man nun Widerstände in Reihe, ist leicht zu erkennen, daß sich die Widerstandswerte und die Induktivitäten addieren. Hingegen nimmt die Kapazität ab. Bei der Parallelschaltung sind die Verhältnisse umgekehrt.

Die Reihenschaltung ist deshalb in der Regel in folgenden Fällen anzuwenden:

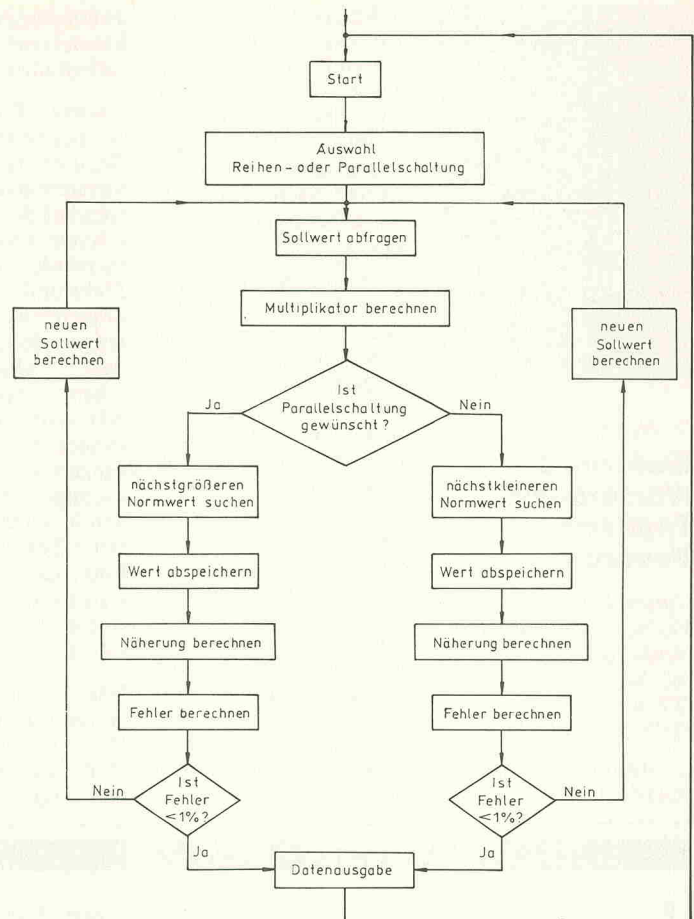
- Bei der Realisierung hoher Widerstandswerte.
- Bei Anwendungen, bei denen eine geringe Kapazität erforderlich ist.

Die Parallelschaltung ist in folgenden Fällen anzuwenden:

- Bei der Realisierung kleiner Widerstandswerte.
- Bei Anwendungen, bei denen eine geringe Induktivität erforderlich ist.

Das Programm ist menügeführt und deshalb leicht anzuwenden.

Nachdem die Frage der gewünschten Schaltungsart geklärt ist, wird der benötigte Widerstandswert eingegeben. Der Rechner nähert diesen

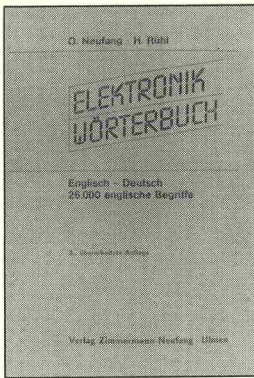


Sollwert mit E6-Normwiderständen an. Ist die Abweichung des entstehenden Ersatzwiderstandes zum Sollwert unter 1 % abgesunken, wird die Rechnung abgebrochen. Es werden dann die ermittelten Normwiderstände, die erreichte Näherung und der Fehler (Abweichung) für jeden durchgerechneten Fall in einer Tabelle dargestellt. Je nach geforderter Genauigkeit müssen zwei, drei oder vier Widerstände zusammengeschaltet werden.

```

10 rem franz-peter zantis
20 rem — software —
30 rem alsdorf, im april 1987
100 call—936
120 home
130 print"BERECHNUNG DER ERSATZWIDERSTÄNDE"
140 print"BEI ANNAEHERUNG DURCH E6-NORMWERTE"
150 print"IN REIHEN- ODER PARALLELSCHALTUNG"
160 vtab 10
170 print"BITTE WÄHLEN: "
180 print"
190 print"REIHENSCHALTUNG=R"
200 print"PARALLELSCHALTUNG=P"
210 print"
220 get b$
230 if b$ = "R" then gosub 2000
240 if b$ = "P" then gosub 1000
250 onerr goto100
260 goto100
1000 a$ = "PARALLELSCHALTUNG"
1010 gosub 9000
1085 n(0) = 1e30
1090 gosub 5000
1100 gosub 8000
1110 z = z + 1
1120 r(z) = e6 * fak
1130 n(z) = 1/(1/n(z-1) + 1/r(z))
1135 n(z) = int(n(z) * 100)/100
1140 f(z) = (n(z)/ss - 1) * 100
1145 f(z) = int(f(z) * 10)/10
1150 if f(z) < 1 then 10000
1160 sw = 1/(1/ss - 1/n(z))
1170 goto1090
2000 a$ = "REIHENSCHALTUNG"
2010 gosub 9000
2090 gosub 5000
2100 gosub 7000
2110 z = z + 1
2120 r(z) = e6 * fak
2130 n(z) = n(z-1) + r(z)
2140 f(z) = ss/n(z) - 1 * 100
2145 f(z) = int(f(z) * 10)/10
2150 if f(z) < 1 then 10000
2160 sw = ss - n(z)
2170 goto2090
5000 rem faktor berechnen
5005 fak = 1
5010 if sw < 1 then goto5100
5020 if sw > 10 then goto 5200
5040 return
5100 sw = sw * 10
5120 fak = fak/10
5130 if sw >= 1 then return
5140 goto5100
5200 sw = sw/10
5220 fak = fak * 10
5230 if sw <= 10 then return
5240 goto5200
6000 rem e6 reihe
6010 data 1,1.5,2.2,3.3,4.7,6.8,10
7000 rem naechstkleinster wert
7010 restore
7020 read e6
7030 sp = e6
7040 read e6
7050 if e6 >= sw then 7100
7060 goto7030
7100 e6 = sp
7200 return
8000 rem naechstgroesserer wert
8010 restore
8020 read e6
8030 if e6 >= sw then 8100
8040 goto8020
8100 return
9000 call—936
9020 home
9030 print a$
9040 print"
9050 print"
9060 input"sOLLWERT? ";sw
9070 z = 0
9080 ss = sw
9100 return
10000 rem datenausgabe
10010 call—936
10020 home
10025 print a$
10028 print"
10030 print"sOLLWERT: ";ss;" OHM"
10040 print"
10045 print"
10050 print"NORMWERT", "ISTWERT", "FEHLER"
10052 print"(OHM)", "(OHM)", "(%)"
10055 print"
10100 for n = 1 to z
10110 print"R";n;" ";r(n),n(n),f(n)
10120 next n
10130 get a$
10140 run

```

O. Neufang, H. Rühl
Elektronik-Wörterbuch Englisch-Deutsch
 Ulmen 1988
 Verlag Zimmermann-Neufang
 368 Seiten
 DM 40,—
 ISBN 3-922410-15-4

„Aufgrund der großen Nachfrage wurde bereits

in kurzer Zeit eine dritte Auflage erforderlich“ schreibt der Verlag, und weiter: „...es wurden etwa 2000 neue Begriffe, hauptsächlich aus den Bereichen Mikrocomputer und Nachrichtentechnik aufgenommen.“

Mit diesen neuen sind's jetzt rund 26.000 Begriffe. Trotzdem fehlen noch ein paar, denn wenn CD oder CAD in Vollschriftweise und mit Übersetzung aufgeführt sind, sollten auch DSP, DTP oder der Impuls namens Supersandcastle aus der Fernsehempfangstechnik nicht fehlen, zumal das Wörterbuch hervorragende Detailarbeit der Autoren dokumentiert, und zwar in den verschiedensten Disziplinen: Datenverarbeitung, Digitalelektronik, Elektronische Bauelemente, Grundlagen der Elektrotechnik,

Halbleiterphysik, Mikroelektronik und Unterhaltungselektronik.

Andere Elemente des Buches entschädigen den Benutzer für die wohl unvermeidliche Unvollständigkeit: Begriffe aus Chemie, Physik und Mathematik, die in der Elektronik häufig gebraucht werden; hochfrequente Wörter aus dem allgemein-englischen Sprachbereich; Akronyme und Abkürzungen mit ihren Erklärungen; ein Anhang mit wichtigen Größen und Symbolen elektronischer Grundbauelemente, SI-Einheiten, Naturkonstanten und griechischen Buchstaben in der Elektronik.

Das „professionelle“ Autoren-Duo — Prof. Dr. O. Neufang und Prof. Dr. H. Rühl — hat, insgesamt betrach-

tet, so gut gearbeitet, daß sogar Fachübersetzer hier eine hochaktuelle Zugriffsmöglichkeit auf die neuesten Begriffsschöpfungen der internationalen Elektronikszene geboten bekommen. fb

Helmut Israel **Messen und Orten mit Infrarot**

München 1988
 Franzis-Verlag
 126 Seiten
 DM 38,—
 ISBN 3-7723-9801-4

Der vorliegende Band ist eine Einführung und Orientierungshilfe für das Arbeitsgebiet der passiven Infrarottechnik. Im Gegensatz zur aktiven Technik versteht man unter passiver Infrarottechnik die Erfassung von Strahlung die

jeder Körper ohnehin abgibt.

Mit konsequentem Praxisbezug bringt der Autor dem Leser dieses Gebiet der Elektronik nahe. Angefangen mit den Grundlagen der Infrarottechnik bis hin zu kompletten Schaltungen, die per Steckbrett sofort nachvollziehbar sind, werden die besonderen Aspekte dieser Sparte der Sensorik behandelt.



IC-Express

IC	Funktion	Besondere Eigenschaften	Stromversorgung	Gehäuse
OP-400	Vierfach-OpAmp	Leerlaufverstärkung: Min. 5000 V/mV Gleichtaktunterdrückung: 140 dB Eingangsoffsetspannung: 40 µV Eingangsstrom: Max. 3 nA Temperaturdrift: Max. 1,2 µV/°C Transitfrequenz: 500 kHz Anstiegsgeschwindigkeit: 0,15 V/µs Rauschspannung bei 10 Hz: 22 nV/√Hz	Max. ±20 V	14-Pin-Plastik-DIP 14-Pin-Hermetic-DIP 16-Pin-SOL 28-Pin-LCC
OP-470	Vierfach-OpAmp	Leerlaufverstärkung: Typ. 1000 V/mV bei RL = 2 kΩ Gleichtaktunterdrückung: 155 dB Eingangsoffsetspannung: 100 µV Eingangsstrom: 3 nA Temperaturdrift: 0,4 µV/°C Verstärkung/Bandbreitprodukt: 6 MHz bei v = 20 dB Anstiegsgeschwindigkeit: 2 V/µs Rauschspannung bei 10 kHz: 3,8 nV/√Hz	Max. ±18 V	14-Pin-Plastik-DIP 14-Pin-Hermetic-DIP 16-Pin-SOL 28-Pin-LCC
CM78P	16-Bit-Audio-Analog/Digital-Umsetzer	Auflösung: 16 Bit Differentieller Linearitätsfehler: ±0,003 % Integraler Linearitätsfehler: ±0,002 % Umsetzzeit: 4 µs Eingangsspannung: ±3 V max. Verstärkungsdrift: ±25 ppm/°C (0...+70 °C) Signal/Rauschverhältnis bei 200 kHz Abtastfrequenz und 4 µs Umsetzzeit (Eingangsbandsbreite = 20 kHz): 90 dB	±12 V u. + 5 V	28-Pin-Plastik-DIP
OPA633	Puffer-Verstärker	Verstärkung: 0,95 V/V Eingangsoffsetspannung: ±1,5 mV Eingangsstrom: ±15 µA Temperaturdrift: ±33 µV/°C Kleinleistungsbandbreite: 260 MHz Leistungsbandbreite (Ua = 1 V, RL = 1kΩ): 65 MHz Ausgangsstrom: ±200 mA Anstiegsgeschwindigkeit: 2500 V/µs (Ua = 10 V, RL = 1kΩ)	Max. ±20 V	TO-8-Metall 8-Pin-Plastik-DIP
LTC 1045	6fach-Logik-pegel-Umsetzer	Anpassung an TTL, CMOS, HCMOS, FAST, ECL. Ermöglicht Kopplung von Systemen mit unterschiedlichen Massepotentialen		20-Pin-DIL

Als Anwenderschaltungen werden Pyrodetektor-, Quantendetektor- und Thermoelement-schaltungen vorgestellt.

Elrad-Lesern ist Helmut Israel kein Unbekannter. Hat er doch in Ausgabe 7-8/88 ein Bauprojekt zum Sonderthema 'Sensoren und Signale' beigetragen: einen IR-Strahlungsdetektor, mit dem auf große Entfernungen Temperaturmessungen durchgeführt werden können.

Dieser hier vorgestellte Band wendet sich an den Einsteiger sowie an den fortgeschrittenen Elektroniker. Ihnen vermittelt der Autor ein neues Betätigungsfeld. Er macht ein interessantes Bauelement bekannt und hilft, ein beachtenswertes Sachgebiet zu erkunden.



Henning Kriebel
Satelliten-
empfang
Jahrbuch '89

Schondorf 1989
Kriebel Verlag
508 Seiten
150 Bilder, 32 Tabellen
DM 88,—
ISBN 3-88976-021-X
(beam-Verlag, Marburg)

So einiges weiß man ja über Satellitenempfang,

nicht zuletzt dank elrad. Was aber Techniker brauchen, die sich beruflich oder privat mit Satellitenempfang beschäftigen, ist ein kompaktes, umfassendes Nachschlagewerk, das darüber hinaus äußerst aktuell sein muß: Schließlich ist in Kourou jeden Monat Countdown.

Henning Kriebel hat eine unerhörte Fülle an Material zusammengetragen und den aktuellen Stand der Dinge in seinem „Satellitenempfang Jahrbuch '89“ auf über 500 Seiten erfaßt. Die folgende Liste der Kapitelinhalte gibt einen Überblick: 1. Nachrichtensatelliten (Mikrowellen, Empfangs- und Sendestationen); 2. Satellitensysteme (Fernmelde-, DBS-, Medium-Power- und zukünftige); 3. Übertragungssysteme

(von NTSC bis HDTV, Tonverfahren); 4. Satellitenempfang (Geräte, Anlagen, Meßtechnik); 5. Marktübersichten (Empfangsgeräte); 6. Satelliten-Organisationen und -betreiber; 7. Satellitenprogramme (Programmanbieter und -strukturen); 8. Satelliten und Footprints; 9. Anhang (Normen, Anschriften, Termine).

Der rasche Wandel der Satellitenszene macht für ein Nachschlagewerk ein regelmäßiges Update erforderlich; tatsächlich bestätigt eine Passage im Vorwort, daß das Buch zukünftig jährlich erscheinen wird. Die nächste Gelegenheit sollte der Autor nutzen, um einige kleinere Mängel zu beheben. So läßt sich die Schaltungstechnik der Empfangsgeräte, obwohl sie viel Platz in Be-

schlag nimmt, nie vollständig und nur ungenügend aktuell dokumentieren; außerdem gehen die Schaltbilder auf der gewählten Papierqualität stellenweise unter: Weniger wäre hier wohl mehr. Im Sachregister glänzen die doch wichtigen Begriffe „Verschlüsselung“ bzw. „Scrambeln“ oder „Descrambeln“ durch Abwesenheit, und bei den Anschriften der Szene — von ARD über Inter-sputnik und NASA bis ZDF — könnten kurze Hinweise nicht schaden: Nicht jeder weiß zum Beispiel, unter welchen der rund 250 Adressen Export-Descrambler zu bekommen sind.

Übrigens: Die Ariane-Startliste '89 steht auf Seite 439. Mal sehn, ob Kourou die Termine hält. fb

Bemerkungen	Hersteller/Distributor
Differenzeingangsspannung max. ± 30 V	PMI Distributor: Bourns, 7000 Stuttgart
Differenzeingangsspannung max. ± 1 V Differenzeingangsstrom max. ± 25 mA	PMI Distributor: Bourns, 7000 Stuttgart
Serieller Datenausgang Digitalein- und Ausgänge TTL-kompatibel	Burr-Brown 7024 Filderstadt 1
	Burr-Brown 7024 Filderstadt 1
$0^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$	Linear Technology Corp. Distributor: Metronik GmbH 8025 Unterhaching

SMD-TELEGRAMM

+ + + Trimpotps für den Bereich $10\ \Omega \dots 1\ \text{M}\Omega$, Dickfilmwiderstände in 13 unterschiedlichen Abmessungen von $5\ \Omega \dots 20\ \text{M}\Omega$ (Verlustleistungen $90\ \text{mW} \dots 2\ \text{W}$), Dünnfilmwiderstände $10\ \Omega \dots 500\ \text{k}\Omega$ (Verlustleistung $200\ \text{mW}$ oder $330\ \text{mW}$) und Widerstandsnetzwerke in der SO8-, SO14- und SO16-Gehäuseform für den Bereich $1\ \text{k}\Omega \dots 200\ \text{k}\Omega$ (Verlustleistung $250\ \text{mW}$ oder $500\ \text{mW}$) bietet Sfernice an. Sfernice, 4000 Düsseldorf * Bus-Isolatoren und LAN-Packs für Cheapernet, Token Ring und andere Netze gibt es nun auch in der 28-poligen PLCC-Ausführung. Newport Components Ltd., Blake-lands North, Milton Keynes MK14 5NA, U.K. * Mikrospuln für die Oberflächenmontage, Typenbezeichnung SM 35 (L: $10\ \text{nH} \dots 1\ \text{mH}$), und abgleichbare Filterspuln (L: $100\ \text{nH} \dots 600\ \text{nH}$) werden als Foliengurt auf Rolle geliefert. Neosid, 5884 Halver 1 * Neu sind aktive und passive Verzögerungsleitungen ($5\ \text{ns} \dots 500\ \text{ns}$) in SMD-Technik. Tekelec Airtronic, 8000 München 2 * OpAmps, Komparatoren, Nf-Kompander, PLLs, D/A- und A/D-Wandler, S&H-Schaltungen, Schaltnetzteil-ICs, Interface- und Treiberschaltungen, Wegaufnehmer- und Motorsteuer-ICs, Timer, FM-Empfänger-ICs, Modulatoren/Demodulatoren und Modemschaltungen werden jetzt in SO-Miniaturgehäusen angeboten. Valvo, Unternehmensbereich Bauelemente, 2000 Hamburg * Die Schottky-Dioden HSMS-28XX enthalten mehrere Dioden in einem SOT-143-Gehäuse. Hewlett-Pachard, Vertriebszentrale Frankfurt, 6000 Frankfurt * Die Quarzoszillatoren der Serie SG-615 und Quarze der Serie MC-405 und SG-505 sind in einem vierpoligen SMD-Gehäuse untergebracht. Spezial-Electronic, 3062 Bückeburg * In CERLED-Technik wurde der neue Keramik-Chip-Fotosensor für die Oberflächenmontage von Elcos entwickelt. Elcos, 8068 Pfaffenhofen + + +

Die Chance:

Weiterbildung im Beruf

Michael Oberesch

Stillstand bedeutet Rückschritt! Mag man mittlerweile diese Aussage hinsichtlich der Gentechnologie anzweifeln, in bezug auf das Wirtschaftswachstum relativieren oder im Falle der Rüstungsindustrie verneinen — für den beruflichen Werdegang eines jeden Menschen hat sie zunehmende Gültigkeit. Ohne Weiterbildung kein Weiterkommen! Weder finanziell noch im Sinne einer persönlichen Befriedigung im eigenen Beruf.

Die Zahlen von 1988 liegen inzwischen vor, und die Statistiken machen es überdeutlich: Zwischen Ausbildungsstand und Verdienst besteht ein unübersehbarer Zusammenhang (Bild 1). Von einhundert Berufstätigen ohne Abschluß reihen sich mehr als 90 in die Gruppe der geringen und mäßigen Verdienner ein. Umgekehrt liegt der Fall

bei den Hochschulabsolventen, die zu 80 % zu den guten und mittleren Verdiennern zählen.

Doch diese Zahlen und Grenzen sind keinesfalls für die Ewigkeit festgeschrieben. Weiterbildungsangebote im Beruf machen es zunehmend und auf die vielfältigsten Arten möglich, von einer Ausbil-

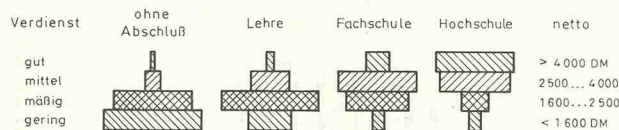


Bild 1. Zwischen Ausbildungsstand und Verdienst bestehen eindeutige Relationen.

dingsgruppe in die nächste zu rutschen und, damit verbunden, auch zumeist in die nächste Verdienstgruppe. Den am meisten betroffenen scheint diese Tatsache jedoch am wenigsten klar zu sein, denn eine andere Statistik des Jahres '88 zeigt: Nur 6 % der un- und angelernten Arbeitskräfte steht Weiterbildungsmaßnahmen besonders aufgeschlossen gegenüber; erst mit zunehmender Ausbildung wächst auch die Bereitschaft zur Weiterbildung (Bild 2).

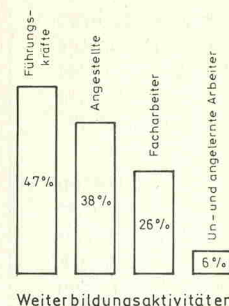


Bild 2. Wer am meisten weiß, will am meisten wissen.

Bild 3 zeigt die Verteilung der Themenbereiche bei den im letzten Jahr in Anspruch genommenen Weiterbildungsmaßnahmen. Daß die Datenverarbeitung und der Umgang mit neuen, in fast allen Fällen elektronischen, rechnergestützten Techniken dabei den Löwenanteil ausmachen, wird niemanden verwundern.

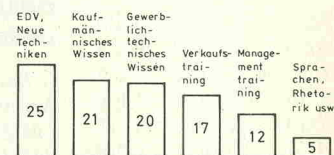


Bild 3. EDV und neue Techniken stehen bei der Weiterbildung am höchsten im Kurs.

Ein weiterer wichtiger Bereich im Rahmen der beruflichen Weiterbildungsmaßnahmen eröffnet sich jedoch auch im Umweltschutz, der nicht nur im öffentlichen Interesse sondern auch zunehmend im industriellen Umfeld an Bedeutung gewinnt. Die Anzahl der angebotenen Seminare und Schulungen zu diesem Thema hat sich von 1987 bis heute nahezu verzehnfacht, und der Trend setzt sich fort. Veranstalter dieser Maßnahmen sind zunehmend Wirtschaftsverbände und Industrie- und Handelskammern sowie andere der Industrie nahestehende Vereinigungen wie TÜV und VDE. Darüberhinaus sind immer mehr Betriebe bereit, die Kosten für Mitarbeiterschulungen zu übernehmen.

Wie ernst das Wort von Werner Cost zu nehmen ist, der als Leiter des Fachbereichs Umweltschutz im TÜV Hannover konstatiert hat: „Wenn man überleben will, muß man Umweltschutz ernsthaft betreiben“, wird *elrad* in Heft 6 untersuchen.

Schulungen, Seminare, Kongresse

Zusammen mit Rockwell International veranstaltet die Unitronic GmbH, Düsseldorf:

17.4. Hamburg-Harburg
18.4. Heidelberg
'Modem-Seminar' für Entwickler und Anwender.
DM 90,—

Der Tektronix-Veranstaltungs-Service, Köln, bietet an:

18.4. Karlsruhe:
'Digitaler Speicher-Oszilloskope und Transientenrekorder'.
DM 450,—

11.4. München
12.4. Nürnberg
13.4. Karlsruhe
'Die neue Sampling-Meßtechnik', kostenlos

13.4. Frankfurt
18.4. München
20.4. Stuttgart
26.4. Berlin
'Digitale Signalerfassung, -verarbeitung und -analyse', kostenlos

Workshops der Advanced Micro Devices GmbH, München:

25./26.4. Hannover
30./31.5. Stuttgart
13./14.6. Hannover
27./28.6. München
'Programmierbare Logik (PAL)'
27./28.4. Hannover
1./2.6. Stuttgart
15./16.6. Hannover
29./30.6. München
'Programmierbare Gate Arrays (LCA)'

Seminare im Valvo Design Zentrum, Hamburg:

18.—21.4.
'80C51-Familie'
24./25.4.
'68000 Grundseminar'
26.—28.4.
'68000 Aufbau-seminar'
29.—31.5.
'ASIC Design Grundseminar'
1./2.6.
'ASIC Design Aufbau-seminar'
5.—9.6.
'C auf 68000-Systemen'
6./7.6.
'PLD-Grundseminar'
8.6.
'PLD Aufbau-seminar'

Seminar der Electronic 2000 Vertriebs AG, München:

4.4. Heidelberg
5.4. Karlsruhe
6.4. Friedrichshafen
11.4. Wiesbaden
12.4. Frankfurt
13.4. Kassel
18.4. Kempten
19.4. Augsburg
25.4. Berlin
26.4. Neuß
30.5. Freiburg
31.5. Bad Dürkheim
1.6. Ulm

'Einsatz anwenderprogrammierbarer Logik-ICs (USIC)' (insbesondere bei Eigenentwicklungen kleiner und mittelständischer Firmen). DM 90.—

albs



SUB 20 – Entwickelt für den stereoplay-Subwoofer, die universelle aktive Frequenzweiche (Heft 6-7/88) • mit regelbarer Subbaßanhebung 20 Hz von 0 bis 6 dB • mit regelbarem Tiefpaßfilter 50-150 Hz und 12/24 dB • mit Subsonicfilter 18 dB/15 Hz und...und...und...

SUB 20 – Das Fertigergerät für höchste Ansprüche

Musik bleibt Musik

durch rein DC-gekoppelte Electronic DAC-MOS – die 100% DC-gekoppelten MOS-Fet-Leistungsverstärker mit sym. Eingang vervollständigen unsere erfolgreiche Serie RAM-4/PAM-10 (Testbericht stereoplay 9/86 (absolute) Spitzenklasse).

Hi-End-Module von albs für den Selbstbau Ihrer individuellen Hi-Fi-Anlage • DC-gekoppelter, symmetrischer Linearvorverstärker mit 1-Watt-CLASS-A-Kabeltreiber • DC-gekoppelter RIAA-Entzerrervorverstärker • Aktive Frequenzweichen – variabel und steckbar • Gehäuse aus Acryl, Alu und Stahl – auch für hochprofessionelle 19"-Doppel-Mono-Blöcke • Power-Pack-Netzteile bis 440000 µF • Vergosene, geschirmte Ringkerntrafo bis 1200 VA • Viele vergoldete Audioverbindungen und Kabel vom Feinsten • ALPS-High Grade-Potentiometer und albs Stufenschalter – und vieles andere mehr. Ausführliche Infos DM 10,- (Briefmarken/Schein), Gutschrift mit unserer Bestellkarte. Änderungen vorbehalten, Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

albs-Alltronic

B. Schmidt • Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet) 7136 Ötisheim • Tel. 07041/2747 • Tx 7263738 albs

INDUSTRIE - MESSKARTEN PC, XT, AT, 386

Eigene Herstellung:

VD-8008 Videodigitalisierer mit Software für CGA, EGA, Genoa	991,-
VGA-Software für VD-8008 mit 64 Echtfarbstufen, Abspeicherung im .tif-Format	155,-
VD-8010 Videodigitalisierer, BAS in/out Halbbildverarbeitung, tif & VGA	1498,-
PC-Oszilloscope LF inkl. AD-Karte & Software CGA, EGA	198,-
EGA-BAS Adapter, wandelt RGB von EGA-Karte in BAS-Video um	119,-
TTY-Karte (20 mA-loop) serielle COM1 Karte für Industrie, mit Optokopplering	298,-
RS-232C/422 Wandler im ext. Gehäuse für Kabellängen bis 1000 Meter bei 9,6 Kbit	498,-
AD-Karte 8 Bit für PC/AT, 1 Kanal, 1 msec. kompl. inkl. Software	123,-
AD-Karte 8 Bit für PC/AT, 16 Kanal, 1 msec. kompl. inkl. mV-Software	198,-
AD/DA Karte 35 MHz, je 1 Kanal mit 8 Bit, für PC/AT & Software	548,-
AD 12 Bit Karte 7... 25 µsec., 4 sample & hold, 16 Kanal, 16 TTL I/O und IRQ	598,-
Multipler-Karte 1 auf 32 rüstet AD und DA Karten auf 32 Kanal auf Proto-1 Prototypenkarte mit 24 TTL I/O (8255) und Lochasterfeld	289,-
Relais-1 Karte mit 8 Relais und 8 TTL I/O, zum Steuern von kleinen Lasten	198,-
OPTO-1 Optokopplerkarte mit 16 Ein-, 8 Ausgängen (ca. 20 mA) inkl. Software	368,-
ST-1 Stepperkarte zum Steuern von Schrittmotoren, z.B.: ISERT-Motoren	298,-
TR-1 Treiberkarte mit 4 Phasen, 30 VA, für ST-1 Karte zum Nachschalten	283,-
I2-2 Frequenzzähler für PC/AT bis 1300 MHz inkl. BASIC-Software	298,-
72 TTL-I/O mit 3 x 16 Bit Timer Quarzosz., IRQ und Rechteckgenerator-softw.	398,-
Eprom-Simulator 2764-256 (32 KB) Echtzeit, verarbeitet Intel-Hex-Code kompl.	479,-
Z-80 EUROKIT mit PC-Assembler, Emulator, Eprommer 512K, Z-80 Rechner und Buch	1599,-

Sonstiges:

Farbdigitalisierer, ECHTZEIT 512x512 pix. für FBAS & RGB-Anschluß, PAL-Norm	5695,-
Page Maker 3.0 deutsch ALDUS mit Mini-Windows, AT vers. liest .tif-Files	2649,-
CCD-Industriekamera mit 500x500 pix. ab 3 LUX, BAS-Ausgang, 12 Volt	1799,-
Slot-Erweiterung für PC auf 4 Steckplätze, extern, mit Kabel komplett	256,-
48 TTL-IC mit 3x16 Bit Timer und 16 LED auf einer Karte	248,-
Eprommer 256k mit Textolschloß intern, kompl. inkl. Software	191,-
Eprommer 512k, externer Textolschloß kompl. & Software	368,-
PAL-Programmer für PC/AT mit externem Metallgeh. & Textool kompl. mit Softw.	798,-
PAL-EPROM-87xx u. A. – Programmier, testet auch 74. ICs und DRAMS, SRAMS, CMOS	2154,-
AD-DA 12 Bit Karte mit 16 AD und 1 DA Kanal kompl. mit Treibersoftware	248,-
AD-DA 14 Bit Karte mit 16 AD und 1 DA Kanal kompl. mit Treibersoftware	389,-
PS-2-Modell Prototypenkarte, lange Ausführung	185,-

Kostenlose INFO anfordern. Versand erfolgt per NN. Mitglied im Computer-Ring.

HEINRICH-KOLTER-ELECTRONIC

Steinstr. 22 • 5042 Erststadt • Tel. 02235/67 07 • Fax. 720 48

BAUSÄTZE

(1) = enthält Bauteile, Fassungen, Verschiedenes und Platine(n) nach der Stückliste.

(2) = enthält Teile wie (1), zusätzlich unbenutzte Gehäuse, Knöpfe, Kleinteile.

Heft 3/89:

Digitale Signalverarbeitung SYSTEMKARTE, 20 MHz-Version, ohne Eprom	(1) DM 315,65
— programmiertes System-Eprom ist lieferbar	
Spannungskomparator (alle Akkultypen lt. Tabelle)	(1) DM 26,50
Byte-Logger (AD-Wandler mit RS232-Schnittstelle)	(1) DM 124,70
Rücklaufsperrung für Osz.	(1) DM 21,90

Heft 2/89:

Halogenlampen-Dimmer mit SDS-Rel. und BUZ 10 A	(1) DM 48,60
Aqua-Akku-Steuerlektronik mit Summer HMB-12 und Met.bandwiderst., ohne Lampe	(1) DM 36,40
ELISE Lichtsteuerung INP/DISP. mit Anzeigen und REK-Tastern	(1) DM 33,60
Trenn/Treiber: mit FD-16-1N3-BR	(1) DM 124,70
NT/Sync. und die Wäge noch (ohne „nebst“)	(1) DM 89,-
	(1) DM 115,-

Heft 1/89:

Meßkult mit SMD-Bauteilen und KS-Gehäuse	(2) DM 18,25
--	--------------

Heft 12/88:

Thermostat mit Trfo und Relais	(1) DM 56,30
TV-Modulator mit Weißblech und Steckernetzteil	(2) DM 51,10
Drehzahlregler mit LM 324 und MJ 2501	(1) DM 24,20
PC-Schrittmotorkarte mit Stöblich	(1) DM 168,70
Treiberkarte mit Flachtrfo	(1) DM 141,40

Preisliste über ELRAD-Bauteilsätze, aktive und passive Bauteile, (auch spez. Bauteile für Elrad-Anleitungen), PC-Systeme, -Erweiterungskarten und Zubehör gegen DM 3,- in Briefmarken auf

Diskette im DOS-Format 5¼- oder 3½-Zoll (bitte angeben). Weitere Formate sind in Vorbereitung.

Versand per Nachnahme ohne Mindestbestellwert zuz. Porto und Verpackung.

Bei Vorkasse auf PS-Konto Mchn 4196 31-809 oder Sparkasse Bissingen Konto 625418 BLZ 722 51502 spesenfreie Lieferung.

STIPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler

Postfach 1133 • 8851 Bissingen • Tel. 0905/463

Disco-Lights

Stabiler Scheinwerfer für Disco und Bühne, mit Spitterschutzgitter und Farblitern, Gewicht: ca. 1,3 kg. Gehäuse schwarz, Stück 55,- DM	Ab 12 Stück: 49,- DM
Passeende Lampe PAR 56, 220V/300W, Spot, Stück	44,- DM
Bei Kartonaufnahme (= 6 Stück) nur	

*** 4-Kanal-Steuergerät MULTIPHASE 412 ***

8087-544H	190,00
V 20-8MHz	12,50
V 20-10MHz	25,50
V 30-8MHz	15,50
V 30-10MHz	28,00
68000-16	14,50
68000-10	17,10
68000-16	85,00
DMAC 68450-8	85,00
82555	4,20
AM 361.S31	3,10
AM 261.S32	3,10
AM 7910	34,80
ICL 7660	3,25
NS 16450N	14,90
PAL 1694	1,40
RTC 58321A	8,85
RTC 58321-50	5,50
TL 7705	1,85
WD 8250A/B	7,90

Professionelles Lichtsteuergerät mit Lauflicht- (9 Programme) und frequenzselektiver Lichtorgelfunktion. Jeder Kanal kann einzeln auf „Dauerlicht“ geschaltet werden. Sowohl für ohmsche als auch induktive Lasten (z.B. Punktstrahler) geeignet. Max. Anschlußwert pro Kanal: 1000 Watt bzw. 750 Watt (Induktiv). Ausgang über 8-pol. Bulgin-Buchse. Genauer Beschreibung in unserem Katalog auf Seite 5!

588,- DM

Zubehör:

19" Einbaurahmen mit Griffen, Bef.-Material	65,- DM
Multicore-Anschlußkabel, 10 m, Bulgin-Stecker	105,- DM
auf 4-fach-Schukovorteilleiste	120,- DM
ditto, jedoch 15-m-Kabel	70,- DM
Bulgin-Verteiler (2 Bulgin-Buchsen)	

Unseren 112 Seiten starken LLV-Katalog 88/89 schicken wir gerne gegen Einsendung der Schutzgebühr von 5,- DM (Briefmarken, Scheck, Schein) zu.

LLV

Lautsprecher & Lichtanlagen, Versandhandel, Grimm-Boss GbR

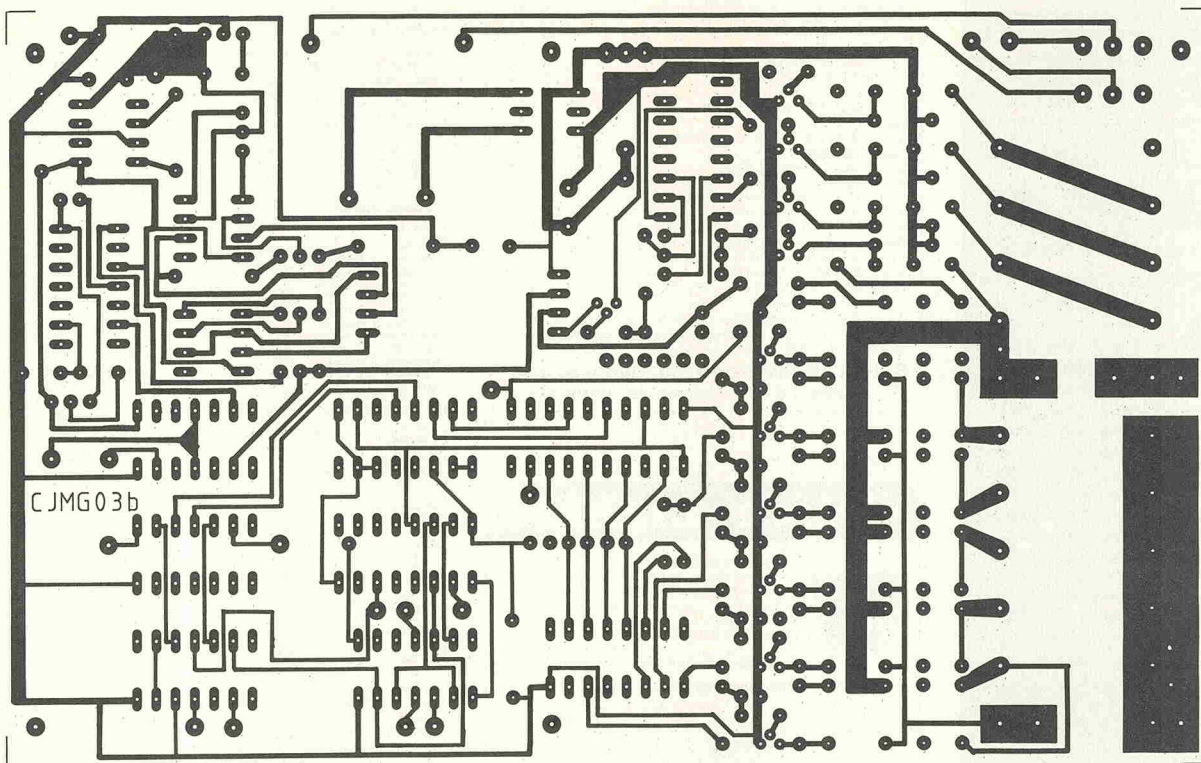
Eifelstr. 6 • 5216 Niederkassel 5 • Tel. 0228/45 40 58

SPACETRONIC GmbH

ehemals Erftkreis Electronic

Postfach 31 06 • 5024 Pulheim • Tel. 022 38/142 29

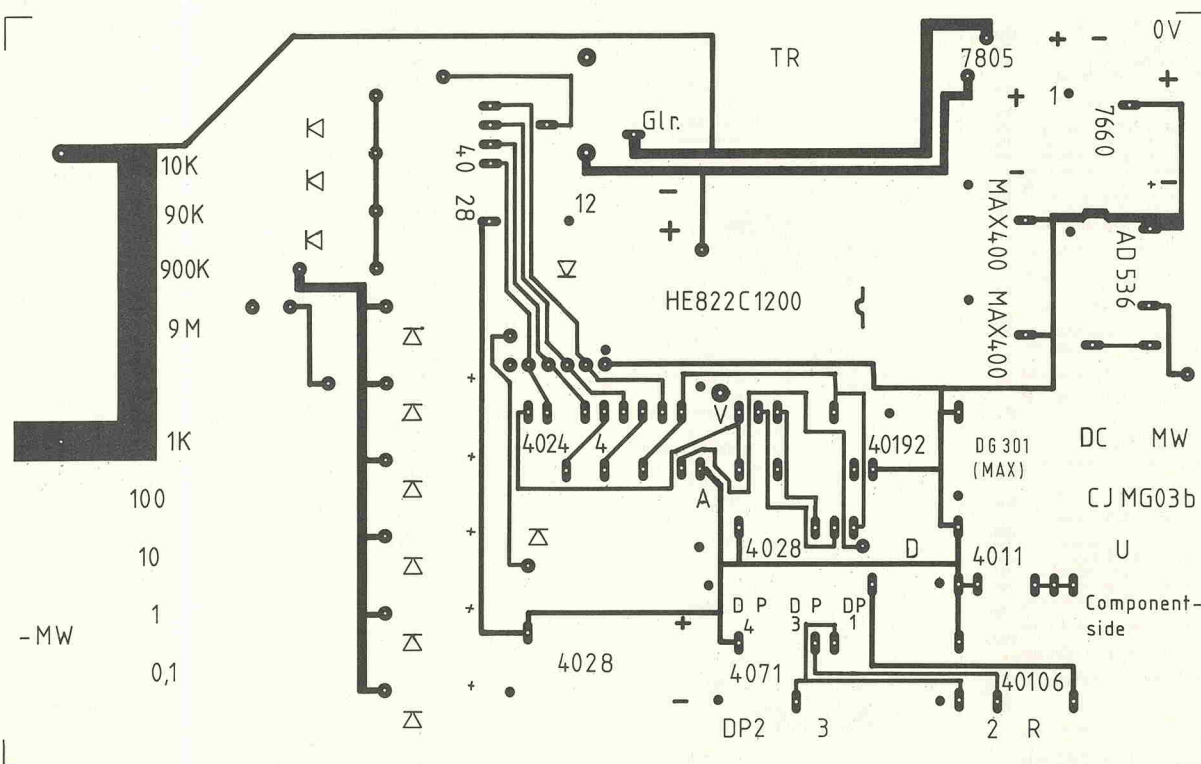
</



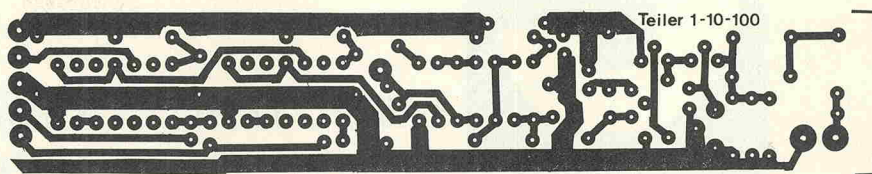
▲ Lötseite

Autoranging Multimeter

▼ Bestückungsseite

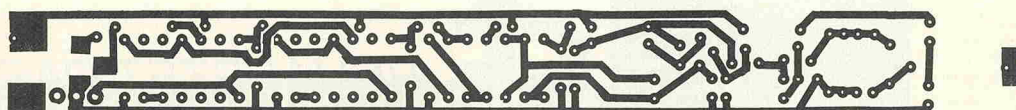


Einbauversion ►

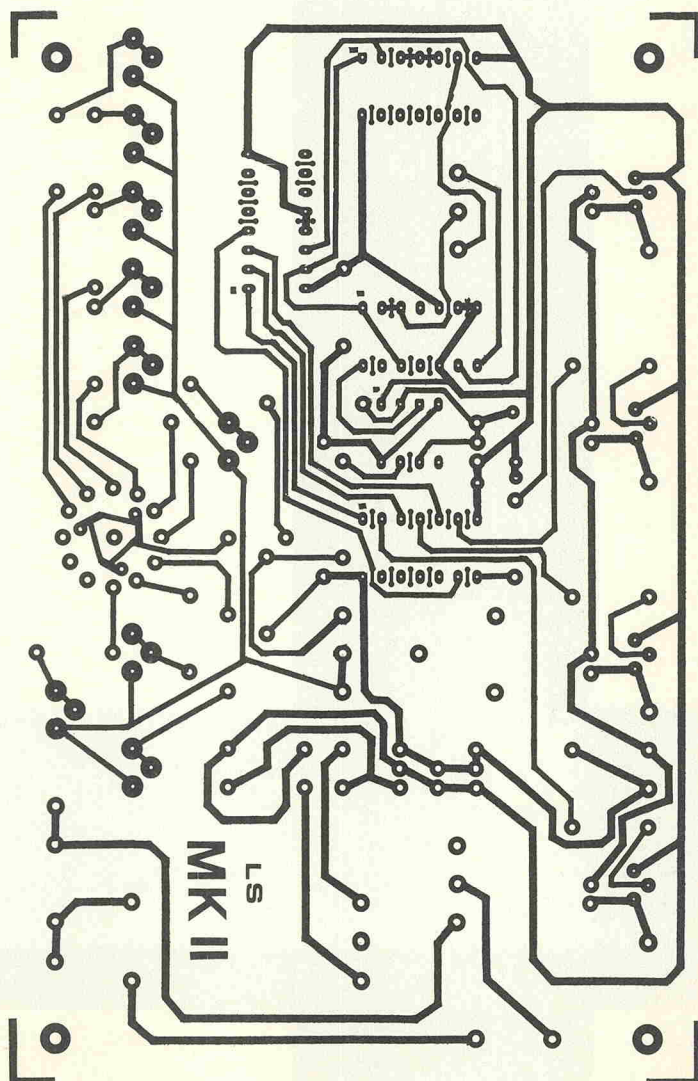


Breitbandverstärker mit Vorteiler

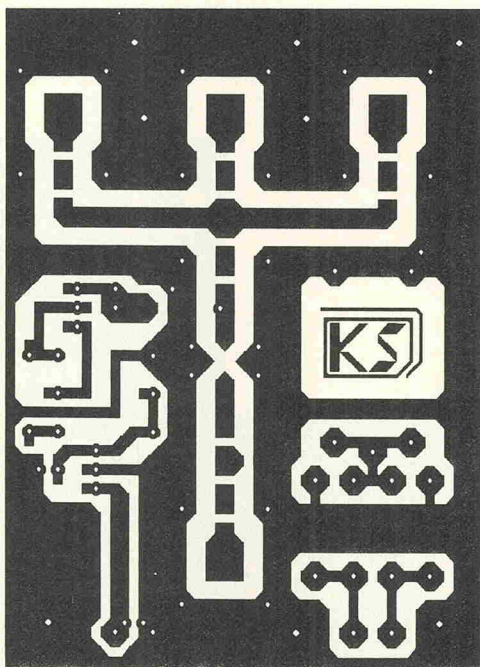
▼ Tastkopfversion



Metronom ▼

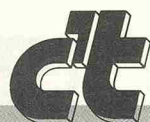


▼ Antennen-Verteiler



C

*OMPUTERTECHNIK—
EIN BUCH MIT SIEBEN SIEGELN?*



BEHAUPTET DAS GEGENTEIL.



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 610407
3000 Hannover 61

*ct magazin für computertechnik.
Dazulernen werden Sie immer.*



Erhältlich bei Ihrem Zeitschriftenhändler oder beim Verlag.

Kostenlos

Coupon

erhalten Sie gegen
Einsendung dieses Coupons
unseren neuesten

Elektronik— Spezial—KATALOG

mit 260 Seiten.

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

C 0440

HARDWARE

16 Kanal Logik Analyser* 239,- DM
Profi-Eprommer* 239,- DM
Eprom Simulator 389,- DM
ST Scanner* ab 199,- DM

SOFTWARE

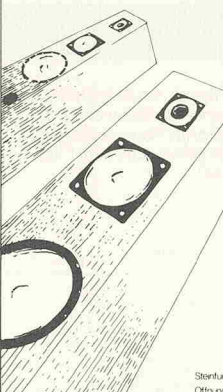
65C02 Cross-Assembler* 279,- DM
8051 Cross-Assembler* 279,- DM
Harddisk Autoparker ACC* 49,- DM
Demo Disk Assembler* 10,- DM

* für Atari ST

TECHNICAL TOOLS

☎ 0621/335000 · FAX 0621/335001
Wollschläger, Richter Ziegler GdBR
Kobellstraße 13 · 6800 Mannheim 1

LEHMANN - electronic Inh. Günter Lehmann
Bruchsalerstr.8 6800 Mannheim-81 0621/896780 Q
Vertrieb elektronischer Bauteile, Bausätze, Geräte und Zubehör.
Kohlewiderstands-Sortimente 1/4W. 5% E12 10R-3,3MR Typ 0207
67 Werte a.10St. DM 16,45 a.25St. DM 34,95 a.100St. DM 92,75
Metallwiderstands-Sortimente 1/4W. 1% E24 10R-1MR Typ 0207
121Werte a.10St. DM 47,95 a.25St. DM 114,- a.100St. DM 342,-
Uni-Dioden 1N4148 100 St. DM 2,80 250 Stück DM 6,50
>KATALOG'89< liegt bei, oder für DM 5,- (Bfm) anfordern
NN-Versand ab DM 15,- (Ausland ab DM 200,00) **Preisliste gratis**



2 Wege 3 Systeme Box.
konzentrischer Strahler 120 W.
93 dB/Wm 315,-
2-3 Wege 5 Systeme Box.
konzentrischer Strahler 240 W.
96 dB/Wm 523,-
3 Wege 5 Systeme Spitzenbox.
konzentrischer Strahler 120 W.
97 dB/Wm 2120,-
5 Paare mit Görlisch-Podszus-
Systemen vorführbereit.
Probieren (auch mit
eigenen Platten) erwünscht!

GO
LAUTSPRECHER
ZUM SELBERBAUEN

Sternfuter Str. 37 4400 Münster Tel. 0251/277448
Öffnungszeiten Mo-Fr 14-18 Uhr Sa 10-14 Uhr

Musik Elektronik

Roland TR-626
Unser Tiefpreis:
DM 665,-

Drum-Computer mit 30 digital abgespeicherten Rhythmusklängen incl.
Drum und Percussion-Sounds • 48 fest abgespeicherte und 48 frei
programmierbare Patterns • 6 Songs • Erweiterbar über Cartridge
oder Cass-Interface • Tape-Synchronizer • Alle 30 Instrumente ein-
zel stimmbar und in der Lautstärke einstellbar • Großes LCD Display
• MIDI-Mono-Mode, d.h. jedem Instrument kann eine getrennte Not-
ten-Nummer und Midi-Kanal zugeteilt werden • Trigger-Ausgang 5V
• Stereo-Ausgang sowie 8 Einzelausgänge

Boss MPD-4
Unser Tiefpreis:
DM 265,-

Drumpad mit eingebautem Drum-to-MIDI-Wandler • Anschluß für
weitere 3 Pads • Läßt sich an jeden MIDI-Synthesizer bzw. MIDI-
Drum-Computer anschließen, um dessen Sounds über Pads oder Trig-
ger-Mikrofone zu spielen

Starsound Dynamix
6 Kanal Mischpult
Unser Tiefpreis:
DM 599,-

6-Kanal Stereo Mixer mit folgen-
den Features: Eingänge in Kline
und XLR sym. Regler für Gain,
Bass, Mitten, Höhen, 2 Effektwege,
Panorama, sowie Lautstärke-
Fader • Summe mit 2 Effekt-
returns mit 3-Band-Klangregelung sowie 2 VU-Meter • Eq. Eingangsraus-
chen -119 dB, Klangregelung ± 15 dB • Begrenzte Stückzahlen

KORG KMS-30
Synchronizer
Unverb. Preisempfehlung
DM 560,-
Unser Tiefpreis:
DM 225,-

Multifunktionaler Synchronizer um MIDI-Geräte, DIN-Sync-Geräte (z.B.
Korg DM-110/220, MC-202, TR-606, TR-808 etc.) sowie Bandmaschinen
und Cass.-Recorder zu synchronisieren • Anschlüsse: 2x MIDI-Out,
MIDI-In, 2x DIN-Sync-Out, DIN-Sync-In, Tape-In/Out • Lieferung incl.
Netzteil

Digitech RDS-1900 Digital-Delay
DM 498,-

Digital-Delay mit 1900 ms Verzögerung bei 15 kHz Frequenzgang •
Modulationsgenerator für Chorus/Flanger-Effekte • Regler für Input,
Mix und Output mit 4-fach LED-Anzeige • 19" Format • 220 V An-
schluß • Stereo-Ausgang • Feedback-Invert-Schalter • Delay-Zeit
läßt sich auch über externes Volumen-Pedal steuern

Casio VZ-1 Synthesizer
(unverb. Preisempf. DM 2499,-)
Unser Preis: **DM 1490,-**

16-stimmiger MIDI-Synthesizer • Großes LCD-Display, zeigt z.B. gra-
fisch auch Hüllkurvengenerator an • MIDI-Multi-Mode • Mix, sowie
2 Einzelausgänge • 4 Splitbereiche und 4 Send-Kanäle möglich, so-
mit auch als Masterkeyboard einsetzbar • 64 interne freie Speicher
• Lieferung incl. ROM-Card mit 128 Sounds • Anschlagsdynamik •
After-Touch • Combinations-Programme

Korg MEX-8000
Unverb. Preisempfehlung
DM 690,-
Unser Preis: **DM 199,-**

Speichererweiterung für Korg Synthesizer wie z.B. EX-800, Poly-8000,
DM-6000, DW-EX-8000 etc. • Über MIDI lassen sich 4 Speicherbänke
mit je 64 Sounds (also 256 Speicher) laden • Ladezeit ca. 2 Sekun-
den

BOSS DRP-III Drum-Pad
Unverb. Preisempfehlung DM 320,-
Unser Preis:
DM 199,-

Drum-Pad mit 6 abgespeicherten digitalen Sounds wie: zerspringen-
des Glas, Kuhglocke, Tintales, Scratch, Vibra-Slip sowie Gong. Über
weitere Regler lassen sich Anschlagsempfindlichkeit, Ausklingzeit,
Tonhöhe sowie Sweep steuern. Triggereingang, Mix-Eingang, sowie
Audio-Ausgang und Netzteil-Anschluß

Roland MT-32 MIDI Modul
Unverb. Preisempfehlung DM 1250,-
Unser Tiefpreis **DM 850,-**

MIDI-Expander-Modul mit 32-stimmigem Synthesizer, 30 versch. digi-
tal abgespeicherten Drumsounds sowie Digital-Hall, in 10 Stufen
schaltbar • MIDI-Multi-Mode: Über Sequenzer bzw. Masterkeyboard
können bis zu 8 versch. Synthesizerstimmen sowie 30 Drumsounds
auf getrennten MIDI-Kanälen gespielt werden • Programmierbarer
Stereo-Ausgang • Klänge über Computer (Atari o. C-64) editierbar •
Lautstärke für jeden Part programmierbar • Einfache Bedienung •
Als Zubehör lieferbar: Einzelausgänge sowie Speichererweiterung.

Begrenzte Stückzahlen • Schnellversand per Post, Nachnahme •
Alle Geräte originalverpackt mit Garantie • Ausführliches Infor-
mationsmaterial gegen DM 3,50,- in Briefmarken.

AUDIO ELECTRIC GmbH
Robert-Bosch-Strasse 1
7778 Markdorf (Badensee)
Tel. 07544/71608

Tennert-Elektronik

Ing. Rudolf K. Tennert

AB LAGER LIEFERBAR

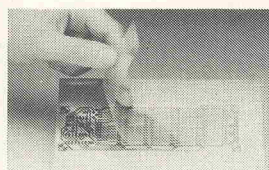
AD-DA-WANDLER
CENTRONICS-STECKVERBINDER
C-MOS-40XX-45XX-74HCXX
DIODEN + BRÜCKEN
DIP-KABELVERBINDER+KABEL
EINGABETASTEN DIGITAST++
FEINISCHERUNGSX20+HALTER
FERNESEH-THYRISTOREN
HYBRID-VERSTÄRKER STK..
IC-SOCKEL+TEXTPOOL-ZIP-DIP
KERAMIK-FILTER
KONDENSATOREN
KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR
LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN
LABOR-SORTIMENTE
LEITUNGS-TRIEBER
LINEARE-ICS
LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN
LÖTSAUGER + ZINN
LÖTSEN, LÖTSTIFT +
EINZELSTECKER DAZU
MIKROPROZESSOREN UND
PERIPHERIE-BAUSTEINE
MINIATUR-LAUTSPRECHER
OPTO-TEILE LED + LCD
PRINT-RELAYS
PRINT-TRANSFORMATOREN
QUARZE + OZILLATOREN
SCHALTER+TASTEN
SCHALT-NETZTEILE
SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR
SPEICHER-EPROM, PROM, RAM
STECKVERBINDER-DIVERSE
TEMPERATUR-SENSOREN
TAST-CODIER-SCHALTER
TRANSISTOREN
TRIAC-THYRISTOR-DIAC
TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX
WIDERSTÄNDE + NETZWERKE
Z-DIODEN + REF.-DIODEN

KATALOG AUSG. 1988
MIT STAFFELPREISEN
ANFORDERN 176 SEITEN
******* KOSTENLOS *******

7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 · Ziegeleistr. 16
Tel.: (0 71 51) 66 02 33 u. 6 89 50

TEC 200

Der neue und schnelle Weg zur
Gedruckten Schaltung



Mit der Spezialfolie **TEC 200** vereinfacht
sich die Herstellung einer gedruckten
Schaltung auf 3 Arbeitsschritte:

● kopieren

Sie kopieren oder drucken mit einem Laser-
printer die gewünschte Platinevorlage
auf die Folie. Es eignet sich jeder
Normalpapierkopierer, der mit Toner arbeitet.

● aufbügeln

Das auf die Folie kopierte Leiterbahnen-
bild wird mit einem heißen Bügeleisen
auf die Kupferoberfläche übertragen.
Die Kopierfarbe schmilzt dabei an und
bildet einen lackähnlichen, säurefesten
Überzug.

● ätzen

Nach Abziehen der Folie ist die Platine
ätzbereit. Das Ätzmittel kann beliebig
gewählt werden.

10 Folien im Format DIN A 4: **22,23 DM**

10 Folien ist die Mindestbestellmenge.

Fragen Sie in Ihrem Elektronikladen nach
TEC 200!

Chemtec GmbH, Adolfstraße 5
D-5438 Westerburg
Tel.: 0 26 63/39 09

SPV

schnell · preiswert · verfügbar

Internationale
Markenfabrikate
preisgünstig ab Lager:

- TRANSISTOREN
- DIODEN
- GLEICHRICHTER
- ZENERDIODEN
- OPTOKOPLER
- 74LS/74HC/74HCT
- CMOS Serie 4000
- CMOS RAM's
- LINEARE IC's
- LEUCHTDIODEN
- WIDERSTÄNDE
- NETZWERKE
- KONDENSATOREN
- TRIMMER
- POTENTIOMETER
- STECKVERBINDER
- IC-SOCKEL
- LITHIUM-BATTERIEN
- FLACHBANDKABEL
- SCHALTER

— Preisliste kostenlos —

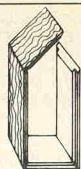
SPV Electronic
Vertriebsgesellschaft mbH
Äußere Sulzbacher Str. 155
8500 Nürnberg 20
Tel. 09 11/59 50 52
Telex 623927
Fax 09 11/59 11 70

Leiterplatten

Platinen für Bastler
Preiswerte Anfertigung
ein- und doppelseitig

Für Industrie und Labor
Einzelanfertigung
und Serien
verzinkt, durchkontaktiert
Lötmaske und
Bestückungsdruck.

Gottfried Leiterplattentechnik GbR
Dörchleuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47
Tel. (030) 6 06 95 42 von 14.00—18.00



Selbstbauboxen - Video-Möbel



D-7520 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-723-0

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung
Stützpunkthändler in der gesamten BRD gesucht

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

1N4007 ... 6.95	CA 3240 ... 2.75	LM 393 ... 0.49	TL 084 ... 1.05	8087 ... 298,—	27C128-150 ... 13.95
1000 St. ... 65,—	ICL7106/07 ... 6.90	LM 3914/15 ... 7.25	TL 271 ... 1.50	8087-1 ... 445,—	27128-250 ... 8.50
1N4148 ... 2.80	ICL7109 ... 18.90	TAA 861A ... 0.99	TLC 555 ... 0.99	8087-2 ... 370,—	27256-200 ... 12.50
1000 St. ... 19.95	ICL7135 ... 17.95	TDA 2595 ... 5.30	U 2108 ... 3.75	80287-6 ... 370,—	27256-250 ... 9.95
1N4448 ... 3.95	ICL7650 ... 9.95	TL 071 ... 0.75	U 212 ... 8.90	80287-8 ... 695,—	27512-150 ... 19.90
1000 St. ... 33.90	ICL7660 ... 3.90	TL 072 ... 0.82	U 664 B ... 4.95	80287-10 ... 850,—	27C512-250 ... 18.90
ADC 0808 ... 16.50	ICL8069 ... 3.50	TL 074 ... 1.10	UAA 180 ... 4.30	41256-70 ... 32,—	27512-200 ... 18.90
CA 3091 D ... 29.50	LM 324 ... 0.44	TL 081 ... 0.65	41256-120 ... 26,—	41256-120 ... 26,—	27512-250 ... 17.90
CA3161+62 ... 11.50	LM 339 ... 0.44	TL 082 ... 0.72	68000CP16 ... 69.90	41256-150 ... 23,—	511000-P10 ... 85,—

Widerstandsorter R1370: alle E12-Werte von 1 Ohm bis 22 MOhm 1/4 W gepulst 1370 St. nur 29.95!!! **Cermet-Spindeltrimmer** 19 mm 1 W 20 Umdrehungen alle Werte von 10 Ohm bis 22 MOhm 1/16 St. 10 St. 10.80 / 100 St. sortiert nur 99.—!!! **Fordern Sie unsere neue kostenlose Sonderliste an!!!**

R. Rohledeker • Saarbrückener Str. 43 • 8500 Nürnberg 50 • Tel. 09 11/48 55 61

AD-DA

Universelle Meß- und Effektplatte für C-64 (Exp. port) zur Messung, Darstellung, Speicherung und Bearbeitung von Spannungen und Signalen wie z. B. von Akkus (Lade-, Entladekurve), Solarzellen (Tageshelligkeitsverläufe), Thermoelementen, Kurzwellenempfängern (Empfangsstärkeschwankungen), Kassetten-/CD-Spieler (Musik, Sprache, Geräusche bis 18 Kiloherztz) und, und, und, ...

Mit Ein/Ausgangsbuchse (direkter Anschluß an Audiogeräte möglich) und diversen Bedienelementen.
Platine inklusive ROM mit Programmen wie **Sound-Sampling, digitaler Nachhall (beste Qualität), Speicheroszilloskop bis 50 kHz Tastung usw.** Trotz allem: einfachste Handhabung, auch bei eigener Programmierung. Mit Anleitung komplett **DM 149,—** zum Preis von **DM 149,—**

Gratis-Informationen anfordern!

Bitzer Digitaltechnik
Postfach 11 05, 7065 Winterbach

P L A T I N E N

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,70	Schlagzeug — Mutter	106-511	80,00	µ-Pegelschreiber-NT	117-597	25,80	SMD-VU-Meter	058-652	3,00
MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-413/2	25,30	Schlagzeug — Voice	106-512	25,80	— Interface	117-598	58,80	E.M.M.A.-V24-Interface	058-653	6,00
20 W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	Midi to Drum Eprom		25,00	Schrittmotorensteuerung-HP	117-599	38,50	Schallverzögerung		
Praezisions-NT	055-417	4,20	Impulsgenerator	116-520	37,40	Aktive Antenne (SMD)	117-600	2,80	— Digitalteil	068-654	35,00
Hall-Digital I	055-418	73,30	Dimmererschaltender	116-521	12,90	Impedanzwandler	117-601	1,70	— Filterteil	068-655	35,00
Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	35,30	Flurlichtautomat	116-522	7,80	FM-Mikro (ds.)	117-602	8,00	Markisensteuerung	068-656	18,00
Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	Ultralineare Röhrenendstufe — HP	116-523	29,20	Sinusspannungswandler	127-604	19,90	Milli-Ohm-Meter	068-657	24,00
Atomuhr Eprom 2716	065-421/1	25,00	Ultralineare Röhrenendstufe — NT	116-524	29,20	Normalfrequenzempfänger	127-605	13,70	x/t-Schreiber ds.	078-658	98,00
Hall-Digital II	065-422	98,10	Netzgerät 260 V/2 A	126-525	19,70	Marderscheuche	127-606	8,20	Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078-659	40,00
Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Frequenznormal	126-526	10,00	RS 232 für C 64	127-607	4,50	Stereo-IR-Kopfhörer		
Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Multiboard	126-527	29,90	MIDI-Interface für C 64 (ds.)	127-608	26,40	— Empfänger	078-660	22,00
De-Voice	065-425	15,50	CD-Kompressor	126-528	21,10	Bit-Muster-Detektor	127-609	14,90	— Sender	078-661	22,00
Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	Hygrometer	017-530	19,80	Sprachausgabe für C 64	127-610	13,90	Universal-Netzgerät		
Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	Hygro Eprom		25,00	Schrittmotorensteuerung			— Netzteil	078-662	45,00
Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	C-Meter — Hauptplatine	017-532	13,40	— Busplatine	127-611	26,50	— DVM-Platine	078-663	30,00
DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	C-Meter — Quarz-Zeitbasis	017-534	3,30	— MUX-Karte	127-612	12,00	Dig. Temperatur-Meßsystem ds.	078-664	35,00
Schnellener	075-432	20,50	Stage-Intercom	017-535	9,50	— PIO-Karte	127-613	9,70	IR-Taster ds.	078-665	42,00
Video Effektgerät Eingang	075-433/1	13,40	State-Variable-Equalizer	017-536	58,90	— Verdrahtungsplatine	127-614	66,00	NDFL-Mono-Hauptplatine	098-666	48,00
Video Effektgerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	Limiter L6000	REM-540	7,40	Audio-Verstärker mit NT	127-615	9,70	— Netzteil	098-667	27,00
Video Effektgerät Ausgang	075-433/3	27,10	Peakmeter	REM-542	48,40	Byteformer (ds., dk.)	86 10 146	39,00	2m-Empfänger	098-668	20,00
Tweeter-Schutz	075-437	4,10	Oszil-Speicher	027-544	27,60	Byte-Brenner (Epromer)	018-616	30,00	E.M.M.A.-IEC-Bus	098-669	16,00
Impuls-Metallidetektor	095-438	18,60	Stereo-Simulator	027-547	9,60	Citaren-Stimmgerät	018-617	14,00	LCD-Panelmeter (ds.)	098-670	13,00
Road-Runner	095-439	27,10	Autopilot	027-548	7,50	µ-Pegelschreiber-Ausgangsverstärker	018-618	40,00	Makrovision-Killer	098-671	15,00
Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00	Sweep-Generator — HP	037-551	29,00	Schrittmotorensteuerung			Safledien	098-672	26,00
VCA-Modul	105-446/1	6,00	Sweep-Generator — NT	037-552	16,60	Handsteuer-Interface	018-619	15,60	SMD-DC/DC (ds.)	098-673	13,00
Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90	DNR-System	037-553	19,50	— Mini-Paddle	018-620	7,50	DC/DC-Wandler	098-674	16,00
Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00	Lötstation	047-554	11,80	SMD-Konstantstromquelle	018-621	4,00	MIDI-Baltpad	108-675	15,00
Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00	Lautsprecher-Schutzschaltung	047-555	31,70	Verstärker 2 x 50 W (Satz)	018-622	64,00	VFO-Zusatz f. 2m-Empfänger	108-676	25,00
Stereo-Equalizer	125-454	86,30	Widerstandsflöte	047-556	1,60	RMS-DC-Konverter	028-623	10,50	SMD-Balancemeter	108-677	5,00
Symmetrier-Box	125-455	8,30	Digital-Sampler	047-557	64,00	Geiger-Müller-Zähler	028-624	9,50	E.M.M.A.-C64-Brücke	108-678	30,00
Praezisions-Fktns-Generator/Basis	125-456/1	27,00	Midi-Logik	047-559	31,00	Schnittstelle RS232 → RS422	028-625	16,50	FBAS-RGB-Wandler	108-679	35,00
Praezisions-Fktns-Generator/Endstufe	125-456/2	7,60	Midi-Anzeige	047-560	6,80	Schnittstelle RS232 → RS232CL	028-626	16,50	Türöffner	118-680	20,00
±15 V-NT	125-456/2	11,20	HF-Baukasten-Mutter	057-561	49,00	E.M.M.A. Hauptplatine	028-627	59,00	Batterietester	118-681	15,00
Praezisions-Fktns-Generator/Endstufe	125-456/3	11,20	— NF-Verstärker	057-562	7,50	Netzgerät 0-16 V/20 A	038-628	33,00	C64-Sampler	118-682	12,00
Combo-Verstärker 1	016-458	14,90	— Netzteil	057-563	6,60	Vorgesetzter (VVF, „Black Devil“)	038-629	38,00	EVU-Modem	118-683	35,00
ZF-Verstärker f. ElSatz (doppelseitig)	016-461	28,60	UKW-Frequenzmesser (Satz)	057-566	28,50	Experimentier-Set			Maßnahme-Hauptplatine	128-684	48,00
Combo-Verstärker 2	026-462	22,20	Zweiklingel	057-567	3,90	f. Analog-Multiplexer	038-630	6,00	— 3er Karte	128-685	35,00
Kraftpaket 0-50 V/10 A	026-464/1	33,60	LED-Übersteuerungsanzeige	057-568	3,90	E.M.M.A.-Tastaturplatine	038-631	18,00	Schrittmotorensteuerung		
Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00	D.A.M.E. Eprom		25,00	Schrittmotorensteuerung			— ST-Treiberkarte	128-686	65,00
eISat 2 PLL/Video	026-465	41,30	HP-Baukasten — Mixer	067-569	6,60	— Treibplatine ds. dk.	038-632	19,00	100 W-PPP (Satz f. 1 Kanal)	128-687	65,00
LED-Analoguhr (Satz)	036-469	12,00	Leistungsschaltwandler	067-570	10,00	Frequenzshifter			Thermostat mit Nachtabenkung	128-688	100,00
eISat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40	Dualnetzgerät	067-571	33,20	— Mutterplatine	048-633	19,50	TV-Modulator	128-690	18,00
eISat 3 Netzteil	036-471	14,40	Spannungsreferenz	067-573	8,00	— NF-Platine	048-634	14,50	Universelle getaktete		
Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50	Video-PLL	067-574	2,20	— Dig. Generator	048-635	16,50	DC-Motorsteuerung	128-692	15,00
Clipping-Detektor	046-474	4,90	Video-FM	067-575	4,60	— Analog-Generator	048-636	5,50	SMD-Logiktester	019-693	3,00
eISat 4 Stromversorgung	046-476	3,00	Spannungslupe	067-576	4,50	— Netzteil	048-637	15,00	Schweißplatine	019-694	35,00
eISat 4 LNA (Teflon)	046-477	19,75	Wedding Pipe	067-577	5,50	DCF-77-Empfänger II	048-638	9,50	IEEE488-PC inkl. GAL	019-695	73,00
Sinusgenerator	046-478	34,00	HF-Baukasten-FM-Demodulator	067-578	6,00	7-Segment-BCD-Decoder	048-639	7,00	Halogen-Dimmer	029-696	10,00
Power-Dimmer	056-481	26,90	AM-Demodulator	067-579	6,00	Anpaßverstärker	048-640	36,50	Halogen-Unterwasser-Leuchte	029-697	10,00
Neublick	056-482	14,30	Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	067-580	16,00	E.M.M.A.-DCF-77-Uhr			ELISE (Satz) mit 5 Platinen	029-698	199,00
eISat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10	Rauschgenerator	067-582	3,00	— Relaisplatine	048-641/1	28,50	ELISE-Trenn/Treiber	029-699	25,00
Drehzahlsteller	076-495	7,20	Pink-Noise-Filter	067-583	5,70	— Tastatur	048-641/2	10,00	Hybrid-Sinusgenerator	029-700	16,00
Mini-Max (Satz)	076-496	59,50	Remixer (Satz)	067-585	82,00	Studio-Mixer			Black-Devil-Brücke	029-701	12,00
Delay — Hauptplatine	076-497	56,50	µ-Pegelschreiber-Generator-Karte	097-586	38,50	— Ausgangsverstärker	REM-642	20,00	Spannungswächter	039-702	7,00
Delay — Anzeige-Modul	076-498	6,50	Midi-V-Box	097-587	18,20	— Mikrofon-Vorverstärker	REM-643	8,00	z-Modulationsadapter	039-703	3,00
LED-Analoguhr/Wecker- und Kalendersatz			Testkopf-Verstärker	097-588	4,20	— Universal-Vorverstärker	REM-644	5,00	Frequ.-Synthesizer (ds.)	039-704	10,00
— Tastatur	096-499	3,70	Wechselschalter	097-589	5,00	— Klangerfilter	REM-645	3,00	Audio-Cockpit — HP	039-705	69,00
— Anzeige	096-500	7,50	Mäuse-Klavier	097-590	63,00	— Pan-Pot	REM-646	10,00	4 1/2-stelliges Panelmeter (ds.)	039-707	20,00
— Kalender	096-501	12,30	250 W Röhren-Verstärker Netzteil	097-591	44,50	— Summe mit Limiter	REM-647	4,00	DSP Systemkarte 32010	039-708	64,00
— Wecker	096-502	15,20	250 W Röhren-Verstärker-Endstufe	097-592	66,00	MIDI-Monitor	REM-648	9,00	Byte-Logger (ds.)	039-709	64,00
Fahrtregler (Satz)	096-503	11,40	µ-Pegelschreiber AD Wandler	097-593	38,50	— Hauptplatine	058-649	35,00			
Röhrenverstärker	106-509	74,80	Midi-Keybaord	107-594	30,00	— Tastaturplatine	058-650	18,00			
Spannungsreferenz	106-510	9,20	Mini-Sampler	107-595	8,80	Passiv-IR-Detektor	058-651	18,00			
			NiCD-Lader	107-596	36,50						

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.

Kreissparkasse, Kt.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

eMedia GmbH, Bissendorfer Str. 8, Postfach 61 01 06, 3000 Hannover 67

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



Augsburg

CITY-ELEKTRONIK B. Rothgänger
Scherlinsstr. 12a, 8900 Augsburg
Tel. (08 21) 59 42 97

Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.

Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK

1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439

1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 030/261 7059

Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

GEMEINHARDT

LAUTSPRECHER + ELEKTRONIK

Kurfürstenstraße 48A · 1000 Berlin 42/Mariendorf
Telefon: 0 30/7 05 20 73

WAB nur hier
OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
1000 BERLIN 10
(030) 341 55 85
..IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
.....GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK-BAUELEMENTE-MESSGERÄTE

alpha electronic

A. Berger GmbH & Co. KG
Heeper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

4800 Bielefeld

Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing. Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

3300 Braunschweig

Zentrale und Versand:

Marienberger Str. 10 · Telefon 05 31/87 62-0
Telex: 9 52 547

Ladengeschäft:

Sudetenstr. 4 · Telefon 05 31/5 89 66

Bremen

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

2800 Bremen

Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Gehäuse, Funkgeräte:

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, 2800 Bremen, Tel. 04 21 / 35 30 60

Ladenöffnungszeiten: Mo.-Fr. 8.30-12.30, 14.30-17.00 Uhr.

Sa. 10.00-12.00 Uhr. Mittwochs nur vormittags.

Bauteile-Katalog: DM 2,50 CB/Exportkatalog DM 5,50

Dietzenbach

FW Electronic

- Japanische IC's
- Japanische Transistoren
- Japanische Quarze
- Quarz-Sonderanfertigungen
- Funkgeräte und Zubehör
- dnt-Satelliten-Systeme

F. Wicher Electronic

Inh.: Friedrich Wicher

Groß- und Einzelhandel

Gallische Str. 1 · 6057 Dietzenbach 2

Tel. 0 60 74/3 27 01

Dortmund

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur

Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1

Telefon 02 31/57 22 84

G
m
b
H

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

KELM electronic & HOMBERG

4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13

Tel. 02 31/52 73 65

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

4600 Dortmund

Westenhellweg 70, Tel. (02 31) 14 94 22
im Hause „Saturn-Hansa“, Untergeschoß

Düsseldorf

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

4000 Düsseldorf 1

Oststraße 15, Rückseite Kaufhof am Wehrhahn
Tel. (02 11) 35 34 11, Eröffnung Mitte März '88

Duisburg

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)

4100 Duisburg-Rheinhausen

Ladenlokal+Versand * Tel. 02135-22064

FUNK-SHOP

I. Kunitzki

Asterlager Str. 98, Telefon 021 35/633 33

4100 Duisburg-Rheinhausen

Bauteile, Bausätze, Funkgeräte

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 02 01 / 23 80 73

Viehhofer Straße 38 - 52, 4300 Essen 1

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

KELM electronic & HOMBERG

4300 Essen 1, Vereinstraße 21

Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

Art Elektronische Bauteile

6000 Frankfurt/M., Braubachstr. 1

Telefon 0 69/29 53 21, Telefax 0 69/28 53 62

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

6000 Frankfurt

Bornheim, Berger Str. 125-129

Tel. (0 69) 4 96 06 58, im Hause „Saturn-Hansa“

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

Giessen

Armin Hartel elektronische
Bauteile
und Zubehör

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77
6300 Giessen

Hagen



Electronic
Handels GmbH
5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

balü
electronic

Handelsgesellschaft mbH & Co. KG
2000 Hamburg 1 · Burchardstraße 6 · Sprinkenhof
Telefon (0 40) 33 03 96 + 33 09 35
Telefax (0 40) 33 60 70

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 0 40 / 29 17 21
Hamburger Str. 127, 2000 Hamburg 76
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

2000 Hamburg
Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hannover

RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte
3000 Hannover 91 · Limmerstr. 3-5
Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3000 Hannover
Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD
ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09 622/30-111
Telex 63 12 05
Europas größter
Elektronik-Spezialversender
Filialen:
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/29 17 21
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38 - 52, Tel.: 0201/23 80 73
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/59 21 28
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 09 11/26 32 80
Conrad Electronic Center GmbH & Co. In:
1000 Berlin 30, Kurtfurstenstr. 145, Tel.: 030/26 17 05 9

Kaiserslautern

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kassel

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3500 Kassel 1
Königstor 52 · Tel. (05 61) 77 93 63

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Elektronik-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln



ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

5000 Köln
Bonner Straße 180 · Telefon 02 21/37 25 95

Lünen



4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mannheim

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

6800 Mannheim 1
L 13 3-4, schräg gegenüber dem Hauptbahnhof
Tel. (06 21) 2 15 10



SCHAPPACH
ELECTRONIC
S6, 37
6800 MANNHEIM 1

Mönchengladbach

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 0 21 61/4 44 21
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 0 21 66/42 04 06

Moers



**NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB**
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

München

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 089/592128
Schillerstraße 23 a, 8000 München 2
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/557221
Telex 529166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen
Giesler & Danne GmbH
HF-Spezialbauteile
Hammer Str. 157, 4400 Münster
Telefon (02 51) 795-125

Neumünster

Visaton, Lowther, Sinus
Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 0 43 21/4 48 27
Neue Straße 8 — 10, 2390 Flensburg
Telefon 04 61/138 91

Nürnberg

Seit 1928
Radio-TAUBMANN
Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Rauch Elektronik
Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Elektronik-Fachgeschäft
REICHEL
ELEKTRONIK
Kaiserstraße 14
2900 OLDENBURG 1
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88

Stuttgart

Worch
Elektronik GmbH
Heiner Worch Ing. grad.
Groß- und Einzelhandel elektronischer Bauelemente
Neckarstraße 86, 7000 Stuttgart 1
Telefon (07 11) 28 15 46 · Telex 7 21 429 penny

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

7000 Stuttgart
Lautenschlagerstr. 5/Ecke Kronenstr.
Tel. (07 11) 29 01 80
(bei Kaufhof — Königstr. — Rückseite)

Wilhelmshaven

Elektronik-Fachgeschäft
REICHEL
ELEKTRONIK
MARKTSTRASSE 101 — 103
2940 WILHELMSHAVEN 1
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

Witten

KELM electronic
& **HOMBERG**
5810 Witten, Bahnhofstraße 71
Tel. 0 23 02/5 53 31

Wuppertal

KH Electronic
Handels GmbH
5600 Wuppertal-Barmen, Höhe 33 — Rolingswerth 11
Telefon 02 02/59 94 29

ANZEIGEN

Anzeigenschluß
für

elrad

6/89

ist am
19. April 1989

MESSGERÄTE

für Elektro, Elektronik,
TV-HiFi-VIDEO

BAUELEMENTE

mechanisch — elektronisch

Wir liefern das gesamte
Programm von KÖNIG-
Electronic für den AUDIO-
und VIDEO-Service.
Lieferübersicht anfordern!

Haag Elektronik GmbH
Hintere Hauptstraße 26, 7327 Adelberg
Telefon (07166) 276

WSG Elektronik Tel.: 0 55 09/3 04
Bestücken von Platinen
Klein- und Großserien
3403 Friedland 5 Hauptstr. 15

Wendigen

VERKÄUFER

für
ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFT

Raum Paderborn
sofort gesucht.

Senden Sie Ihre Bewerbung mit
üblichen Unterlagen an:

ELSA-ELEKTRONIK
Borchener Str. 16
4790 Paderborn

Faszination Amateurfunk



**Weltweit hören
weltweit senden**

Schnell und sicher zur Funk-
lizenz durch anerkannten, staat-
lich geprüften Fernlehrgang mit
Aufgabenkorrektur, individueller
Betreuung und Abschluß-Diplom.
Gratis Info-Mappe gleich anfor-
dern vom Spezialisten für Funk-
Kurse: Fernschule Bremen 112,
Emil-von-Behring-Str. 6, 2800
Bremen 34, Tel.: 04 21/49 00 19

Österr. Hobbyelektroniker!

Fordern Sie unseren neuen kostenlosen **Katalog 1/89**
mit vielen günstigen Angeboten an.

Drau Electronic A-9503 Villach, Postfach 16
☎ (0 42 42) 2 37 74, Wilhelm-Eich-Straße 2

Netzgerät 24V—7A 60 DM, 48V—10A 100 DM, Hobby Com 40 DM. Tel. 0 22 03/1 33 70. Ab 17 Uhr.

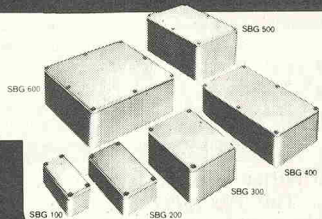
* Interessante Bausätze von * T.S. tronic * Dyn.-Komp. 19,95 DM UKW/VHF-Empf. 75—150 MHz (Betrieb in d. BRD verboten) 39,50 DM * TTL-Prüfstift 11,— DM * Flugfunkempf. (Betrieb in d. BRD verboten) 27,— DM * Elektron. Akupunktur 19,95 DM * Stereo-Basisverbreiterung 19,50 DM * Ionengenerator 19,95 DM * Elektron. Lesley 25,95 DM * LED-S-Meter 33,55 DM * FM-Rauschsperr 16,50 DM * Univ.-Vorverst. 29,95 DM * One-Chip-UKW-Empf. 39,95 DM * 160W-HiFi-Endstufe 36,— DM * Univ.-NF-Filter 25,75 DM. Für genauere Inform. kostenl. Baus.-Liste anfordern. T.S. tronic (B.Thiel) Abt. E4., Postf. 22 44, 3550 Marburg. [G]

SÜSSCO-Baby-Gehäuse

Bitte Prospekte anfordern!

haben zahlreiche positive Eigenschaften und sind durch Groß-Serien für viele Länder der Welt besonders preiswert. Abschirmung von passiven und aktiven Filtern, Schaltungen mit kleinem Störabstand betreffend. Die Materialzusammensetzung: Kupfer · Magnesium · Silizium · Eisen · Mangan · Nickel · Zink · Blei · Zinn · Titan · Aluminium · garantiert beste Qualität und Wetterfestigkeit! Vielseitige Einsatzmöglichkeiten in der Elektro- und Elektronikindustrie. Ideal für NF- und HF-Verstärker, Oszillatoren, sequentielle und kombinatorische Digitalschaltungen, Spannungs- Netzteile usw.

SÜSSCO · 2 Hamburg 62



Bitte Prospekte anfordern!

Telefax 0 40 / 5 31 10 25

Oehlheckerring 8-10 · Tel. (0 40) 5 31 10 21 · FS 2 12 202

Top Angebot: gen. überh. Meßgeräte 0 95 45/75 23.

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. Drucknehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc., u.v.m. 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 622173 mic — kein Katalogversand. [G]

PLATINEN => ilko · Tel. 43 43 · ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlenweg 20 · 6589 BRÜCKEN. [G]

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und EINZELHANDEL. Peiter, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Telefon 0 72 31/2 46 65, Liste gratis. [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/3 96 15. [G]

Ultraschallrein-ger. 2x2,5l. Preis n. Vereinbarung. Tel. 0 82 52/39 12.

KONSUMELEKTRONIK supergünstig: Von A wie Alarntaschenlampe 8,40 DM. Bis W wie Weltempfänger, 9-Band 54,90 DM. UHREN ca. 200 Modelle: garantiert für jeden etwas dabei, zu absoluten Super-Tiefstpreisen!! Listen und Uhrenfarbkatalog gratis! Kein Ladenverkauf. Helmut Fuchs Vertrieb techn. Geräte, Ringelbachstr. 17/E6, 7410 Reutlingen. Tel. 0 71 21/29 09 69. [G]

SOLARSTROMANLAGEN vom Solarspezialisten!! Winter-Frühjahrsangebot für den Einsteiger! SOLAREX-Solarmodul SX-41, 41 Watt 535,— DM, SX-45, 45 Watt 569,— DM, mit je 36 Solarzellen 6/12V Ausgang mit Diode, 10 Jahre Garantie. SOLARMODUL SA-5 amorphes Si 12V/5W 98,— DM. Info 1/89 für 3,— DM in Briefmarken bestellen! SOLARELEKTRONIK H. J. OERTER, Postf. 3270, D-8700 Würzburg, Tel. 09 31/88 02 42, FAX 88 05 69. [G]

HAMEG +++ HAMEG +++ HAMEG +++ HAMEG Kamera für Ossi und Monitor + Laborwagen + Traumhafte Preise + D.Multimeter ++ ab 108,— DM ++ 3 Stck. + ab ++ 98,— DM + D. Multimeter TRUE RMS ab 450,— DM + F.Generator ++ ab 412,— DM + P.Generator ++ + Testbildgenerator + Elektron. Zähler + ab 399,— DM + Netzgeräte jede Preislage + Meßkabel + Tastköpfe + R,L,C Dekaden + Adapter + Stecker + Buchsen + Video + Audio + Kabel u.v.m. + Prospekt kostenlos + Händleranfragen erwünscht + Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal ++ Göbelstr. 54 ++ Telef. ++ 0 42 98/ 49 80. [G]

SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge SMD-Magazine + Behälter Akt. Liste anfordern LAE-Normann Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1. [G]

Traumhafte Ossi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 06 51/4 82 51. [G]

Verkaufe Oszilloskop TEKTRONIK 535A, incl. Wagen und Vertikaleinschübe Typ L und CA DM 980,—; sowie Video-Meßoszilloskop R&S Typ OMTF DM 1500,—. W. Braun. Tel. 07 11/45 79 596.

Werkzeuge und Elektronikartikel zu Tiefstpreisen. Info Material anfordern. P.S. Bausatzkatalog 6,— DM (Scheck o. bar). Gutschrift liegt bei JV Versand, 7520 Bruchsal 4, Postfach 43 47. [G]

!!!! KOMMEN AUCH SIE ALS AUSSTELLER !!!! VOM 19.—21. 5. IN DAS DREILÄNDERECK NACH SAARBRÜCKEN ZU DEN 6. ELEKTRONIK & COMPUTERTAGEN DER VERKAUFS- & INFORMATIONSMESSE!! INFO: COMPUTERTAGE, PF. 10 12 60, 6620 VÖLLKINGEN. [G]

Panoramascritgerät für KW u. UKW Tuner 500,—, Ampex Test-Meßger. für Tonband 200,—, B + K 2304 NF-Pegelschreiber 600,—, Ossi 2K Röhre 600,—. T. 0 60 84/69 91.

Wegen Hobbyaufgabe billig zu verk.: Qualitätsbauteile, Normwerte: 300 Widerst. 0,25W, 60 Halbl.: OpAmps, Standard TTL's etc., Elkos, NTC's, Trimmer, Schalter u.a., MOSFET-Endstufe, 75W, mit Netzteil u. Trafo, TTL-Tester, 12V-Printnetz., Feinbohrmasch.: Komplet: 150 DM + NN-Gebühr Telefon: 02 08/80 08 68.

VERKAUFE: SEHR BILLIG E-PROMS. DRAMS. ICs: SONDERANGEBOT 2732/450NS 3,95 DM. TEL.: 0 30/86 11 704.

SONDERLISTE KOSTENLOS! Wir liefern laufend ein interessantes Bauteile-Angebot + Bausätze + Restposten. Karte genügt: DJ-electronic, Abt. 5213, Obwaldstr. 5, 8130 Starnberg. [G]

ÖSTERREICH! Bauteile — Bausätze — Computer — Zubehör — Fachliteratur — Sonderangebot! Katalog gratis! JK-Elektronik, Ing. Kloiber, D 3, Postfach 187, 1110 Wien. [G]

PLATINENLAYOUT-PROGRAMM für IBM PC + Kompat. Neue, deutlich verbesserte Version: z.B.: max. Doppelleuropa zweiseitig, optimierender Auto-router, bessere Druck- u. Plotprogramme u.v.m. Alter Preis DM 98,— + Porto. Demodisk DM 5,—. Dipl.-Ing. Klaus Kroesen, Kastanienweg 2, 4290 Bocholt, Tel. 0 28 71/3 73 75.

KERAMIK-VIELSCHICHT-KONDENSATOREN — RESTPOSTEN USA Ind.-ware- supergünstig! INFO gratis SK TRADE GMBH NÜRNBERG, T. 09 11/ 3 49 99 F. 38 25 64.

2-KANAL OSZIL mindestens 2x20MHz mit TAST-KOPF zu kaufen gesucht. TEL. 0 74 73/52 68.

Vollhartmetall LP-Bohrer. US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8") Ø 0,2—0,5 mm 7,50 DM/St., ab 10 St. 6,50 DM/St., Ø 0,6—3,175 mm 4,50 DM/St., ab 10 St. 3,80 DM/St., Versand per Nachnahme + zzgl. Porto. Fa. Technotrol, Petersbergstr. 15, 6509 Gau-Odernheim, Tel. 0 67 33/55 4, Fax: 0 67 33/66 68. [G]

Verkaufe Videoköpfe und Videoteile sehr günstig. Katalog DM 2,50 in Briefmarken anfordern. Fa. Keser Murat, Krummenackerstr. 125, 7300 Esslingen. [G]

PLATINEN — AB 4 PF/CM², KEINE KOSTEN FÜR BOHRUNG. INFO: C. REINWALD, POSTFACH 1751, 8600 BAMBERG. [G]

Elektroniker frei für Schaltplan zeichnen, Layout, bestücken von Kleinserien, Entwicklungen. Elcom GbR, Ulmenweg 3, 7149 Freiberg. [G]

* SCHNEIDER EURO-PC * HARDWARE * Externe Laufwerke 5 1/4" 360K anschlussbereit, Preis je: 272,— DM. Tel. 0 74 51/17 97.

FÜR PA/DISCO z.T. 4 Monate alt, zum Gebrauchtp. 2 Bühnenlsp. E-Voice SH1502ER + 1 Amp. 2x400 Crest Audio SERIES 400 + 1 EQ E-Voice EVT2210 + 1 DISCO Mipu. Dynacord SM7050 + 2 Bühnenlsp. E-Voice Stage System S80 + 1 Amp. 2x200 Solton STE 400S. Tel. 0 86 69/3 86 31 ab 16 Uhr.

Baßverbesserung bei jeder HiFi-Anlage möglich: Unser SOUND-PROCESSOR löst die meisten Tiefbaß- und Wohnraumakustikprobleme flexibel und preiswert. Kostenlose Musterlieferung 14 Tage zur Ansicht. Unkomplizierter Anschluß an jeder Stereo- und Beschallungsanlage. Verkaufspreis 278 DM. Informationen kostenlos per Post. Dipl.-Ing. P. Goldt, Bödeckerstr. 43, 3000 Hannover 1, Telefon 05 11/ 3 48 18 91. [G]

Platinenfertigung, R. Edelhauser, Dietramszellerstr. 5, 8170 Bad Tölz, Tel. 0 80 41/26 09, Fax 0 80 41/ 88 24.

Platinen FR 4 ab 100 cm² 4,2 Pf/cm², dpl. 9,5 Pf/cm² (Bohren, Verzinne und Durchkont. a. Anfrage). Gottfried Leiterplattentechnik, Dörchläuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47. Tel. 0 30/6 06 95 42 v. 14.00—18.00. [G]

HK tronics! — Bärenstarkes Angebot — Super Preise — Greifen Sie zu! NEU Bauelemente SMD-Liste! GRATIS! HKarrer Electronic Schnellvers., Postf. 53/ed, 7409 Dußlingen. [G]

41256-60: 33,— DM, 41256-80: 29,— DM, 4164: 2,— DM, 4116 ab 0,40 DM, EPROMs ab 1,— DM Computerbücher ab 2,— DM, Ersatzteile für Sinclair-Computer, Floppy-Laufwerke ab 30,— DM, MS-DOS 3 170,— DM, 100 User-Group-Disketten 200,— DM, Liste 5,— DM in Briefmarken. D & C, PF. 10 09 23, 7000 Stuttgart 10. [G]

NEU — Jetzt auch im Rhein-Siegkreis — NEU Bestücken und Löten von Elektronik-Bauteilen nach Schaltplan-Bestückungsdruck oder Muster. Bruno Schmidt, 5210 Troisdorf, Hauptstr. 172, Telefon: 0 22 41/40 11 93. Auch nach 17.00 Uhr. [G]

Effektgeräte für Bühne & Studio in Modulbauweise: Limiter, Noisegate, Parametr. EQ, Exciter, Vor-/Mischverstärker, Frequenzweiche u.v.a. Neuheit: Automatic Loudness. Aktivbox AR 212: DIE Kombination aus HiFi-Sound & PA-Power. Infos von MiK Elektroakustik, Schwarzwaldstr. 53, 6082 Mörfelden-Walldorf, Tel.: 0 61 05/4 12 46. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: Digit, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37. [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertiggeläuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei. Händleranfragen erwünscht. Tännle acoustic, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 0 76 81/33 10. [G]

electro acoustic

Aspekte der Studioakustik

Ein neues Spezialheft.

Rund ums Studio.

Von Profis für Profis. Für Tonmeister, -ingenieure, -techniker usw.

Mit den Bereichen Licht, Akustik, Beschallung, Mikros, Mischpulte, Meßgeräte, Hard- und Software.

Erscheinungstermin: 20. Februar 1989

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61
Ruf-Nr. 05 11/53 52-164/121
Anzeigenabteilung

Wir lösen Ihr Problem im Bereich Präzisions-Meßtechnik

- Präzisions-Kalibrierung von Meßgeräten und Meßgebern (z. B. Gleichspannung auf 0,005%)
- Sortieren und Überprüfen von Meß- und Shunt-Widerständen (Toleranz: bis 0,005%)
- Entwicklung und Bau spezieller Präzisions-Meßgeräte (z. B. Meßverstärker) und Meßgeber nach Kundenwunsch
- Entwicklung und Bau spezieller rechnergestützter Meßanlagen
- Herstellung preiswerter Präzisions-Widerstände und Widerstands-Netzwerke (im DIL-Gehäuse) nach eigenem, neuentwickelten Verfahren (9er und 10er-Werte in 0,008%-Ausführung)

Basis unserer Dienstleistungs-Messungen und Eigenprodukt-Kontrolle ist ein indirekter Anschluß an die nationalen Normale der Physik-Techn. Bundesanstalt in Braunschweig (DKD-Zertifizierte Hochpräzisions-Meßanlage).

DR. JOSEF LANG PRÄZISIONS-MESSTECHNIK
Dr.-Trittelvitz-Str. 13, 6683 Elversberg
Tel.: 0 68 21/73 04 43

Anzeigenschluß

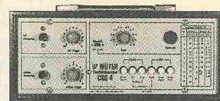
für

elrad

6/89

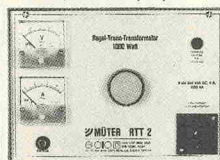
ist am

19. April 1989

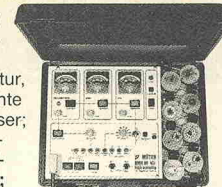


CSG 4, Color-Testbild-Sender mit Kreis, VHF, UHF, S-Kanäle, Video-Ausgang; **DM 951,00;**

RTT 2, Regel-Trenntrafo, 0 bis 270 V, 4 A, 1100 W, V- und A-Meter; NV-Netzteil für Schalt-I-Bremse, sehr robust, **DM 751,00;**



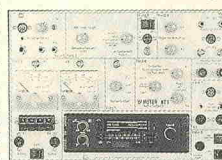
Neu: BMR 90 HiEc Bildröhren-Meß-Regenerator jetzt mit G1-G2-Schlußreparatur, regeneriert verbrauchte Bildröhren noch besser; 131 Adapter, 10 Heizspannungen; 3 BMR-Typen ab **DM 675,00;**



MÜTER Kriedellweg 38
4353 Oer-Erkenschwick
Tel. (02388) 2053

INFO kostenlos anfordern. Postkarte in diesem Heft.

Neu: AT 1, Audio-Tester mit Wattmeter, 100 W-Lasten, Tonband-Kopf- und Gleichlauf-Justage, Schnelltest von Mic TB PH CD LS KH, Signal-Folger/-Injektor, 2 Generatoren, Prüfverstärker u. Lautsprecher, Radio, 12 V-Netzteil, ersetzt 10 Geräte und alle Adapter; **DM 1114,00;**



Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	83
Andy's, Bremen	57
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	51
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	87
Beckman, München	57
Bitzer, Schorndorf	88
Block, Verden	24
Brenner, Rosenheim	25
Burmeister, Rödinghausen	37
Chemitec, Westerbürg	87
Dieselhorst, Minden	7
DRAU Electronic, Villach	91
Eggemann, Neuenkirchen	77
Electronic am Wall, Dortmund	51
elektroakustik, Stade	69
elpro, Ober-Ramstadt	37
ELSA, Paderborn	91
eMedia, Hannover	63, 88
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7
Feis Digitaltechnik, Hamburg	69
Fernschule, Bremen	91
Franzis-Verlag, München	Umschlagseite 3
GDG, Münster	87

Geist, VS-Schwenningen	77
Gottfried, Berlin	88
Haag Elektronik, Adelberg	91
Hados, Bruchsal	88
Heck, Oberbettingen	57
Hobby-tronic, Dortmund	7
ilko electronic, Brücken	70
Isert, Eiterfeld	Umschlagseite 2
IWT Verlag, Vaterstein	Umschlagseite 4
KEMTEC, Gütersloh	20
KLOTZBACH-ELEKTRONIK, Gießen	7
Köster, Göppingen	70
Kolter Electronic, Erfstadt	83
Lang, Dr., Elversberg	93
Lautsprecher & Lichtanlagen, Niederkassel	83
Leister, CH-Kägiswil	77
LEHMANN-Elektronik, Mannheim	87
LSV, Hamburg	51
Meyer, Baden-Baden	70
MIRA, Nürnberg	7
MONARCH, Bremen	25
Müller, Stewede	51
Müter, Oer-Erkenschwick	93
MWC, Alfter	63

Pollin, Pförring	9
POP, Erkrath	9
Putzke, Laatzen	57
Reichelt, Wilhelmshaven	10, 11
RIM, München	69
Rohleder, Nürnberg	88
Roman Electronic, Steinhardt	77
SALHÖFER, Kulmbach	87
Sandri, Aachen	70
Simons, Bedburg	37, 55
SOUND-EQUIPMENT, Bochum	77
Spacetrone, Stommeln	83
SPV Electronic, Nürnberg	87
SÜSSCO, Hamburg	92
Scherm Elektronik, Fürth	7
Schuberth, Münchberg	83
Schuro, Kassel	69
Stippler, Bissingen	83
Technical Tools, Mannheim	87
Tennert, Weinstadt-Endersbach	87
WELÜ-ELECTRONIC, Neustadt	51
WSG Elektronik, Friedland	91
Zeck Music, Waldkirch	9

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 9 23 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00—12.30 und 13.00—15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (05 11) 5 47 47-0

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach (verantwortlich)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke, Peter Rübke-Doerr, Hartmut Rogge

Ständige Mitarbeiter: Michael Oberesch, Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Zeichnungen: Marga Kellner

Labor: Hans-Jürgen Berndt

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber (verantwortl.)
Ben Dietrich Berlin, Karin Buchholz, Dirk Wollschläger

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 9 23 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Pensler

Anzeigenleitung: Irmgard Ditzens (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen, Pia Ludwig, Brigitte Wendelborg

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 11 vom 1. Januar 1989

Vertrieb: Wolfgang Bornschein, Anita Kreutzer

Herstellung: Heiner Niens

Satz:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 7083 70

Druck:

C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05 151) 2 00-0
elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,80 (65 58,—/sfr 6,80)

Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 66,— (Bezugspreis DM 51,— + Versandkosten DM 15,—), Ausland DM 71,40 (Bezugspreis DM 51,— + Versandkosten DM 20,40), Studentenabonnement/Inland DM 55,80 (Bezugspreis DM 40,80 + Versandkosten DM 15,—), Studentenabonnement/Aus-

land DM 61,20 (Bezugspreis DM 40,80 + Versandkosten DM 20,40). (Konto für Abo.-Zahlungen: Postgiro Hannover, Kt.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30)). Bezugszeit: Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr; es verlängert sich, wenn nicht 6 Wochen vor Ablauf dieses Jahres schriftlich beim Verlag Heinz Heise gekündigt wird, um ein weiteres Jahr.

Versand und Abonnementsverwaltung:

SAZ marketing services, Gutenbergstr. 1—5, 3008 Garbsen
Tel.: 05 137/13 01 26

Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Pabel Moewig KG
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 postali-schen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das 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 1989 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Heft 5/89

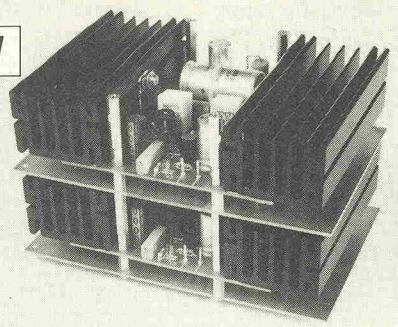
erscheint

am 28. 4. 1989

C.D.: Car Devil

Der schwarze Teufel läßt wieder die Englein singen. Nach der hochgelobten 50-W-Version des 'Black Devil' in elrad 1/88 und dem hochgetuneten 150-W-'Brückenteufel' in 2/89 kommt nun der Car Devil. Diverse Anpassungen der ursprünglichen Schaltung — bei gleicher Platine — und ein Spannungswandler 12 V/36 V verschaffen dem C.D. echte 20 saubere Watt an 4 Ohm.

Mit dem Black-Devil-Sound im Auto fahren auch Hell Driver in den siebenten Klanghimmel. Denn C.D. — das ist Sauberkeit, die unter die Haut geht.



PALerei

Gestatten: Pal. Pe wie Programm, A wie Able, eL wie Logie. Und genau so ist es: Ungeheuer logisch, mit Schwachstellen, die Stärke ausmachen. Programmierbar, vielseitig, klein. Und fähig. Zum Beispiel ein Würfel. Oder eine Alarmanlage. Logikungeheuer. Demnächst in diesem Heft.

Kapazitive

Raum-

überwachung

Wenn man vor der Aufgabe steht, ein bestimmtes Objekt bzw. einen Raum abzusichern oder zu überwachen, kann man einen Passiv-Infrarot-Detektor oder einen Ultraschall-Detektor einsetzen — oder den im nächsten Heft beschriebenen, kapazitiv arbeitenden Sensor, der auf Annäherung an einen um

das zu schützende Objekt angespannten Draht reagiert. Die Schaltung enthält neben einem Clapp-Oszillator, der auf einer Frequenz von ca. 500 kHz schwingt, einen Verarbeitungsteil, der jegliche Änderung der Umgebungskapazität registriert und auswertet.

Schaltnetzteil-ICs

Konventionell arbeitende Netzteile werden zunehmend durch Schaltnetzteile abgelöst, die die gleichgerichtete und gesiebte Eingangsspannung zunächst mit einer relativ hohen Frequenz 'zerhacken', bevor sie einem Ferritkern-Trafo zugeführt wird. Um die Ausgangsspannung eines Schaltnetzteils regeln zu können, wird hier zu meist das Prinzip der Impulsweiten- bzw. Impulsdauermodulation angewendet.

Mehr über Technik und Arbeitsweise von Schaltnetzteil-ICs im nächsten Heft.



Neue Monitore braucht das Land, denn nach CGA droht nun auch EGA das Aus: VGA ist angesagt. c't hat zehn dazu passenden Multinorm-Bildspendern auf die Pixel geschaut.

c't 4/89 — jetzt am Kiosk

Prüfstand: 10 Multiscan-Monitore im Vergleich ★ Objekt-orientierte Entwicklungsumgebungen im Test ★ Projekt: DPAC-88 — 2-Platinen-PC zum Steuern ★ Know-how: DOS 4.0 oder Programme — wer ist inkompatibel? ★ Simulation von Pflanzenwachstum ★ Report: Macht Bildschirmarbeit krank? ★ u.v.a.m.

c't 5/89 — ab 21. April am Kiosk

Prüfstand: dBase IV — die langersehnte, SQL-fähige Version ist da ★ Auflösungswettlauf und kein Ende — ein gutes Dutzend VGA-Karten mit 1024 x 768 Bildpunkten im Test ★ Know-how: Die Grenzen von Simulationen ★ Projekt: I/O-Karte für PCs, seriell und parallel ★ u.v.a.m.



Kein Lifting, aber ein neues Gesicht steht UNIX ins 'Haus'. Wie es aussehen soll und wer es gestalten will, hat iX untersucht.

iX 2/89 — jetzt am Kiosk

Trends: Grafische Benutzeroberflächen — das neue Gesicht von UNIX ★ Vorstellung: das erste 386er-UNIX von SCO ★ Erfahrungsberichte: SunOS 4.0 auf Sun-4/280; Exabyte — 2,3-GByte-Backup auf 8-mm-Video ★ Vergleichstest: vier UNIX-fähige 386er Portables ★ Test: 19200-Baud-Modem Logem T2000, High-End-Laserprinter Kyocera 9160, Amiga 2500 UX, Philips P2000 ★ Know-how: LANs ★ u.v.a.m.

iX 3/89 — ab 12. Mai am Kiosk

Trends: Portabilität, Standards und Binärkompatibilität — die Zukunft der 386er UNIXe im Vergleich ★ Einblick: Marvin C2000 — ein Superrechner im Rechenzentrum ★ Know-how: E. F. Codd über die Mängel von SQL ★ sed-Editor für Umsteiger ★ u.v.a.m.

Wissen



**3000
Seiten**
geballtes
Elektronik-Wissen

Ein unentbehrliches Nachschlagewerk

Auf 3000 Seiten finden Sie Entwurfsdaten, Tabellen, Grundschaltungen, Nomogramme, Kurvenscharen, Oszillogramme und Meßhinweise. Alle wichtigen Entwurfsdaten mit den dazugehörigen Berechnungen sind im Stichwortregister leicht zu finden.

Ein Buch der Praxis für die Praxis

„Das große Werkbuch Elektronik“ klärt alle Fragen des Elektronikpraktikers mit klaren, präzisen und erschöpfenden Antworten. Dafür steht der Autor Dieter Nührmann, der als beratender Ingenieur seit Jahren mit den Problemen der Praxis vertraut ist.

Eine Investition, die sich bezahlt macht

Für DM 298,- erwerben Sie alle für die tägliche Praxis wichtigen Entwurfsdaten, Formeln und Meßhinweise.

Wenn Sie „Das große Werkbuch Elektronik“ als Fachbuch für Ihre beruflichen Zwecke verwenden, legen Sie die Quittung Ihrem Finanzamt vor.

FRANZIS



Franzis-Verlag
Buchvertrieb
Karlstraße 37-41
8000 München 2
Telefon 089/51 17-285

„Mit Ihrer Kompetenz in guter Gesellschaft:
Autoren bei Franzis. Ihr erster Kontakt:
Telefon 089/51 17-394 oder -242“

Bestellcoupon

Ich bestelle _____ Exemplare

„Das große
Werkbuch Elektronik“

6545-0 DM 298,-
von Dieter Nührmann.

Meine Anschrift:

Name

Straße

PLZ/Ort

Beruf

Datum/Unterschrift

Franzis-Bücher erhalten Sie in jeder guten Buch-
handlung oder im Fachhandel. 8052

Man nehme: Die Elektronik-Kochbücher von iwt.



TTL-Taschenbuch
Teil 1 (7400-74200),
312 Seiten
ISBN 3-88322-191-0
Teil 2 (74201-74640)
324 Seiten
ISBN 3-88322-192-9

Teil 3 (74641-7430640)
300 Seiten
ISBN 3-88322-193-7
Teil 1, 2, 3 1987, 4. Aufl.
Kart. je DM 32,-/
Fr. 32,-/\$ 250,-

HCMOS-Taschenbuch
1988, 2. Aufl. 336
Seiten
Kart. DM 42,-/
Fr. 42,-/\$ 328,-
ISBN 3-88322-137-6

CMOS-Taschenbuch 1
Standard-Bausteine
1988, 6. Aufl. 240
Seiten
Kart. DM 32,-/
Fr. 32,-/\$ 250,-
ISBN 3-88322-120-1

CMOS-Taschenbuch 2
Spezialbausteine
1988, 2. Aufl. 216
Seiten
Kart. DM 32,-/
Fr. 32,-/\$ 250,-
ISBN 3-88322-009-4

AKTIV-Filter-Kochbuch
1987, 4. Aufl. 276
Seiten
Mit zahlr. Abbildungen.
Geb. DM 48,-/
Fr. 48,-/\$ 374,-
ISBN 3-88322-007-8

CMOS-Kochbuch
1988, 4. Aufl. 430
Seiten
Mit zahlr. Abbildungen.
Geb. DM 48,-/
Fr. 48,-/\$ 374,-
ISBN 3-88322-002-7

Mikrocomputer-Kochbuch
1988, Ca. 350 Seiten
Geb. DM 58,-/
Fr. 58,-/\$ 452,-
ISBN 3-88322-225-9

Die Elektronik-Taschenbücher und -Kochbücher von iwt findet man in jeder guten Elektroniker-Küche. Ganz einfach, weil in ihnen alle Zutaten und Rezepturen zu finden sind, die der Elektroniker täglich braucht. Von A bis Z. Neu in dieser Serie ist das Mikrocomputer-Kochbuch. Ihr Buchhändler serviert Ihnen gerne alle Titel. Und wir schicken Ihnen gerne unseren aktuellen Prospekt, der sie Ihnen schmackhaft macht.



**Computer-Fachbücher,
die weiterhelfen.**

iwt Verlag GmbH, Wendelsteinstraße 3, 8011 Vaterstetten
Telefon (08106) 31017, Telex 5213989 iwt, Telefax 08106/33071
Auslieferung Schweiz: Thali AG, Industriestraße 2, CH-6285 Hitzkirch, Tel. (041) 852828
Auslieferung Österreich: Erb-Verlag Ges.m.b.H. + Co. KG., Amerlingstraße 1, A-1061 Wien 6, Tel. (0222) 5870526, Telex 136145