

Sonderteil
Meßtechnik (2)

DM 6,80

H 5345 E

elrad

magazin für elektronik

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-Eeprom-UV-Löscher 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 Schiebeverschluß
- Löschschlitz, L 85 x B 15 mm, mit Aufgabefach für Eproms
- UV-Lösclampe, 4 W, Löszeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Lösung von max. 5 Eproms

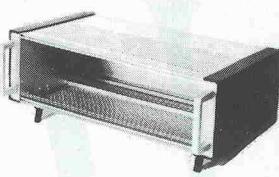


isel-Eeprom-UV-Löscher 2 (o. Abb.) DM 248,-

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schiebeverschluß
- Vier Löschschlitz, L 220 x B 15 mm, mit Aufgabefach
- Vier UV-Lösclamphen, 8 W/220 V, mit Abschaltautomatik
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Lösung 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
19-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,-



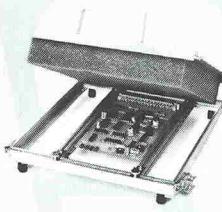
isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

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



isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 1 DM 56,80

- Alu-Rahmen 260 x 240 x 20 mm, mit Gummifüßen
- 2 Abdeckbleche oder Lochbleche, L 260 x B 240 mm
- 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)

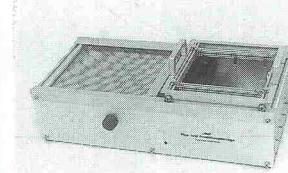


isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 2 DM 99,80

- Alu-Rahmen 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schiebbarer 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,-

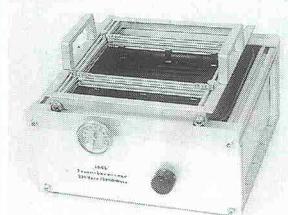
- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 550 x B 295 x H 145 mm
- Schaumfluxer, Flüssigmittelaufnahme 400 cm
- Schaumwellenhöhe stufenlos regelbar
- Heizplatte als Vorheizung und Trocknung
- Leistungsaufnahme 220 V/2000 W, regelbar
- Fluxwagen für Platinen bis 180 x 180 mm



isel-Flux- und Trocknungswagen, einzeln DM 45,- für Platinen bis max. 180 x 180 mm

isel-Verzinnungs- und Lötwagen DM 340,-

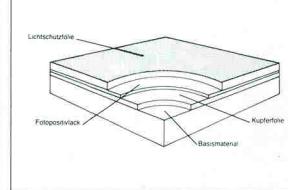
- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 260 x B 285 x H 145 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, telefonisiert, 240 x 240 x 40 mm
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-250 Grad
- Lötwagen, verstellbar, max. Platinengröße 180 x 180 mm



isel-Verzinnungs- u. Lötwagen einzeln DM 45,- für Platinen bis max. 180 x 180 mm

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- Kupferschichtetes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. galv. Beständigkeit
- Rückstandsfreie Lichtschutzfolie, stanzt- u. schneidbar



Perlinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie

Perlinax 100 x 160 DM 1,55 Perlinax 200 x 300 DM 5,80

Perlinax 160 x 233 DM 1,65

Epoxid FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie

Epoxid 100 x 160 DM 2,95 Epoxid 200 x 300 DM 11,20

Epoxid 160 x 233 DM 6,90 Epoxid 300 x 400 DM 22,30

Epoxid FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie

Epoxid 100 x 160 DM 3,25 Epoxid 200 x 300 DM 13,30

Epoxid 160 x 233 DM 8,25 Epoxid 300 x 400 DM 26,55

10 St. 10 %, 50 St. 30 %, 100 St. 35 % Rabatt



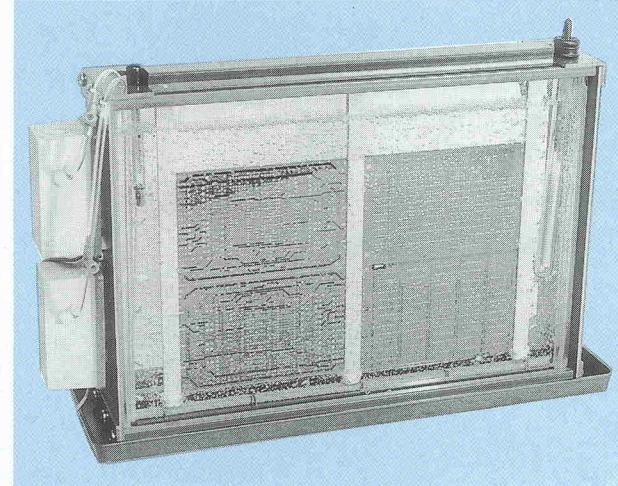
isel-electronic

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 Luftverteilerrahmen

- 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 DoppelLuftverteilerrahmen

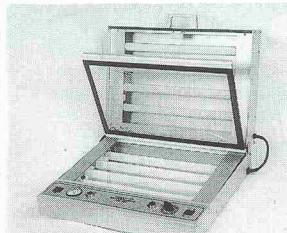
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 8 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 500 x B 150 x H 20 mm



**„Isel“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, ☎ (0 66 72) 70 31, Telex 493 150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM**

isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 2 DM 113,- für zweiseitige Belichtung

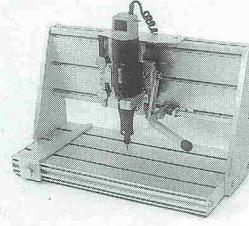
- Elox. Alu-Gehäuse, L 475 x B 425 x H 140 mm
- Deckel L 480 x B 230 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 345 x 175 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze U. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten



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

isel-Bohr- und Fräsständer DM 396,-

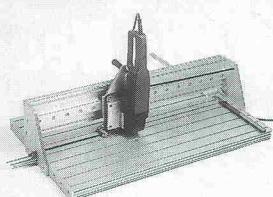
- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch 350 x 175 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit isel-Linealführung
- Verstellbarer Hub max. 40 mm, mit Rückstellfeder
- Verstellbarer Seitenanschlag und Tiefenanschlag
- Bohr- und Fräsmaschine 220 V mit 3 m Arbeitshöhe
- Feed-Back Drehzahlregelung von 2000-20000 U/min
- Hohe Durchzugskraft und extrem hohe Rundlaufgenauigkeit



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

isel-Präzisions-Handtrennsäge DM 980,-

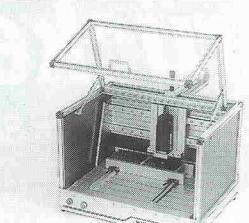
- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch 800 x 500 mm
- Verfahrenweg, 600 mm mit isel-Doppelpusorschub
- Seitenanschlag mit Skala u. verstellbarem Tiefenanschlag
- Alu-Blech mit Niederhalter und Absaugvorrichtung
- Motor 220 V/10 W, Leerlaufdrehzahl 10 000 U/min.
- Leichtmetall bis 6 mm, Kunststoff bis 12 mm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



Diamant-Trennscheibe, Ø 125 mm DM 225,-
Hartmetall-Sägeblatt, Ø 125 mm DM 112,-

isel-x/y-Hardcutter DM 2250,-

- Präzisions-x/y-Tisch mit isel-Doppelpusorschub
- Verfahrenweg, x-Richtung 300 mm, y-Richtung 400 mm
- Aluminium-T-Autentisch, Aufspannfläche 500 x 600 mm
- Verstellbare Auflageleiste für Leiterplatten bis 300 x 400 mm
- Transparente Schutzhülle, 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,-

isel-UV-Belichtungsgerät 1 DM 215,-

- Eox. Alu-Gehäuse, L 290 x B 260 x H 55 mm, mit Glassplatte
- Deckel L 320 x B 220 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 8 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 245 x 175 mm (max. zwei Euro-Karten)
- Kurze U. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten



isel-UV-Belichtungsgerät 2 DM 298,-

- Eox. Alu-Gehäuse, L 490 x B 200 x H 60 mm, mit Glassplatte
- Deckel L 490 x B 230 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 365 x 235 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze U. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

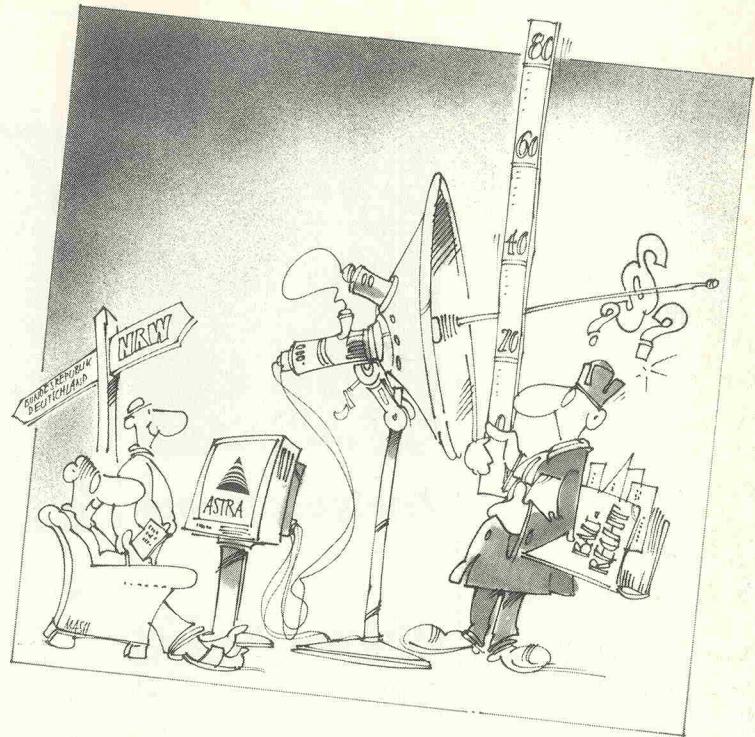


Grenzfälle — ein Auslands- report

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 — wo bei hier auch die Europäische Gemeinschaft, im Vorriff 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 eifrigeren 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 Papierware, 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.“



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, allerorts 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

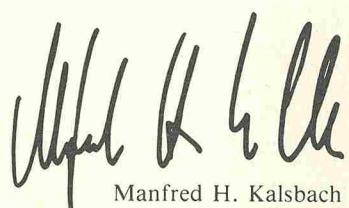
verpaßte, der sinnigerweise in Essen stattfand, und die trotzdem, in diesem Punkt, eine Partei der Unbelehrbaren geblieben ist. Die selbstherrlich festgesetzte Obergrenze von 80 cm Durchmesser für die nordrhein-westfälischen Sat-Schüsseln wurde freilich von der Technik bereits unterboten, das NRW-Antennenverbot 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 bayrischen 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



Titlegeschichte

Universeller

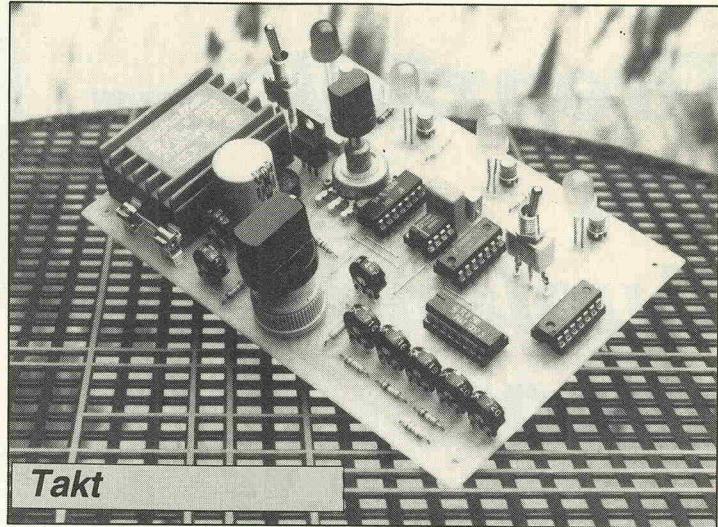
Meß-

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

**A
S
P**



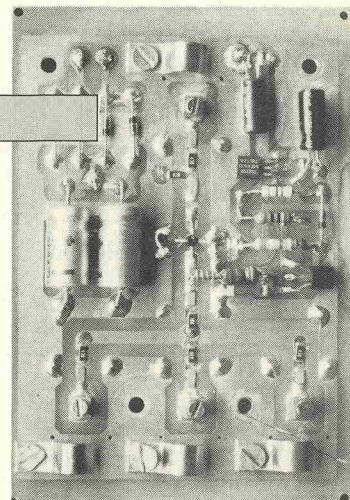
Nicht die zurückhaltende Bescheidenheit in menschlichen Beziehungen ist hier gemeint, sondern die Zeit-einheit zwischen zwei Armbewegungen des Dirigenten. Dieses unverzichtbare Muß für ein gedeihliches Zu-

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



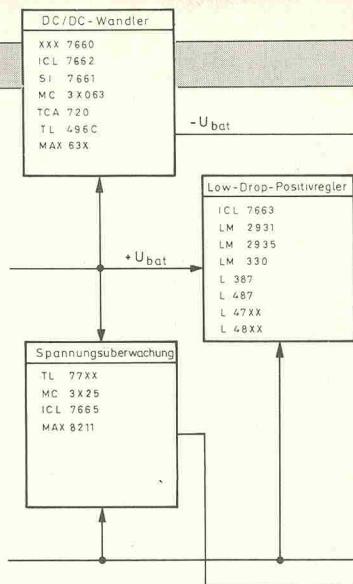
immer noch nicht ausreichen sollten, kann deren Anzahl problemlos aufgestockt werden.

Seite 21

elrad-Laborblätter

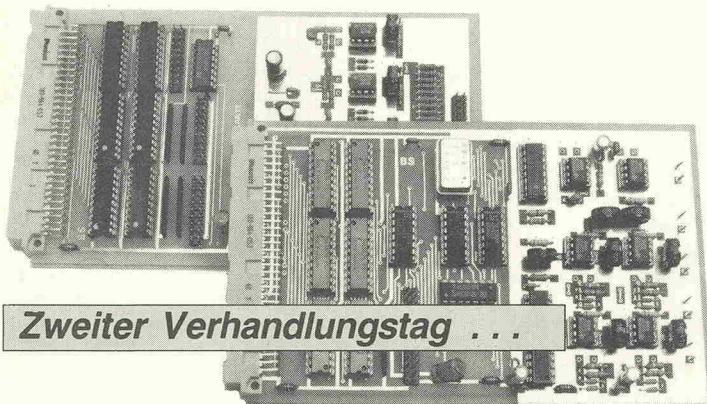
Solange genügend 'Saft' zur Verfügung steht, hat ein Schaltungsentwickler bei der Bauelement-Auswahl nahezu freie Hand — übersteigt der Gesamt-Betriebsstrom einer Schaltung einen vorgegebenen Wunschwert, wird notfalls das speisende Netzteil etwas großzügiger dimensioniert.

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



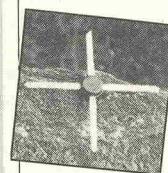
Zweiter Verhandlungstag . . .

... 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 elrad 1989, Heft 4

konnte in aller Öffentlichkeit ein Doppel Leben als Transientenrekorde führen? Lesen Sie den Bericht unseres Prozeßbeobachters auf

Gesamtübersicht

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



Seite 26

Briefe an die Redaktion

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 Zusendung der Kopien aus elrad zum Satellitenempfang. Der Aufbau der Geräte interessiert mich sehr, aber das Problem ist die Beschaffung der Spezialbauteile. 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.

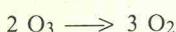
(Red.)

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

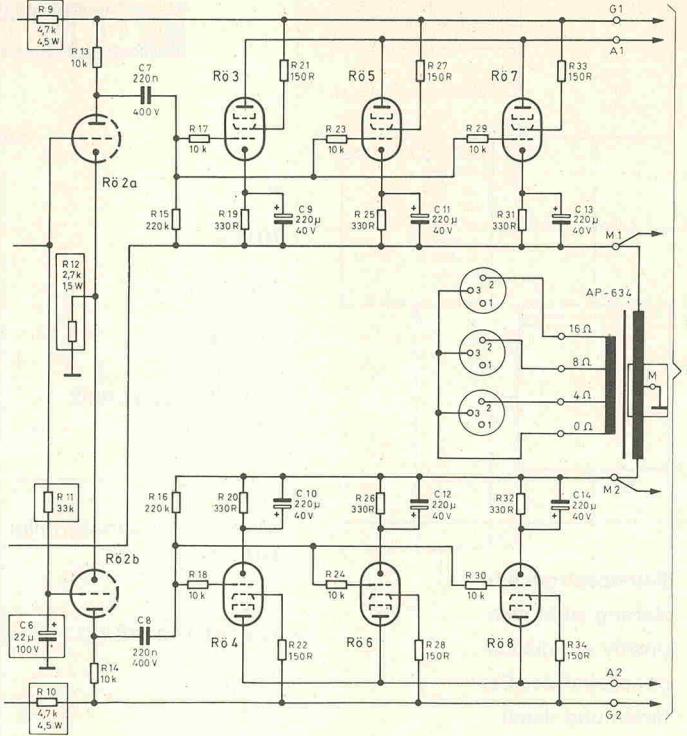
Schwierige Chemie

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

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 Gesamtlauf 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 Röhrenendstufe 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 Röbke-Doerr mit der Unfähigkeit vieler EDV-Anlagen bzw. deren Druckern, echte deutsche Umlaute zu Papier zu bringen, und stellte als namentlich Betroffener 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-Hausanschlüsseverstärker, etc. Idee: Durch den Einsatz aktiver Teile könnte 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-SYNS, μ P Karte inkl. Steckerleisten	284,80	199,00
ELISE * Trenn/Treiber	89,90	25,00
ELISE * Zubehör inkl. Ringkern oh. Schütz	269,90	—
ELISE * 19" Einbaurohmen-Chassis	290,00	—
Niedervolt-Tischlampe oh. Trafo	34,00	10,00
Black-Devil Brückenaadapter	68,00	12,00
Sinusgenerator inkl. Hybrit ROJ-20	319,90	16,00
Akkum Scheinwerfer oh. Gehäuse	31,50	10,00

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

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

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. Eeprom	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

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



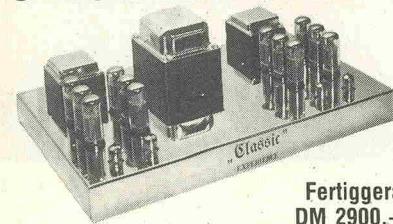
**Diesselhorst
Elektronik**

Inh. Rainer Diesselhorst
Hohenstaufenring 16
4950 Minden
Tel. 05 71/5 75 14
Btx/Tx: 05 71 5800 108

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

Alle elrad-Qualitäts-Bausätze liefern wir Ihnen in Blister-(SB)-Verpackung aus. Hierdurch werden Transportschäden, wie sie bei Tütenverpackungen entstehen, weitgehend 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. Bauteilliste, Bausatzliste, Ge häuseliste anfordern gegen je DM 2,50 in Bfm.

● RÖHREN- UND TRANSISTORVERSTÄRKER ● STUDIOTECHNIK ●



**Fertigerät
DM 2900,—**

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

EXPERIENCE electronics
Weststraße 1 • 7922 Herbrechtingen • Tel. 0 73 24/53 18

PPP-Endstufenbausatz	DM 270,—
PPP-Netzteilbausatz	DM 125,—
Ausgangsübertrager neue Version einschließlich vernickelter Haube	DM 180,—
Netztrafo einschließlich vernickelter Haube	NTR-P/1 DM 290,—
Anpaßübertrager für Moving Coil Systeme	
Mu-Metall geschirmt	E-1020 DM 75,—
Studio Eingangsübertrager Mu-Metall geschirmt 1:1+1	E-1220 DM 65,—
Studio Eingangsübertrager Mu-Metall geschirmt 1:2+2	E-1420 DM 65,—
Studio Line-Übertrager 1:1	L-1130 C DM 35,—
Studio Line-Split-Übertrager 1:1+1	L-1230 C DM 43,—
Ausgangsübertrager für 4x 6550 A (= KT 88)	A-465 SG DM 190,—
Ausgangsübertrager für 4x EL 34	A-434 DM 140,—
Ausgangsübertrager für 2x EL 34	A-234 DM 110,—
Ausgangsübertrager für 2x 4x EL 84	A-484 US DM 115,—
Eintakt-Ausgangsübertrager für 1x EL 84	A-184 DM 75,—

EXPERIENCE electronics Originalalteile

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

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 Reinkstecker	DM 38,—
Entzerrervervorer. Fertigbaustein mit sel. NE 5534 R	DM 150,—
Übungsröhre, Bausatz ohne Chassis	DM 200,—

Lagerliste mit Bausätzen, Spezialteilen, FRAKO-Elkos, Metallband-, Metallocid-Widerständen, selektierten NE 5534 und Fertigeräten der Serie „Classic“, Prospekt MPAS über das EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System werden zugeschickt 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 Lötzinn
- aus der Kartusche direkt dosierbar
- professionelles Arbeiten
- hochwertige Bestandteile (Lotpulver Sn63/Pb35/Ag2; Flüssmittel, Gummimittel)
- niedriger Schmelzpunkt (190 °C)
- für viele hundert Löstellen ausreichend
- sehr einfache Anwendung
- mit ausführlicher Anleitung
- ca. 2 ccm **DM 15,95**



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

**IHR SPEZIALIST
FÜR HIGH-END-BAUTEILE**

Alles für Aktiv-Konzepte lieferbar!

Metalfilmwiderstände 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 μ F 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!

Luftspule 12 mH/0,6 Ω

148,- DM

Kleinserien
Wunschkrewe
06 41/4 68 45
V. Klötzbach
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 Amateurfunker, 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 Computeranwender in Hobby, Beruf und Ausbildung.

Dazu die Mikrocomputer-Beratung und die Stände der Computerclubs.

5. Ausstellung für Computer, Software und Zubehör

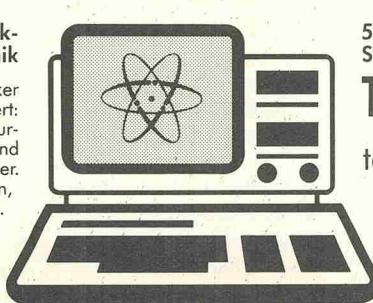
12.–16. April 1989

täglich 9–18 Uhr

Stark verbilligte Sonderrückfahrkarte

an allen Bahnhöfen der DB

— Mindestentfernung 51 km außerhalb VRR — plus Eintrittsermäßigung.



Messezentrum Westfalenhallen Dortmund

Umweltschutz

Löcherlich

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

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

Als Begründung für diese weitschauende Umweltschutzbemühung, die dem Amt erhebliche Kosten an Klebebanden bescheren wird, dient die Erkenntnis, daß bei Büromöbeln des Ministeriums „Formaldehydrestemissionen“ 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. Durchdringend 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 Begriff „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 Gebrauchsduer 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).“

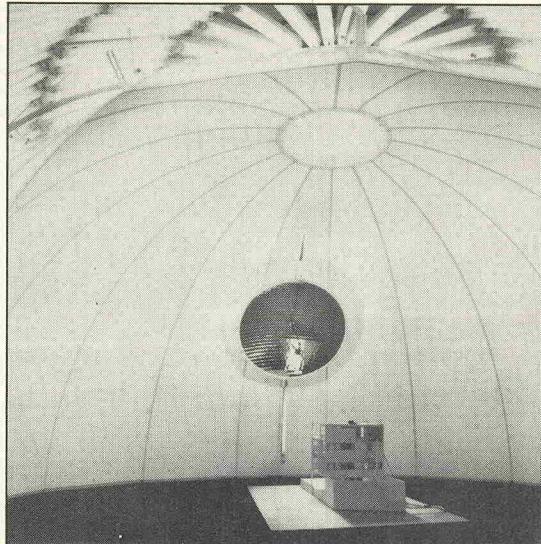
Ein Beispiel: Wird aus der Anwendung obiger Definition möglichst lange Zeit möglichst viel Nutzen gezogen, (große Nutzungsdauer), so ist ihr Gebrauchswert hoch.

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 Fragebögen einschließlich der Nachfragen in Zukunft erspart bleiben.



Lichtgestaltung

Himmel auf Erden

Was es sonst nur in Schlagertexten der schmalzigeren 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 Vorstandsvorstand Helmut Plettner offiziell den ‘Künstlichen Himmel’ der Technischen Universität München.

Wenn eine Spende von der Firma Osram stammt, dann wird sie irgend etwas 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 vermesssen, so daß bereits durch die Modellsimulation sehr genau vorhersehbar wird, wie die Lichtverhältnisse später in der Realität wirken.

	Sonderangebot		
	Video-TV-Zoom , Fabr. Bauer, Linse: 9–54 mm, 1:1,2, Bajonettverschluß M 42, mit Richtmikrofon und Blendenautomatik, kpl. St. DM 98,—		
	TV-Zoom-Objektiv , Fabr. Panasonic, Linse: 8,5–51 mm, 1:1,2, kpl. St. DM 48,—		
	Sucher für Video-Kamera , Fabr. Blaupunkt St. DM 36,—		
	Sucher für Video-Kamera , Fabr. Panasonic St. DM 28,—		
	TV-Zoom-Objektiv , Fabr. Canon, Linse: 11–70 mm, 1:1,4, kpl. St. DM 46,—		
	TV-Recorder-Sucher , Fabr. Sony HVF 2001 St. DM 18,—		
	Richt-Mikrofone für Video-Kamera, 3,5-mm-Klinkenstecker, mit Windschutz- kappe St. DM 3,80		
	Studio-Mikrofone mit 3,5-mm-Klinkenstecker und Windschutz- kappe St. DM 3,80		
	Tischstative , stabil, standfest, mit schwenkbarem Stativkopf, Höhe 16 cm St. DM 3,60		
	9-Kanal-Infrarot-Fernbedienung , Sender un- Empfänger, geeignet für Videogeräte, Recorder, Garagentor usw., fabrikneu, orig.-verpackt mit An- leitung und Schaltbild St. DM 68,-		
	Fernbedienung für Kameras , Fabr. Blaupunkt Typ 8 627, mit Norm- stecker St. DM 9,00		
LED , rot, gelb	DM 0,-		
Transistoren			
BU 208	DM 1,60	BU 508D	DM 1,80
BU 208D	DM 1,60	BU 608D	DM 1,40
BU 426	DM 1,20	2N3055	DM 0,60
BU 508A	DM 1,80	MJE 13005	DM 0,50
BC 237B	DM 0,15	BF 479	DM 0,20
BC 308B	DM 0,15	BF 900	DM 0,20
BC 517	DM 0,15	BF 966	DM 0,20
Relais , 5–12 V/5 A, 1xUm, M.: 20 x 25 x 15 mm	DM 2,00		
Leistungsdioden , 1200 V/10 A	DM 0,30		

	<h1>Sonderangebot Rosita-Tonmöbel</h1>
Münster 100, Mehrzweck-Rack, jedoch ohne Glästüren, Maße: B. 49 cm/H. 85 cm/T. 38 cm, lief. in braunmet., weiß	DM 35,—
RHS 1000, HiFi-Turm auf Rollen, mit Glästüre, zus. Fach für CD-Player, Maße: B. 48 cm/H. 94 cm/T. 43 cm, lief. in braunmet.	DM 48,—
RHS 2000CD, Rack auf Rollen, mit Glästüre, Maße: B. 45 cm/H. 89 cm/T. 42 cm, lief. in Eiche rust. u. schwarzmet.	DM 48,—
RHS 4000, Turm auf Rollen, mit Glästüre, Höhe verstellbar für CD-Player, Maße: B. 47 cm/H. 94 cm/T. 41 cm, lief. in Esche schwarz, orig.-Verp. mit Montageanleitung	DM 58,—
	Ton-Möbel Luzern 4500, mit eingeb. Boxen, abgesch. 2-Weg-System 60/100 W, Maße: B. 115 cm/H. 73 cm/T. 78/52 cm, (Eckschrank), lief. in Eiche rust.
	DM 98,—
	Ton-Möbel München 4500, mit eingeb. Boxen, abgesch. 2-Weg-System 60/100 W, Maße: B. 106 cm/H. 77,5 cm/T. 44 cm, lief. in Eiche rust.
	DM 98,—
	HiFi-Box, 50/80 W, 4—8 Ω, 3-Weg-System, Front: Rohrgleifsch., m. Anschlußkabel, B. 37 cm/H. 68 cm/T. 24 cm, lief. in Nußb. antik u. Eiche rust., 1 Paar orig.-verp.
	1 St. DM 45,—
Doppelnetzteil, ideal f. 50—70-W-Endstufe, 2 Trafos, 18 V/2 A, 2 x 3 V/3 A, 2 Ekos, 6800 µF/35 V, 1 Gleichrichter B80C5000	
	Bausatz kpl. DM 9,80
Ladetransformator, prim. 220 V, 12 V/10 A	DM 22,80
Ladetransformator, prim. 220 V, 24 V/6 A	DM 14,80
Mikrofon-Kabel, 10adr., abgesch., schwarz	DM 1,40
Originalring 100 m	DM 58,—
1 kg elektrischer Bauteile, wie Tuner, Trafos, bestückte Platinen, usw.	DM 4,00
Computer-Platinen, bestückt mit ICs, Transistoren, Widerständen u. div. elektron. Bauelementen	
5 Stück sort.	DM 4,60
10 Stück sort.	DM 8,-

Brückengleichrichter				
B 80 C 1000/1500	DM 1,—	B 250 C 1500		DM 1,80
B 80 C 5000	DM 2,20	B 250 C 5000		DM 2,20
B 80 C 3200/220	DM 1,80	B 500 C 3000/1800		DM 2,60
Digitales Abstimmssystem (Siemens) SDA 2001			DM 19,80	
3-D-Universal-Nachrüstsatz f. Pal-Secam und NTSC-Geräte, kompl. mit Anschlußplan und Brille				DM 18,—
Großsortimente. Nur westdeutsche Ware, 1. Wahl				
1 Sort. Si-Dioden, Transistoren		200 St.	DM 9,50	
1 Sort. Keramik-Kondensatoren		500 St.	DM 4,90	
1 Sort. MKH-Kondensatoren		500 St.	DM 9,80	
1 Sort. Funkentstörkondensatoren		50 St.	DM 4,90	
1 Sort. Widerstände, 0,25—2 W		1000 St.	DM 8,—	
1 Sort. Kondensatoren MKT		500 St.	DM 9,60	
1 Sort. Elektrolyt-Kondensatoren		200 St.	DM 10,—	
1 Sort. Z-Dioden		500 St.	DM 8,—	
1 Sort. Silizium-Gleichrichter		10 St.	DM 1,20	
1 Sort. HL-Widerstände, 1W—17W		100 St.	DM 7,50	
1 Sort. Tantal-Elkos (Periform)		100 St.	DM 13,50	
1 Sort. Schrauben und Muttern		1000 St.	DM 6,25	
1 Sort. Blech- und Holzschrauben		1000 St.	DM 6,50	
1 Sort. Schaltlinie, 10 versch. 10-m-Ringe			DM 6,80	
1 Sort. Schaltdraht, 10 versch. 10-m-Ringe			DM 5,80	
1 Sort. Potis, mono/stereo 4—8 mm		100 St.	DM 19,80	
1 Sort. Steckverbinder		200 St.	DM 8,80	
1 Sort. Madenschrauben 2—6 mm		1000 St.	DM 3,80	
1 Sort. Miniaturschrauben, 0,5—2 mm Ø		1000 St.	DM 4,95	
1 Sort. Miniaturschalter		20 St.	DM 4,80	
1 Sort. Netzschalter		10 St.	DM 8,80	
1 Sort. Kühlkörper, versch. Typen		20 St.	DM 4,80	
1 Sort. Skalenknöpfe		100 St.	DM 5,80	
1 Sort. Montage-Material		500 St.	DM 4,80	
1 Sort. IC		25 St.	DM 4,80	
1 Sort. Flachbahngrelay mono/stereo		100 St.	DM 8,70	
1 Sort. Tastaturen, 20 St. 1—12fach			DM 4,80	
1 Sort. abgesch. Leitung, 10 versch. 10-m-Ringe			DM 6,90	
1 Sort. Dekros		10 St.	DM 5,80	
1 Sort. Hochspannungskond. 1250V—15 kV		50 St.	DM 16,20	
1 Sort. Zug- und Druckfedern		100 St.	DM 1,90	
1 Sort. Spulenkörper bew.		250 St.	DM 4,20	
1 Sort. Styroflex-Kondensatoren		500 St.	DM 6,80	

POLLIN-ELEKTRONIK
8071 Pförring · Postfach 28
Telefon (0 84 03) 4 00

● Verkauf auch unter DM 10.—

pop
electronic GmbH

Der kompetente
Lieferant des
Fachhandels für
Hobby-Elektronik

- ständig beste Preise und neue Ideen.
 - Spezialist für Mischpulte und Meßgeräte, besonders METEX.
 - Laufend Programmergänzungen und aktuelle Neuheiten, wie z. B. digitaler Autotester KT-100, Infrarot-Audio-Übertrager „Gamma“, Slim-Line-Mixer MX-850 und vieles mehr.
 - Umfangreiches Bauteilesortiment, z. B. Metall- u. Kunststoffknöpfe, Schalter, Kunststoffgehäuse und Zubehör, Steckverbinder, Opto-Elektronik, Anzeigengeräte, Lüfter, Trafos, Kopfhörer, Mikros, Lötgeräte, Netzteile.
 - Neu im Sortiment: Alarmanlagen im umfangreichen Sonderkatalog.

Postfach 22 01 56 · 4000 Düsseldorf 12
Tel.: 02 11/2 00 02-33 · Telex 8586829 pape D
FAX: 02 11/2 00 02 41



REICHELT
ELEKTRONIK
DER SCHNELLE FACHVERSAND

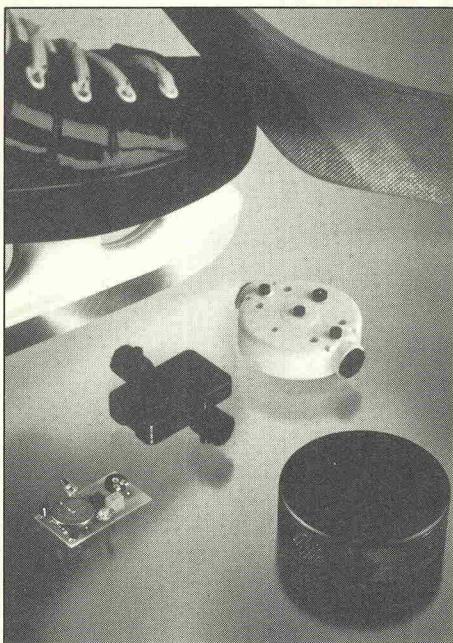
Transistoren

2 N

	BC	BC	BDW	BD	BU	IRF	BU	ICM	LM	TAA	TDA
1613	-44	107A	-28	548C	-08	246C	1,75	54	2,23	470	14U
1711	-45	107B	-30	549B	-08	246	1,68	74A	2,46	471	14U
1893	-45	108A	-30	549C	-08	246B	1,71	73B	2,53	472	14U
2102	-48	108B	-30	550B	-11	246B	1,75	83C	2,53	474	14U
2218	-45	108C	-30	550C	-11	246C	1,75	83D	2,53	475	14U
2218A	-45	109B	-30	556A	-08	249	2,33	84B	2,53	496	14U
2219	-45	109C	-30	556B	-08	249B	2,36	84C	2,53	497	14U
2219A	-51	140-6	-44	557A	-08	249C	2,36	84D	2,00	594	14U
2221	-27	140-10	-44	557B	-08	250	2,33	93B	1,03	595	14U
2221A	-28	140-16	-44	558A	-08	250B	2,33	93C	1,03	595	14U
2222	-33	141-6	-61	558B	-08	250C	2,22	94B	0,05	657	14U
2222A	-33	141-10	-44	558C	-08	262	2,97	94C	1,26	658	14U
2226	-40	141-16	-44	559A	-08	301	1,35	63A	1,32	204	3,01
2369	-44	159C	-40	559B	-08	302	1,35	68D	2,68	206	3,05
2369A	-46	160-6	-59	559C	-18	23	2,73	757	-49	208	2,74
2484	-52	160-10	-44	560A	-11	304	1,44	33	-98	578	-67
2646	-1,29	160-16	-45	560B	-11	311	2,53	34	-98	760	-67
2647	1,71	161-6	-61	560C	-11	313	2,83	410	1,10	761	-67
2894	-92	161-10	-44	617	-1,31	313	2,83	67	2,26	2,97	-67
2904	-48	161-16	-44	618	-65	314	2,83	53A	1,79	762	-67
2904A	-48	167A	-16	635	-31	315	3,01	53C	1,79	762	-67
2905	-45	167B	-16	636	-31	316	2,88	54B	-81	858	-68
2905A	-45	168A	-18	637	-31	317	3,31	54C	-95	707	-68
2906	-31	168B	-18	638	-28	318	3,31	62	2,76	869	-52
2906A	-38	168C	-16	639	-31	375	-47	62B	2,33	870	-52
2907	-33	169B	-16	640	-31	376	-52	62B	3,39	871	-52
2907A	-18	169C	-19	875	-64	377	-52	62C	2,35	872	-52
3019	-61	170A	-11	876	-64	378	-52	63	2,76	900	-1,20
3020	1,23	170B	-11	877	-65	379	-52	63A	3,14	916	-68
3054	-62	170C	-12	878	-65	380	-52	63B	3,22	936	-68
3055	1,36	173C	-23	879	-71	410	1,01	63C	3,32	939	-72
3055A	1,09	174A	-30	880	-71	433	-64	64A	3,32	960	-99
3055AC1	46	178B	-30	881	-71	434	-64	64B	2,60	10,87	-87
3375	65,44	178A	-30	882	-56	435	-68	64C	2,60	10,87	-87
3439	1,44	178B	-30	883	-61	436	-68	64D	2,60	10,87	-87
3440	1,20	179A	-18	884	-61	437	-68	64E	2,60	10,87	-87
3553	3,94	179B	-30	885	-57	438	-68	64F	2,60	10,87	-87
3632	66,59	182A	-10	886	-57	439	-68	64G	2,60	10,87	-87
3700	-44	182B	-10	887	-58	440	-68	64H	2,60	10,87	-87
3702	-20	183A	-08	888	-58	441	-64	64I	2,60	10,87	-87
3703	-23	183B	-10	889	-59	442	-64	64J	2,60	10,87	-87
3704	-20	183C	-10	890	-59	443	-64	64K	2,60	10,87	-87
3705	-20	184B	-11	891	-59	444	-64	64L	2,60	10,87	-87
3706	-21	184C	-12	892	-59	445	-64	64M	2,60	10,87	-87
3707	-18	184D	-12	893	-59	446	-64	64N	2,60	10,87	-87
3708	-23	184E	-12	894	-59	447	-64	64O	2,60	10,87	-87
3709	-23	184F	-12	895	-59	448	-64	64P	2,60	10,87	-87
3710	-23	184G	-12	896	-59	449	-64	64Q	2,60	10,87	-87
3711	-1,20	184H	-12	897	-59	450	-64	64R	2,60	10,87	-87
3712	-2,74	184I	-12	898	-59	451	-64	64S	2,60	10,87	-87
3713	-3,01	184B	-12	899	-59	452	-64	64T	2,60	10,87	-87
3714	-3,29	184C	-12	900	-59	453	-64	64U	2,60	10,87	-87
3715	-3,57	184D	-12	901	-59	454	-64	64V	2,60	10,87	-87
3716	-3,85	184E	-12	902	-59	455	-64	64W	2,60	10,87	-87
3717	-4,13	184F	-12	903	-59	456	-64	64X	2,60	10,87	-87
3718	-4,41	184G	-12	904	-59	457	-64	64Y	2,60	10,87	-87
3719	-2,01	237A	-10	905	-59	458	-64	64Z	2,60	10,87	-87
3719A	-2,06	237B	-10	906	-59	459	-64	65A	2,60	10,87	-87
3719B	-2,06	237C	-10	907	-59	460	-64	65B	2,60	10,87	-87
3719C	-2,06	237D	-10	908	-59	461	-64	65C	2,60	10,87	-87
3719D	-2,06	237E	-10	909	-59	462	-64	65D	2,60	10,87	-87
3719E	-2,06	237F	-10	910	-59	463	-64	65E	2,60	10,87	-87
3719F	-2,06	237G	-10	911	-59	464	-64	65F	2,60	10,87	-87
3719G	-2,06	237H	-10	912	-59	465	-64	65G	2,60	10,87	-87
3719H	-2,06	237I	-10	913	-59	466	-64	65H	2,60	10,87	-87
3719I	-2,06	237J	-10	914	-59	467	-64	65I	2,60	10,87	-87
3719J	-2,06	237K	-10	915	-59	468	-64	65J	2,60	10,87	-87
3719K	-2,06	237L	-10	916	-59	469	-64	65K	2,60	10,87	-87
3719L	-2,06	237M	-10	917	-59	470	-64	65L	2,60	10,87	-87
3719M	-2,06	237N	-10	918	-59	471	-64	65M	2,60	10,87	-87
3719N	-2,06	237O	-10	919	-59	472	-64	65N	2,60	10,87	-87
3719O	-2,06	237P	-10	920	-59	473	-64	65P	2,60	10,87	-87
3719P	-2,06	237Q	-10	921	-59	474	-64	65Q	2,60	10,87	-87
3719Q	-2,06	237R	-10	922	-59	475	-64	65R	2,60	10,87	-87
3719R	-2,06	237S	-10	923	-59	476	-64	65S	2,60	10,87	-87
3719S	-2,06	237T	-10	924	-59	477	-64	65T	2,60	10,87	-87
3719T	-2,06	237U	-10	925	-59	478	-64	65U	2,60	10,87	-87
3719U	-2,06	237V	-10	926	-59	479	-64	65V	2,60	10,87	-87
3719V	-2,06	237W	-10	927	-59	480	-64	65W	2,60	10,87	-87
3719W	-2,06	237X	-10	928	-59	481	-64	65X	2,60	10,87	-87
3719X	-2,06	237Y	-10	929	-59	482	-64	65Y	2,60	10,87	-87
3719Y	-2,06	237Z	-10	930	-59	483	-64	65Z	2,60	10,87	-87
3719Z	-2,06	238A	-10	931	-59	484	-64	66A	2,60	10,87	-87
3719A	-2,06	238B	-10	932	-59	485	-64	66B	2,60	10,87	-87
3719B	-2,06	238C	-10	933	-59	486	-64	66C	2,60	10,87	-87
3719C	-2,06	238D	-10	934	-59	487	-64	66D	2,60	10,87	-87
3719D	-2,06	238E	-10	935	-59	488	-64	66E	2,60	10,87	-87
3719E	-2,06	238F	-10	936	-59	489	-64	66F	2,60	10,87	-87
3719F	-2,06	238G	-10	937	-59	490	-64	66G	2,60	10,87	-87
3719G	-2,06	238H	-10	938	-59	491	-64	66H	2,60	10,87	-87
3719H	-2,06	238I	-10	939	-59	492	-64	66I	2,60	10,87	-87
3719I	-2,06	238J	-10	940	-59	493	-64	66J	2,60	10,87	-87
3719J	-2,06	238K	-10	941	-59	494	-64	66K	2,60	10,87	-87
3719K	-2,06	238L	-10	942	-59	495	-64	66L	2,60	10,87	-87
3719L	-2,06	238M	-10	943	-59	496	-64	66M	2,60	10,87	-87
3719M	-2,06	238N	-10	944	-59	497	-64	66N	2,60	10,87	-87
3719N	-2,06	238O	-10	945	-59	498	-64	66O	2,60	10,87	-87
3719O	-2,06	238P	-10	946	-59	499	-64	66P	2,60	10,87	-87
3719P	-2,06	238Q	-10	947	-59	500	-64	66Q	2,60	10,87	-87
3719Q	-2,06	238R	-10	948	-59	501	-64	66R	2,60	10,87	-87
3719R	-2,06	238S	-10	949	-59	502	-64	66S	2,60	10,87	-87
3719S	-2,06	238T	-10	950	-59	503	-64	66T	2,60	10,87	-87
3719T	-2,06	238U	-10	951	-59	504	-64	66U	2,60	10,87	-87
3719U	-2,06	238V	-10	952	-59	505	-64	66V	2,60	10,87	-87
3719V	-2,06	238W	-10	953	-59	506	-64	66W	2,60	10,87	-87
3719W	-2,06	238X	-10	954	-59	507	-64	66X	2,60	10,87	-87
3719X	-2,06	238Y	-10</								

Integrierte Schaltungen
Integrierte Schaltungen
Integrierte Schaltungen

	ZN	UPC	AN	BA	HA	LA	LB	M	Dioden	MARKENHALBLEITER		
022 DIP	2,06	404	1,43	12804	9,14	526	3,17	11725	20,03	1,50	1207	4,97
044 DIL	4,18	409CE	3,60	1284G	12,87	5703	3,21	527	3,28	1,52	1246	7,37
061 DIL	-,17	411E	5,54	1282V	5,76	557	3,59	532	2,77	3,17	11741	24,16
062 DIL	-,85	414Z	2,04	1284	5,54	527	5,34	532	4,10	4,16	11746	25,12
066 DIL	1,12	415E	2,84	1284	5,09	5270	8,24	536	5,21	5,21	11751	26,62
066 DIL	2,19	416E	3,56	135L	7,37	5722	3,20	536	5,21	5,21	11751	26,62
071 DIL	-,71	422	1,20	1282	12,73	5720	3,39	547	3,10	11200	11,50	
072 DIL	-,82	424E	4,00	1284	4,86	5824	2,57	612	4,58	10,00	11749	2,96
074 DIL	1,06	424P	2,91	1284	5,90	5750	3,82	614	4,58	11749	2,96	
080 DIL	2,15	425E	11,70	1284	5,90	5753	4,28	618	4,58	11749	2,96	
081 DIL	-,58	426E	5,98	1284	5,69	5760	5,20	621	4,58	11749	2,96	
082 DIP	-,78	427E	23,94	1284	6,78	5800	5,20	621	4,58	11749	2,96	
083 DIL	1,98	428E	19,32	1284	6,78	5801	4,20	621	4,58	11749	2,96	
084 DIL	0,16	429E	3,99	1284	10,46	6120	9,73	658	1,61	11749	2,96	
170C	1,61	432C	107,73	1284	6,66	6140	5,20	681A	8,11	11749	2,96	
172C	1,70	432E	47,43	1284	10,17	6135	2,60	682A	8,11	11749	2,96	
191 DIL	5,05	433C	90,73	1284	7,37	6138	4,23	683A	8,11	11749	2,96	
317C	1,22	434E	3,20	1284	5,31	6247	2,88	684A	7,66	11749	2,96	
430C	-,92	435E	13,14	1284	4,28	6249	3,39	704	2,66	11749	2,96	
431C	-,93	436E	3,22	1284	7,37	6250	3,04	707	3,54	12044	9,73	
494CN	2,15	447E	29,23	1284	11,50	6251	9,10	715	2,36	11749	2,96	
495CN	4,83	448E	22,85	1284	3,24	6250	14,7	718	3,24	11749	2,96	
497ACN	3,94	449E	8,41	1284	9,73	6310	10,75	806	3,10	12111	2,96	
500CN	1,21	450E	21,78	1284	9,73	6310	2,60	811A	8,11	11749	2,96	
501 DIL	12,49	451E	21,78	1284	4,13	6321	22,10	853	25,33	12044	6,49	
502 DIL	17,17	452E	2,42	1284	8,84	6326	5,76	11043	5,77	12041	7,53	
503 DIL	15,66	458E	2,63	1141CA12	83	6330	8,11	1310F	6,73	12041	7,53	
505 DIL	10,46	458E	3,17	1420CA27	93	6331	28,73	1320	4,13	11703	13,43	
507 DIP	2,80	459CP	7,19	1420H	2,46	6332	15,17	1330	3,24	11703	8,44	
601 DIL	3,62	490	9,74	1470H	2,22	6340	20,18	1332	3,24	11703	20,63	
604 DIL	3,62	502E	45,80	1473H	2,81	6341N	8,23	1350	2,31	12101	7,66	
607 DIP	6,66	1034E	5,70	1475H	3,40	6342	4,86	1360	3,44	12048	15,00	
783CKC	6,42	1040ERD26	58	1480CA17	29	6343	9,10	1604	2,74	12042	13,56	
7702 DIP	2,09	1060E	6,39	1481CA17	80	6344	12,30	3302	8,69	1629	7,23	
7705 DIP	1,77	1066E	15,42	1505	6,92	6345	9,10	3304	4,43	16339	13,26	
7709 DIP	2,22	1166E	11,66	1514CA	6,9	6350	16,99	3706	4,43	16339	13,26	
7712 DIP	2,22	1166E	11,66	2002	2,96	6356	8,59	4045	2,48	16339	13,26	
7715 DIP	2,22	134E	48,92	4556E	2,07	6356N	8,59	4045	2,48	16339	13,26	
TLC	216E	22,63	555OP	4,60	6360	7,37	5104	4,13	1111P	11,13	1420CA27	93
251 DIP	3,72	234E	32,84	6361N	11,01	50420	5,90	1132	3,69	11749	2,96	
252 DIP	6,74	234E	10,32	6361N	10,01	50420	5,90	1132	3,69	11749	2,96	
254CN	1,03	202	1,20	6363	18,63	5046	11,03	1140	4,13	11749	2,96	
272OP	2,06	30C	6,64	6364S	5,20	6104	3,07	1140	4,13	11749	2,96	
274CN	3,53	414C	5,82	6365	11,5	537	14,7	6109	4,58	11749	2,96	
372OP	2,06	81C	12,09	6366	20,10	5370	6,86	6110	4,58	11749	2,96	
374CN	2,53	272C	5,31	6367	21,1	5374	5,64	6110	4,58	11749	2,96	
555OP	1,09	324E	5,60	6369	4,94	6137	2,81	6185	1,84	11749	2,96	
556 DIL	2,32	554E	5,31	6370	21,79	5374	3,64	6208	2,18	11749	2,96	
U	555E	555E	-,75	6370	9,22	5374	2,84	6209	5,31	12041	2,16	
1068S	3,94	558E	12,60	6374	13,56	6351	1,70	6219	5,40	11703	12,66	
111B	4,45	566E	1,75	6375	7,29	6352	1,57	6229	5,77	12041	2,16	
123P	7,70	571C	9,81	6376	2,38	6354	2,77	6238	4,97	12041	2,16	
143M	4,45	573C	1,89	6377	2,41	6351	1,60	6250	3,83	12041	2,16	
208E	3,88	574	-,89	6378	2,42	6352	1,60	6250	3,83	12041	2,16	
209E	4,62	575C	2,09	6379	2,42	6353	12,22	6670	4,43	12041	2,16	
210E	3,83	576H	1,92	6380	2,42	6354	9,21	6671	5,16	12041	2,16	
211	6,83	577H	1,98	6381	2,42	6355	9,21	6811	9,14	16305	3,54	
212	9,51	580E	10,61	6382	2,42	6370	10,52	6870	15,52	12043	2,16	
217B	2,15	585C	2,81	6384	2,42	6373	3,54	6993	2,36	11703	2,16	
237B	3,09	587C	3,21	6385	2,42	6373	7,07	7007	4,13	11703	2,16	
243	2,47	592H	1,77	6386	2,17	6371	5,19	6880	3,54	12041	2,16	
244B	2,91	592C	4,86	6387	2,42	6372	2,66	11749	2,96	12041	2,16	
247B	3,08	596C	3,39	6388	2,42	6373	7,03	6912	11,77	12041	2,16	
253B	2,91	1001H	7,37	6389	2,42	6374	5,14	7001	6,95	12041	2,16	
257B	2,71	1004C	14,82	6390	2,42	6375	11,77	7060	9,21	12041	2,16	
265B	4,74	1019C	10,67	6391	2,42	6376	6,73	11737	3,42	11703	2,16	
267B	2,74	1018C	2,23	6392	1,94	6376	12,67	1355	1,53	12041	2,16	
413	1,67	1020H	6,83	6393	2,45	6376	1,53	12041	2,16	11749	2,96	
427B	2,00	1021C	7,96	6394	2,42	6376	5,10	12041	2,16	11749	2,96	
643	2,56	1023H	1,47	6395	2,42	6376	10,02	1066	4,58	11749	2,96	
646	5,13	1024H	2,91	6396	2,42	6376	8,33	11749	2,96	12041	2,16	
647	4,11	1025H	9,43	6397	2,42	6376	4,16	11749	2,96	12041	2,16	
646	1,68	1026C	3,06	6398	8,93	1141E	4,58	11749	2,96	12041	2,16	
1096B	10,95	1028H	2,07	6399	38,59	1151E	4,66	11749	2,96	12041	2,16	
2068	5,61	1031H	4,28	6400	25,05	1151E	2,11	12041	2,16	11749	2,96	
ULN	1032H	1,51	313	10,18	6401	2,11	12041	2,16	11749	2,96	12041	2,16
2001	1,13	1037H	7,22	6402	2,11	12041	2,16	11749	2,96	12041	2,16	
2002	-,57	1042C	6,92	6403	15,00	11530	3,19	12041	2,16	11749	2,96	
2003	-,78	1043C	5,31	6404	2,11	12041	2,16	11749	2,96	12041	2,16	
2004	-,95	1052H	2,11	6405	31,15	11530	11,05	12041	2,16	11749	2,96	
2801	1,68	1154H	11,36	6406	5,16	1143A	4,26	1666W	5,20	12041	2,16	
2802	1,68	1155H	14,37	6407	5,16	1143A	2,46	1666W	5,20	12041	2,16	
2803	1,29	1158H	5,16	6408	12,35	1143A	2,46	1666W	5,20	12041	2,16	
2804	1,68	1161C	3,83	6409	24,07	1143A	2,46	1666W	5,20	12041	2,16	
UAA	145	1,57	1165C	4,72	6410	2,42	6368	6,11	21800	8,99	11749	2,96
170	3,77	1167C	3,98	6410	2,42	6368	9,21	21800	8,99	11749	2,96	
180	4,28	1168C	8,47	6410	2,42	6368	9,21	21800	8,99	11749	2,96	
4002	6,16	1170H	4,13	6410	2,42	6377	10,07	12041	2,16	11749	2,96	
XR	1173C	3,24	6406	1,91	1158H	11,384	14,88	2211	1,96	11749	2,96	
205	13,48	1176C	4,80	6406N	4,26	1158H	11,384	14,88	2211	1,96	11749	2,96
210CN	8,55	1177H	5,01	6406	1,91	1158H	11,384	14,88	2211	1,96	11749	2,96
215CN	8,04	1178C	5,01	6406	2,42	6368	9,21	11749	2,96	12041	2,16	
320P	2,69	1180C	5,84	6407	2,42	6368	9,21	11749	2,96	12041	2,16	
555CP	1,05	1181H	2,60	6407	4,87	11749	2,96	11749	2			

**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 Beobachters in weitaus höherem Maße auf sich lenkt als die bislang übliche schwarze Scheibe.

Das kleine Hartgummi-geschoß, 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 wasser-dichte 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 Elektroniken 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**

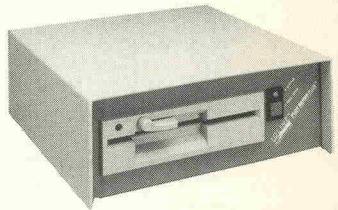
Vom 12. bis zum 16. April öffnet die alljährliche Dortmunder Ausstellung für Hobby-Elektroniker und Computer-Freaks wieder ihre Pforten. Auf den auf 15 000 m² erweiterten Flächen der Hallen 5 und 6 werden rund 150 Aussteller erwartet. Attraktion der diesjährigen

Veranstaltung wird sicherlich die Sonderausstellung '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 recht fertigt, 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

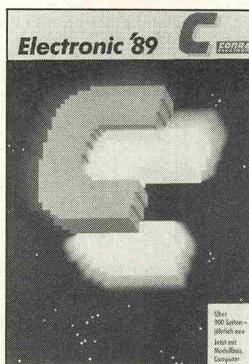
der Firma Schuberth aus Münchberg. Car-Hifi, Lautsprecher, Disco-Equipment und sehr viele Bausätze... Das Angebot an reinen Bauelementen ist eher mager und versteckt sich zwischen Lichtorgeln und Audiokassetten. Dabei

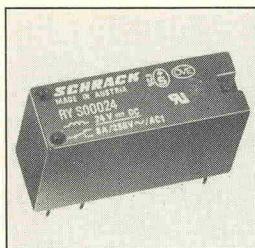
läßt sich hier, leider erst nach intensivem Blättern, durchaus so mancher Knüller finden.

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 Miniaturl-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.

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 exotenfreie, 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 Eletto-mecanica Reatine beschreibt. Was dem Laien beim Betrachten dieser Seiten wie ein Musterkatalog von Wäscheständern erscheinen mag, offenbart sich dem bühnenerfahrenen 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.

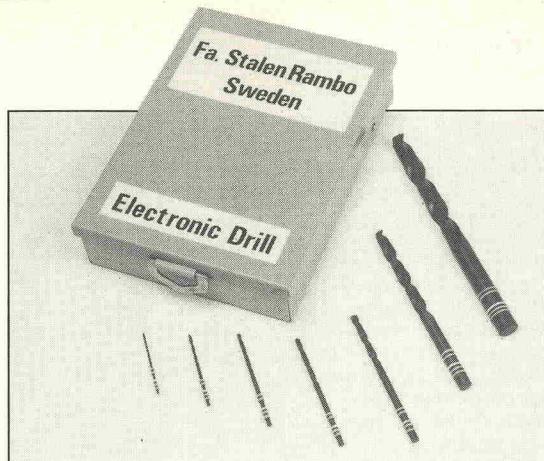


Werkstatt, Labor, Praxis & Hobby

Bohrer-Set für die Elektronik

Die übliche lineare Abstufung von 0,1 mm bzw. 0,5 mm bei normalen Bohrsätzen 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 erreicht, 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 ausrüstete, hat jetzt Bohrsätze nach der E6- und der E12-Reihe auf den Markt gebracht. Die „Electronic Drills“ sind mit drei Farbring für den jeweiligen Bohrdurchmesser gekennzeichnet, der vierte Ring gibt die Toleranz an, während aus dem fünften Ring die Anwendungsklasse (Holz, Metall oder Beton) hervorgeht.

Verkaufsausstellungen

Im Salvator-keller

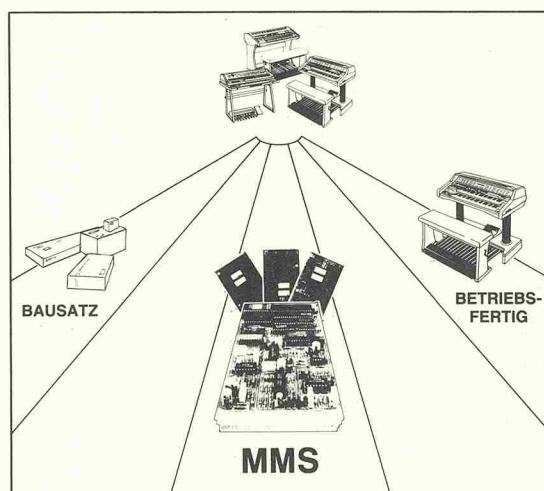
findet am 30. April die Münchner 'Elektronik-Börse' statt, die sich auch diesmal wieder in drei Bereiche gliedert:

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

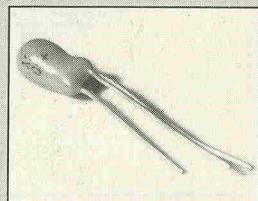
Baukasten für Musik

Als Hersteller elektronischer Musikinstrumente und als Spezialist für Instrumente zum Selbstbau 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-

Bauelemente

Steuerbarer Elko

Das erste elektronische Bauelement, das auf der Grundlage der sog. Dummyelektronen-Technologie (DET) realisiert werden konnte, ist ein Tantal-Elko mit dem Kapazitätsbereich $0,2 \dots 10 \mu\text{F}$.



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

Einsatzschwerpunkte der Varelkos dürften natürgemäß niedrigfrequente Filter und Generatorschaltungen im Frequenzbereich bis hinab auf einige μHz sein. In Fällen, wo eine Schaltung zwar einen Konden-

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 Kapazitätsformel

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

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

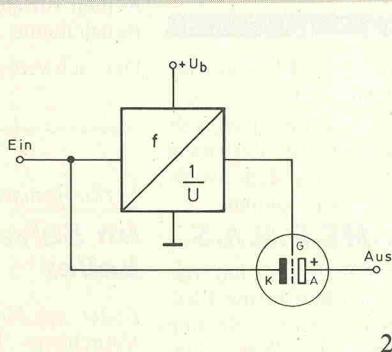
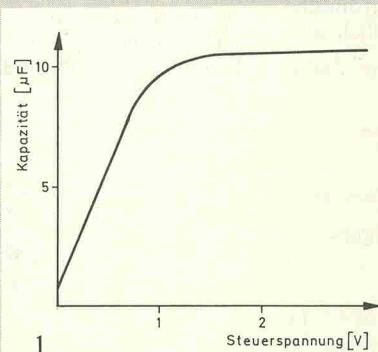
$$U = \frac{Q}{C}$$

Die Spannung eines geladenen Kondensators ist also umgekehrt propor-

Interessantes am Rande: Aufgrund der Ankündigung der Varelkos hat der taiwanesische 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 Primärator des vorderen Gyrators G1 angeschlossene Varicap-Diode eine veränderliche Induktivität am G1-Ausgang, der mit dem Eingang von G2

$= 1000 \mu\text{F}$ fest verdrahtet ist. Der Sechsbeiner 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. Dummyelektronen 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. Populär-elektrisch erklärt: Eine an den Feldplatten stehende Wechselspannung „sieht“ einen geringeren kapazitiven Widerstand, deutet dies als größer gewordenen Kondensator und verhält sich dementsprechend.



2

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 Sekundärator 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.

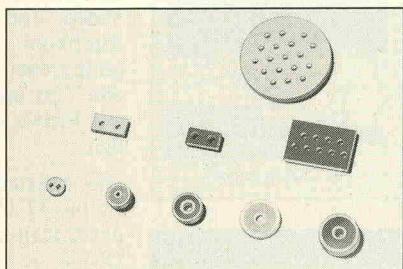
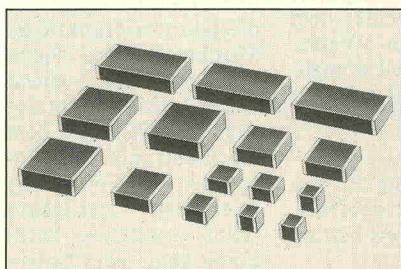
Speziell für diese Einsatzgebiete hat die Firma Murata aus Nürnberg zwei neue Typenreihen

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 Impulsteilheiten bis $1000 \text{ V}/\mu\text{s}$.

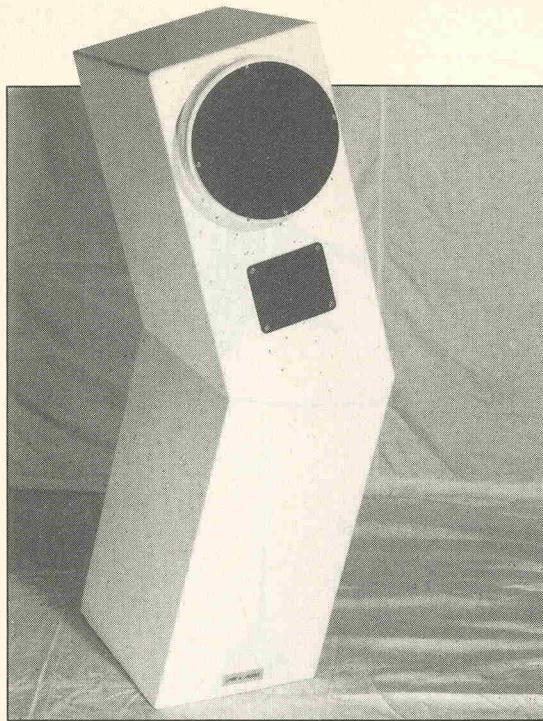
Die zweite Typenreihe mit ebenfalls sehr hoher Impulsspannungsfestigkeit wurde für Einsatzgebiete entwickelt, bei denen es auf besonders

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

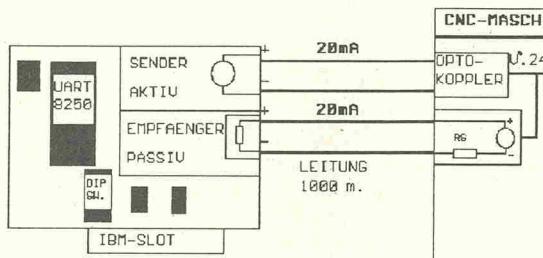
Die Firma Thorolf Haltung Technische Akustik aus Hennef hat für ihre PA- und Musiker-Produkte einen neuen Vertriebspartner gefunden: Seit Februar betreut die Marei GmbH in Haan/Rheinland die Thorolf-Lautsprecher-Serie sowohl durch eine ausführliche Katalogpräsentation als auch durch persönliche, kundenspezifische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



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.



Schnittstellen

Langstrecken- karte

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

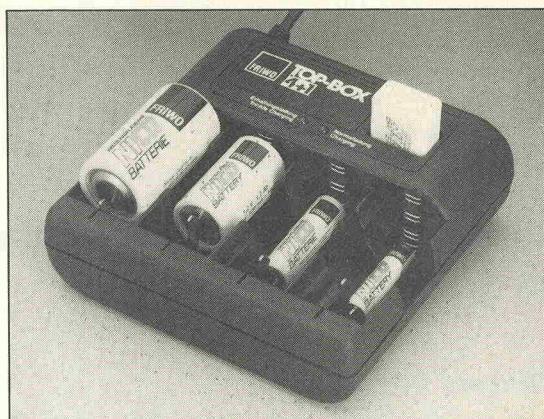
stelle mit RS-232-Charakteristik.

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.

Stromversorgung

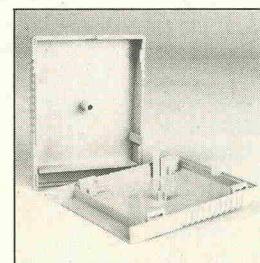
Einer für alle

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.



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.

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-

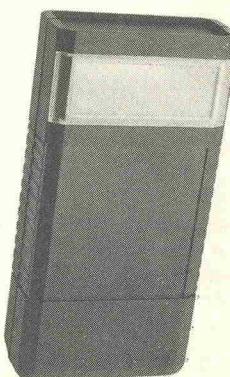
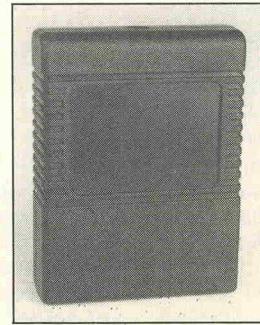
play mit 13,5 mm hohen Ziffern. Eine Hold-Funktion kann mit einer angelegten Steuerspannung von 5 V realisiert werden.

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

Gehäuse

Einblick gewährt

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



Meß- und Steuengeräte 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/Garagentor — vor allem bei Regen und Schnee! Doch für Garagentorsteuerungen ist Infrarotlicht kein ideales Übertragungsmittel.

sterhand, die das Garagentor 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 verwertbaren 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

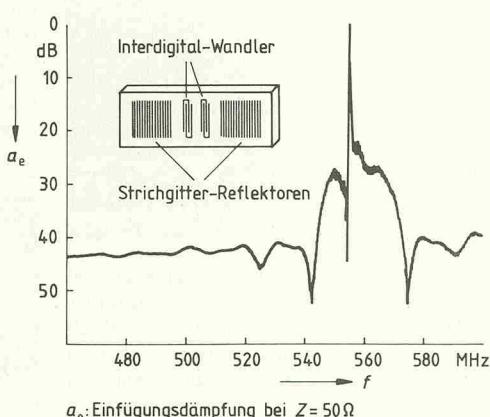
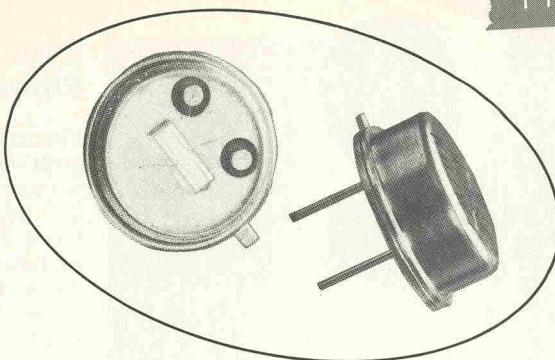


Bild 1. Typischer Verlauf der Einfügungsdämpfung von Oberflächenwellen-Resonatoren.

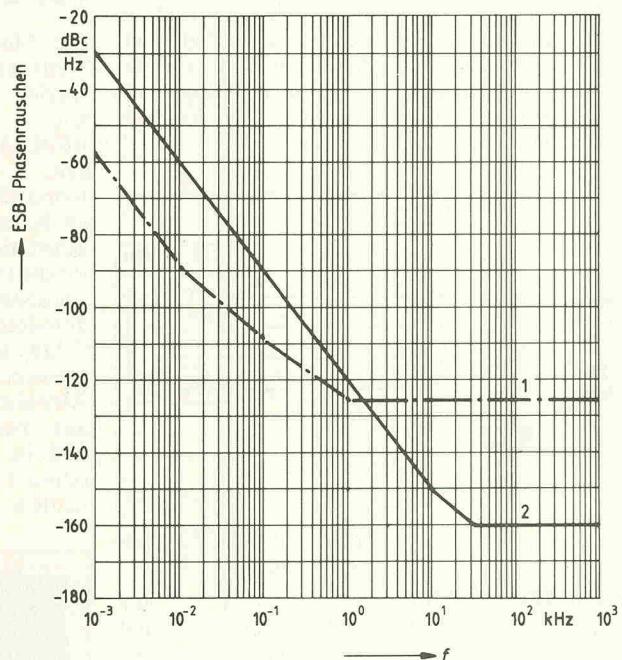


Bild 2. Im Bereich zwischen 200 und 1000 MHz sind die Rauscheigenschaften von Oszillatoren mit OFW-Resonatoren anderen Konzepten überlegen. Kurve 1 zeigt das auf 500 MHz transformierte Einseitenband-Phasenrauschen des Referenzoszillators eines Synthsizers, Kurve 2 das entsprechende Spektrum eines auf 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 Gütekoeffizienten 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 Phasenaussehen liegen sehr günstig. Bild 2 zeigt in der durchgezogenen Linie (2) das Einseitenband-Phasenaussehen 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:

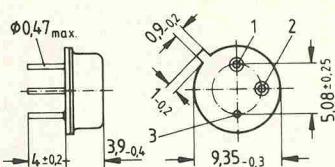


Bild 3. Der Standardtyp R 2554 wird im hermetisch gekapselten TO 39-Metallgehäuse gefertigt.

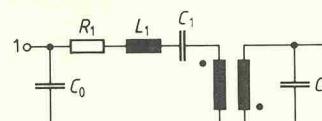


Bild 4. Die Lagertypen der OFW-Resonatoren weisen eine Phasenverschiebung von 180° zwischen Eingang und Ausgang auf. Im Ersatzschaltbild verdeutlicht das ein gegensinnig gewickelter Übertrager.

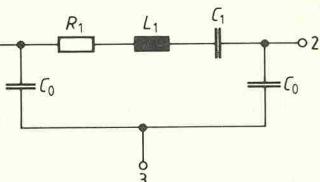


Bild 5. Auf Kundenwunsch sind die Resonatoren auch mit einer Phasenlage von 0° lieferbar.

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-

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 Basis-Schaltung betrieben wird, in bezug auf die frequenzmodulierende Nf dagegen in Emitter-Schaltung 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: Pulscodemodulation, 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 Ø mit 0,5 CuL.

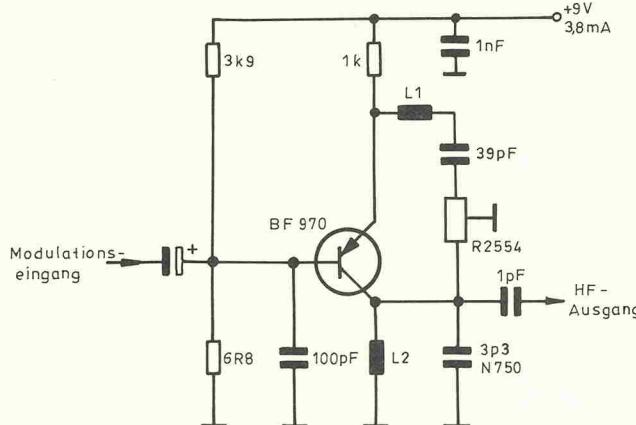


Bild 6. Bereits mit einem Transistor läßt sich eine frequenzmodulierbare Senderschaltung aufbauen.

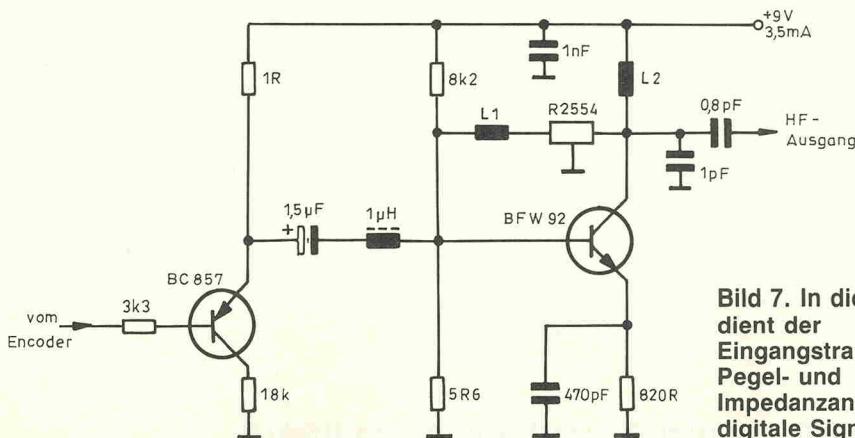


Bild 7. In dieser Schaltung dient der Eingangstransistor zur Pegel- und Impedanzanpassung an digitale Signale.

Auch die entsprechenden Empfänger für UHF-Sender dieser Art lassen sich mit relativ wenig Aufwand konzipieren. Sie benötigen keinerlei Spezialteile, da sämtliche Bauelemente aus dem Standardangebot der Unterhaltungselektronik zur Verfügung stehen. □

Dammen 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 'Halogenus' 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 dicke aber elektronisch etwas abgemagerte Typ U 6081 B als DIP 8-Ver- sion (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.

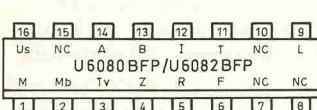
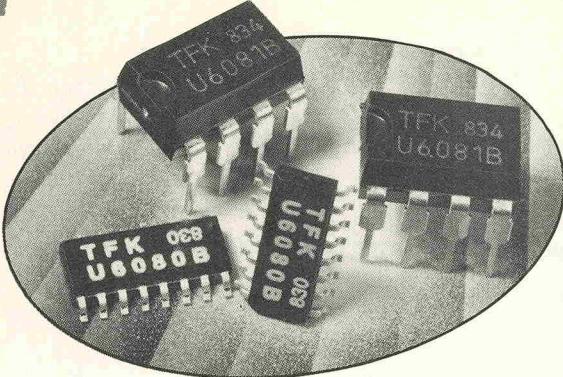


Bild 1. Das U 6081 B wird im DIP 8-Gehäuse gefertigt, die beiden SMD-Versionen im SO 16-Gehäuse.

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

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

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

Die Einstellung des Tastverhältnisses erfolgt am Steuerein-

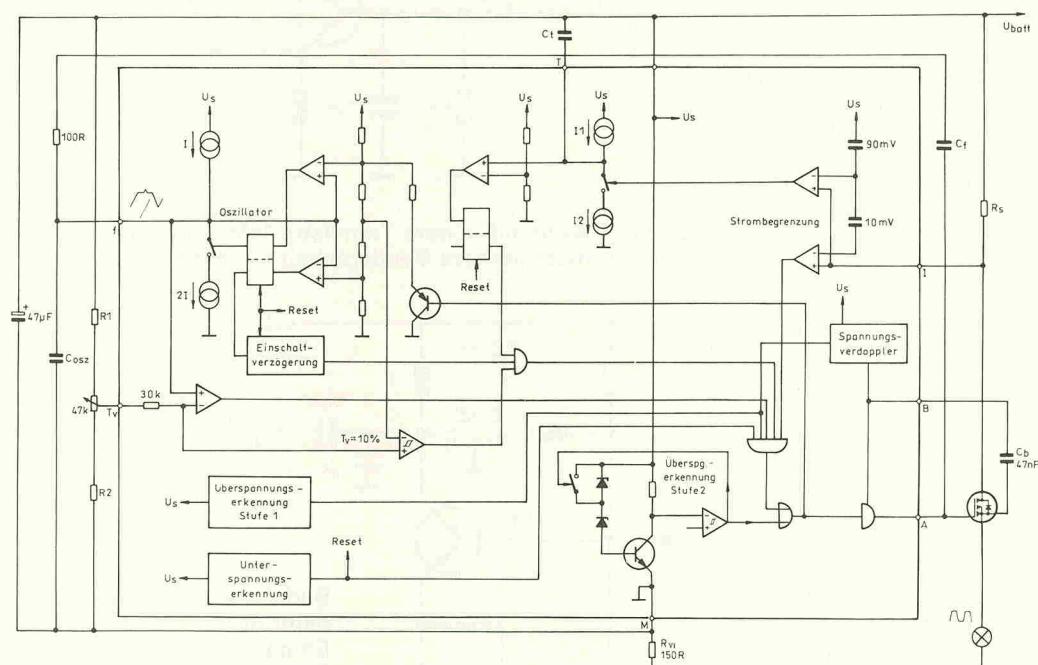


Bild 2. Innenschaltung und minimale Außenbeschaltung des U 6081 B.

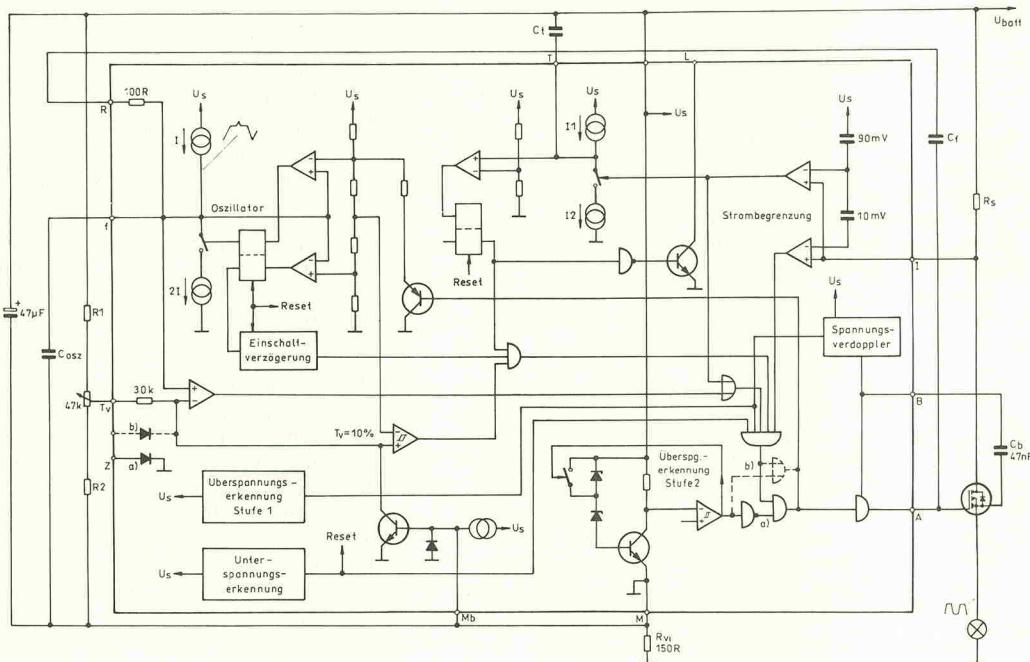


Bild 3. Die Typen U 6080 BFP und U 6082 BFP unterscheiden sich in ihrem Innenleben nur geringfügig voneinander.

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 T_V , 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 Be- schaltung 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 V < U_{Batt} < 16 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 C_b koppelt die Lampenspannung auf die Versorgungsspannung des Treibers zurück und sorgt damit für eine sichere Durchsteuerung des Gate (Bootstrap- ping). Zusätzlich steuert ein interner Oszillator (≈ 400 kHz) eine Spannungsvervielfacherschaltung, die eine Erhaltungsladung erzeugt und damit auch die Gatespannungsversorgung bei einem Tastverhältnis von 100 % sicherstellt.

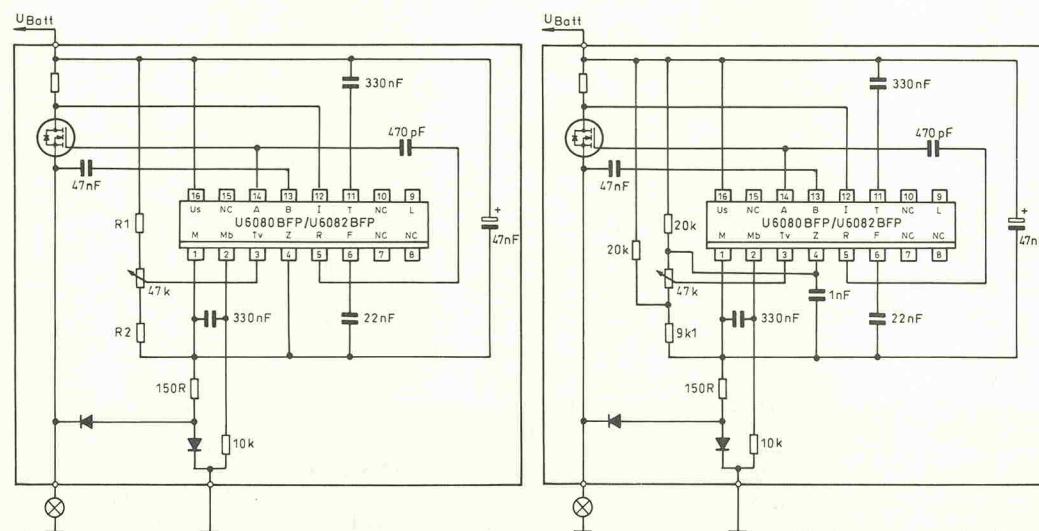


Bild 5. Die nur wenig von Bild 4 abweichende Schaltung mit dem U 6082 BFP reduziert das Tastverhältnis schon ab einer Versorgungsspannung von 12,5 V und hält die Helligkeit der Lampen bis zu 16 V stabil. Auch diese Schaltung ist vor Massebruch geschützt.

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 C_f 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 C_f 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 R_s überwacht (Pin I). Übersteigt die Spannung an R_s den Wert von 90 mV , so schaltet ein Komparator die Stromquelle $I_2 (20 \mu\text{A})$ ein, die einen Kondensator C_t auflädt, der die Ansprechzeit t für die Kurzschlußerkennung bestimmt. (Die Stromquelle $I_1 (2 \mu\text{A})$

stellt lediglich sicher, daß C_t 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 $K_s = 12 \text{ V}$ 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 R_s 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 sperren.

Bei den beiden 16poligen SMD-Versionen läßt sich der Dimmer über den Anschluß Mb unabhängig vom eingestellten Tastverhältnis ein- und ausschalten. Der Schaltpiegel 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. □

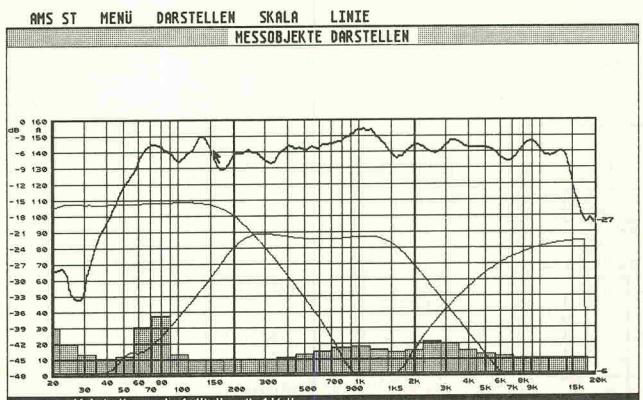
ANZEIGEN

MESSEN!

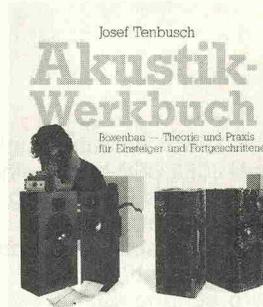
Frequenzgänge von Pegel, Impedanz, Schalldruck; Hallzeiten, Thiele-Small-Parameter... an allen Geräten der HiFi- und Tonstudientechnik Lautsprecher, Mikrofone, Bandmaschinen... Meßkurven speichern, umrechnen, drucken... Die zeitgemäße Alternative zu mechanischen Linienschreibern:

AMS PC/ST Das professionelle Meßsystem für Audio und Akustik

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



So geben Sie den richtigen Ton an

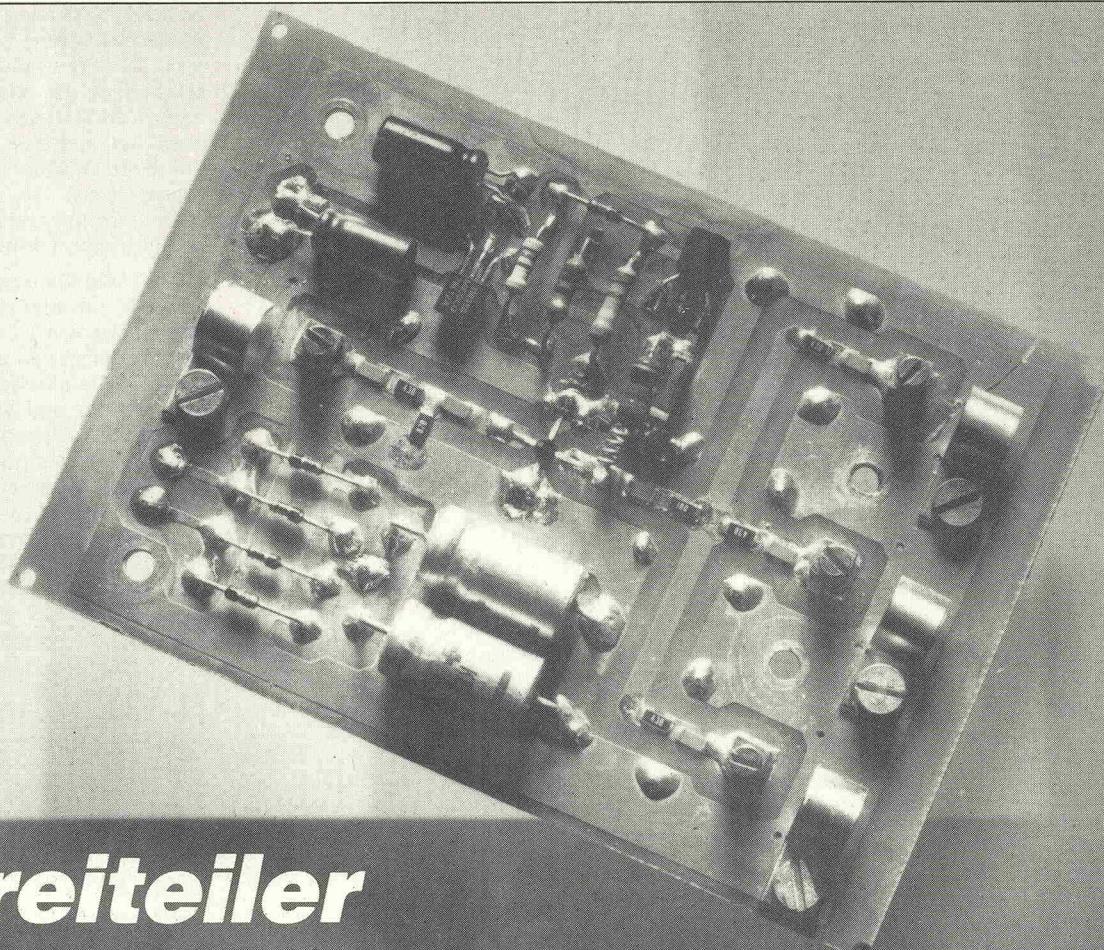


ELEKTRONIK
Boxen-Selbstbau — ein faszinierendes Hobby. Von einem erfahrenen Fachmann werden hier sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Tips für den Selbstbau von Lautsprecher-Boxen vermittelt. Neben zahlreichen Tabellen enthält das Buch auch ausgereifte Konstruktionsvorschläge für unterschiedliche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



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

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 301.4
HEISE
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61



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 Antennen-Dosen 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 Signalversteiler soll als Anregung angesehen werden, mit SMDs Baugruppen und Elementen der Hf-Technik zu bauen, die es so

MMIC-Antennen-Verteiler

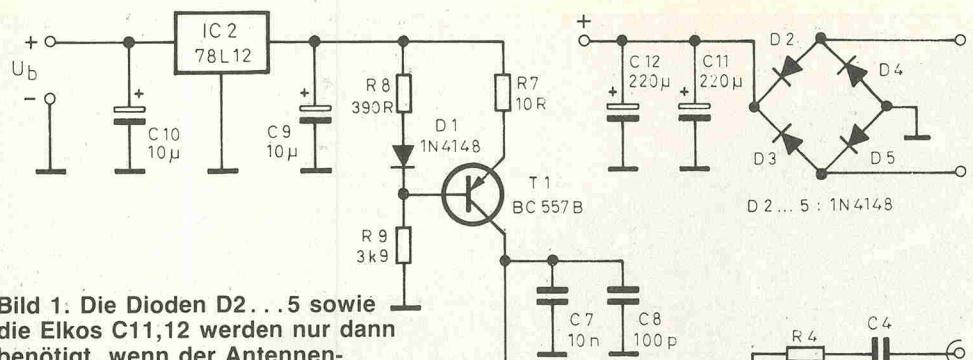
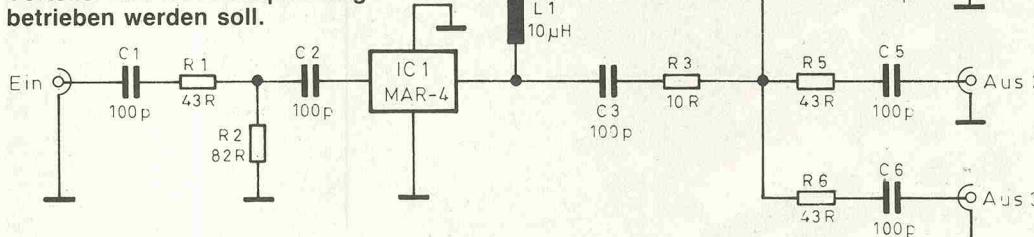


Bild 1: Die Dioden D2...5 sowie die Elkos C11,12 werden nur dann benötigt, wenn der Antennen-Verteiler mit Wechselspannung betrieben werden soll.



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 (75Ω) an die Eingangsimpedanz des MMICs (50Ω) an — das Kabel ‘sieht’ von links 75Ω , der MMIC (IC1) ‘sieht’ von rechts 50Ω . 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 50Ω und eine Ausgangsimpedanz von 75Ω hat — das gilt allerdings nur für den Fall, wenn die drei Ausgänge mit einer Impedanz von 75Ω abgeschlossen sind.

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

te bei Änderungen der Umgebungstemperatur. Im Laborbetrieb ist diese Maßnahme nicht erforderlich; der endgültige Einbauort 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 Sieb kondensatoren 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-5 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



nik. Unlösbarre 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.

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-

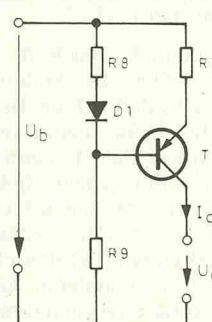


Bild 2: Die Speisung des MMIC-Baustein erfolgt über eine Konstantstromquelle.

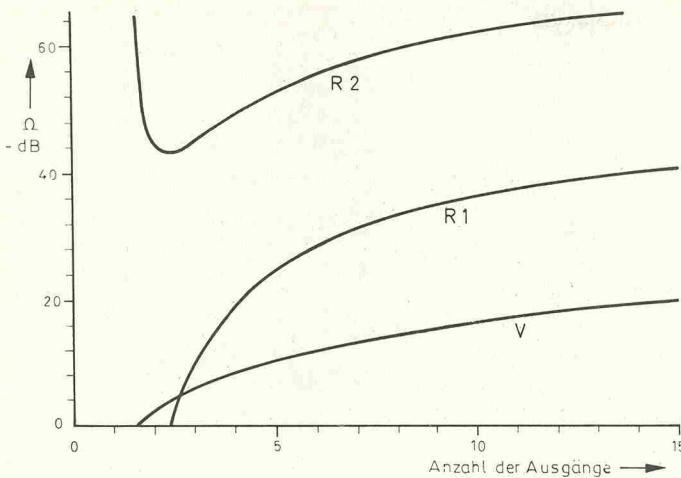


Bild 3. Diagramm zur Ermittlung der Widerstandswerte und der Dämpfung des Ausgangsteilers für drei oder mehr Ausgänge.

ausgebildet. Löcher werden nur für diejenigen Bauteilanschlüsse gebohrt, die an Masse liegen. Diese Anschlüsse werden dann — ebenso wie die Durchkontakteierungen — 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. Gleicher gilt für den Übergang Koaxkabel/Platine.

Bei kritischen Rauschabständen ist der Eingangsteiler entbehrlich. Die vom MMIC 'gesuchte' 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

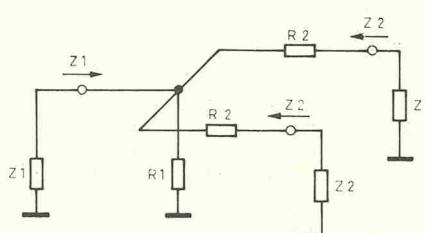


Bild 4. Ersatzschaltbild des Ausgangsteilers mit zwei Ausgängen.

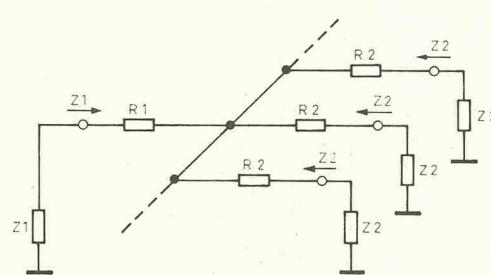


Bild 5. Ersatzschaltbild des Ausgangsteilers mit drei oder mehr Ausgängen.

U _b = 9 V:				
MMIC	U _d /V	I _d /mA	R9/Ω	R7/Ω
01	5	17	3000	63,4
04	5	50	3000	21,5
07	4	22	3000	48,7

U _b = 12 V:				
MMIC	U _d /V	I _d /mA	R9/Ω	R7/Ω
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

$$Z1 = R1 + R2 \parallel Z2$$

$$Z2 = R2 \parallel (R1 + Z1)$$

$$R1 = Z1 \cdot \sqrt{1 - \frac{Z2}{Z1}}$$

$$R2 = \frac{Z2}{\sqrt{1 - \frac{Z2}{Z1}}}$$

$$V = 1 - \sqrt{1 - \frac{Z2}{Z1}}$$

Da die MMICs auf 50 Ohm angepaßt sind, gilt mit Z1 = 75 Ω: 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:

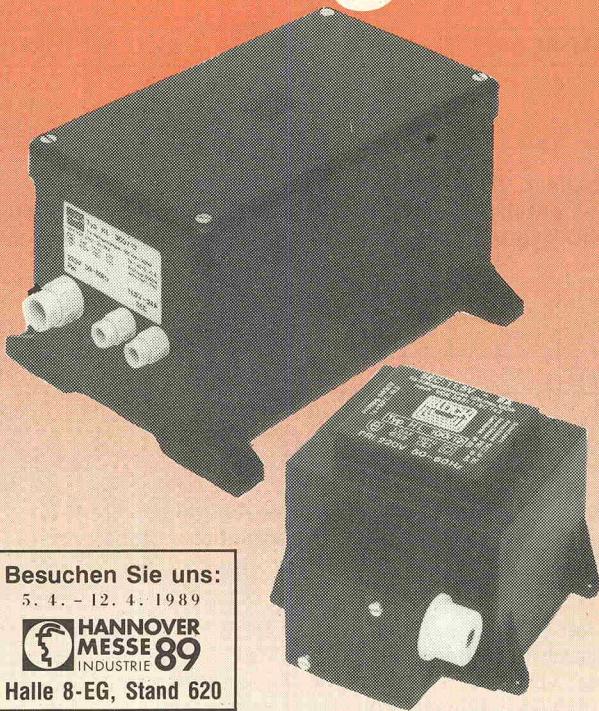
$$Z1 = R1 \parallel \frac{R2 + Z2}{2}$$

$$Z2 = R2 + R1 \parallel Z1 \parallel (R2 + Z2)$$

$$R1 = \frac{Z1}{1 - 2 \cdot Z1/Z2 \cdot (1 + \sqrt{1 - \frac{Z1}{Z2}})}$$

$$R2 = Z2 \cdot \sqrt{1 - \frac{Z1}{Z2}}$$

Halogen



Besuchen Sie uns:

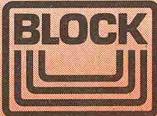
5. 4. - 12. 4. 1989



Halle 8-EG, Stand 620

HL-Halogen-Lampen Transformatoren

- optimales Preis-/Leistungs-Verhältnis
- Keine Absicherung notwendig
- Geeignet zum Einbau und Anbau für Möbel ▽▽
- 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

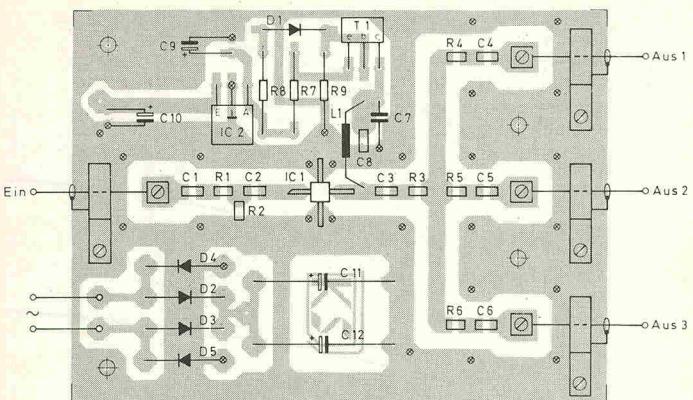


Bild 6. Die Rückseite der Platine besteht aus einer durchgehenden Massefläche.

Für eine Impedanztransformation von 50 Ohm auf 75 Ohm ergeben sich folgende Werte:
 $R_1 = 32R_2$, $R_2 = 43R_3$,
 $V = 0,64$ (entspricht -3,96 dB).

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

$$Z_1 = R_1 + \frac{R_2 + Z_2}{n}$$

$$Z_2 = R_2 + (R_1 + Z_1) \parallel \frac{R_2 + Z_2}{n-1}$$

$$\frac{R_1}{Z_1} = 1 - 2 \cdot \frac{n-1}{n^2 \cdot \frac{Z_1}{Z_2} - 1}$$

$$\frac{R_2}{Z_2} = 1 - 2 \cdot \frac{n \cdot \frac{Z_1}{Z_2} - 1}{n^2 \cdot \frac{Z_1}{Z_2} - 1}$$

$$V = \frac{1}{n \cdot \frac{Z_1}{Z_2}}$$

In Tabelle 2 sind die errechneten Werte für $n = 3 \dots 8$ 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	1N 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 Doppelempfang, 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 schwächer 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 acoustic

Beim Verlag zum Preis
von DM 16,80
erhältlich

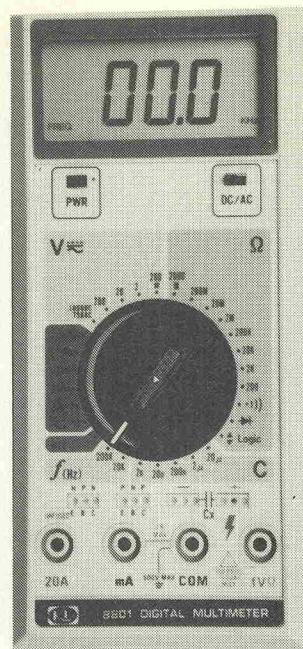
electro acoustic



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 1/2 stelliges Digitalmultimeter MODELL 8801



- * mit Frequenzmessung (200kHz)
- * mit Kapazitätsmessung 1pF Auflösung bis 20uF
- * mit Dioden/Logik- und Transistor test
- * Gleichspannung 200mV bis 1000V 0,5% Grundgenauigk.
- * Wechselspannung 200mV bis 750V 0,8% Grundgenauigk.
- * Gleich- u. Wechselstrom 200µA bis 20A, Auflösung 100nA
- * Widerstand 200Ohm bis 200MOhm
- * 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



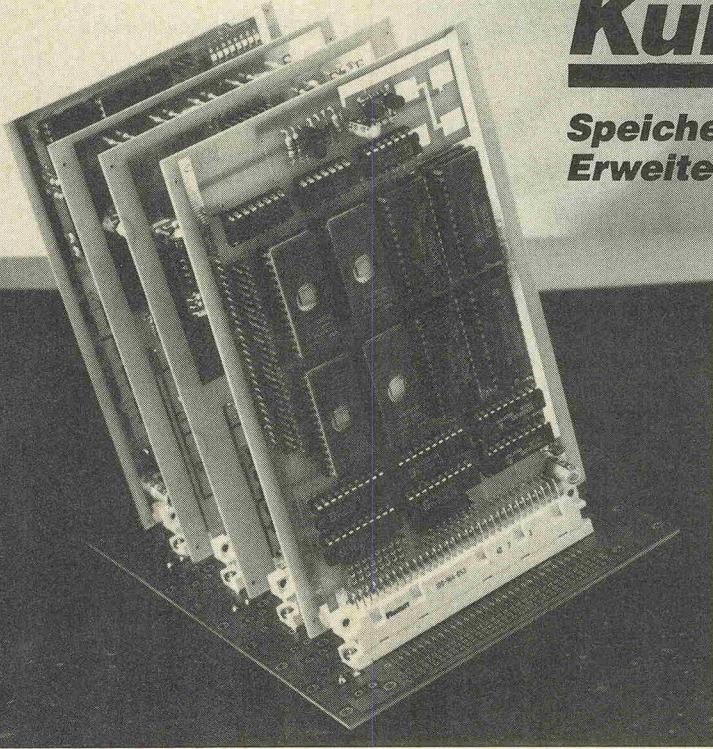
PA-Lautsprecher der STUDIO- und PROFI-Serie.
Höchste Qualität durch computerunterstützte
Entwicklung und Fertigung.

Katalog auf Anfrage.
Händleranfragen erwünscht!



Kurzer Prozeß

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



Ingolf Hellmann

Teil zwei der Baubeschreibung eines DSP-Systems auf TMS32010-Basis behandelt die Speichererweiterungskarte, die Analog-Ein/Ausgabe-Einheit und eine Baugruppe, die das System von der Hardwareseite her zum Betrieb als Transientenrekorder befähigt — die Erweiterungskarte.

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

Der erweiterte Speicherbereich des DSP-Systems ist in 32 k × 16-Bit-Blöcken organisiert. Auf einer Speicherplatine befinden sich 64 k × 16 Bit-SRAM sowie die gleiche Speichergröße in Form von

EPROMs. Für die Adressierung benötigt man 19 Bit der Ausgangssports, 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 Eingangssport 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 Speicherplatine durchgeschleift wird.

Mit welchen Eingangs- beziehungsweise Ausgangsports die Speicherplatine von der Systemplatine 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 Speicherplatine 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-Wandlerplatine. 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 µs 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 Systemplatine aus gesehen, mit dem Ausgangsport drei, Bit D10 und D11 selektiert. Der Analogeingangsspannungsbe- reich ist von der internen Referenz auf 0...2,5 V festgelegt. Mit den Operationsverstärkerschaltungen IC14...IC18 wird dieser Eingangsbereich für je-

den Kanal auf -5 V...+5 V erweitert.

Der Quarzoszillator und das Teiler-IC 74160 erzeugen alle 5 µs 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 µs bis $128 \times 5 \mu s = 640 \mu s$ in 5 µs-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 V...+5 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 trotzdem 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

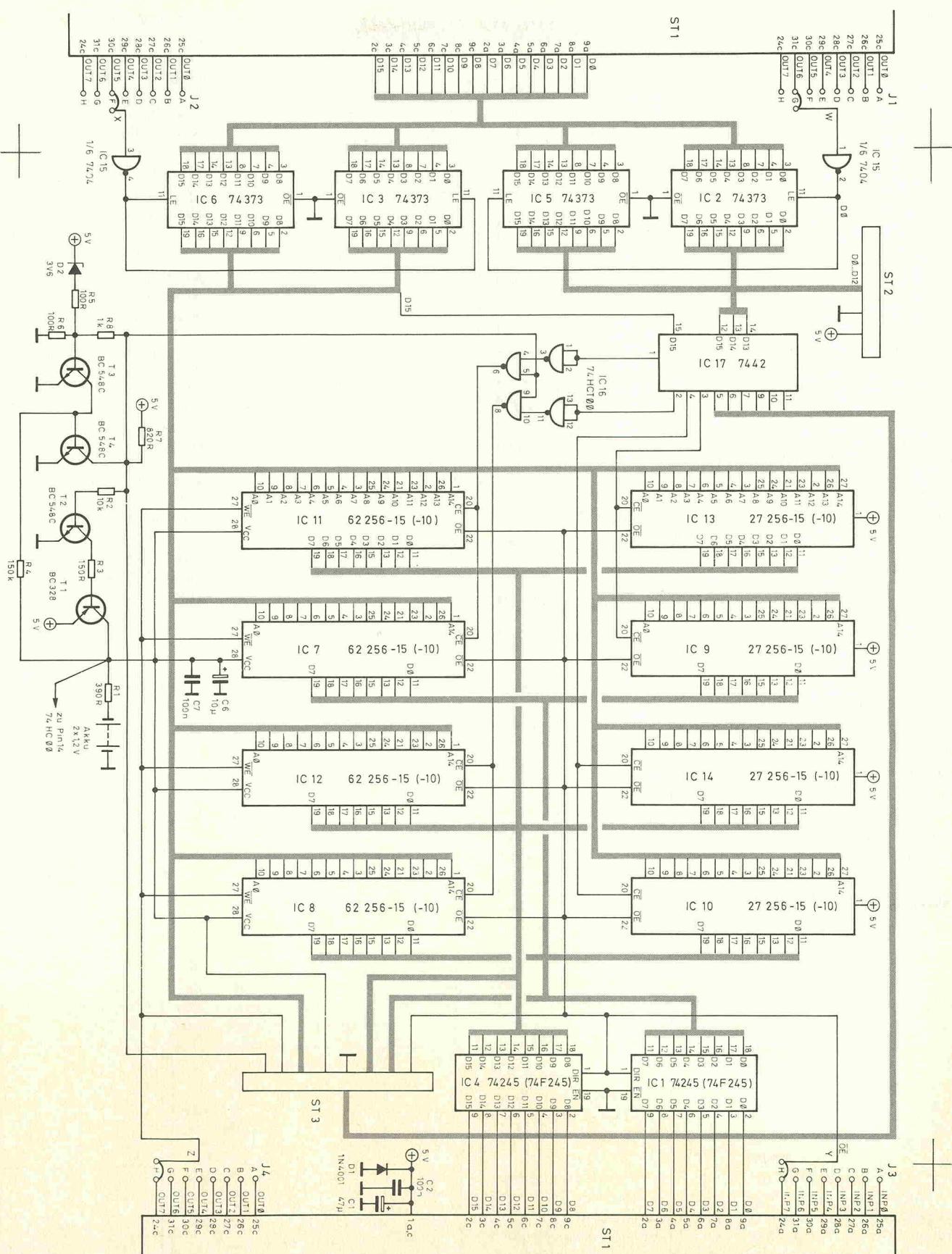


Bild 6. Die Schaltung der Speicherkarte. Die eingezeichneten Brücken entsprechen der Portbelegung für die Anwendung des Systems als Transientenrekorder.

Digitales Signalprozessor-System (2)

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, doppel-reihig

1 16 pol. Stiftleiste, doppel-reihig

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'

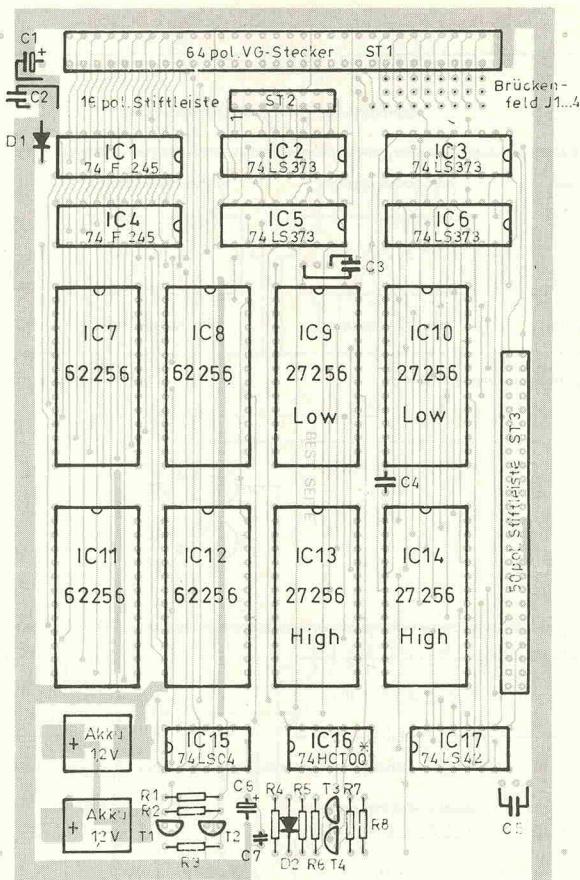
tet den Befehl 'Output', mit ihm kann einer der acht Ausgangssports beschrieben werden. An den D/A-Wandler wird '000000000' übergeben und mit dem Trimmer RV6 die Ausgangsspannung auf -5 V eingestellt. Sinngemäß erfolgt der Abgleich für den positiven Spannungsbereich: '111111111' anlegen und mit dem Trimmer 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

Die Funktionen der Erweite-

reinheit sind auf der Karte noch acht Bit des Eingangssports drei und 13 Bit des Ausgangssports vier verfügbar, sie können von der Stiftleiste ST2 abgegriffen werden.



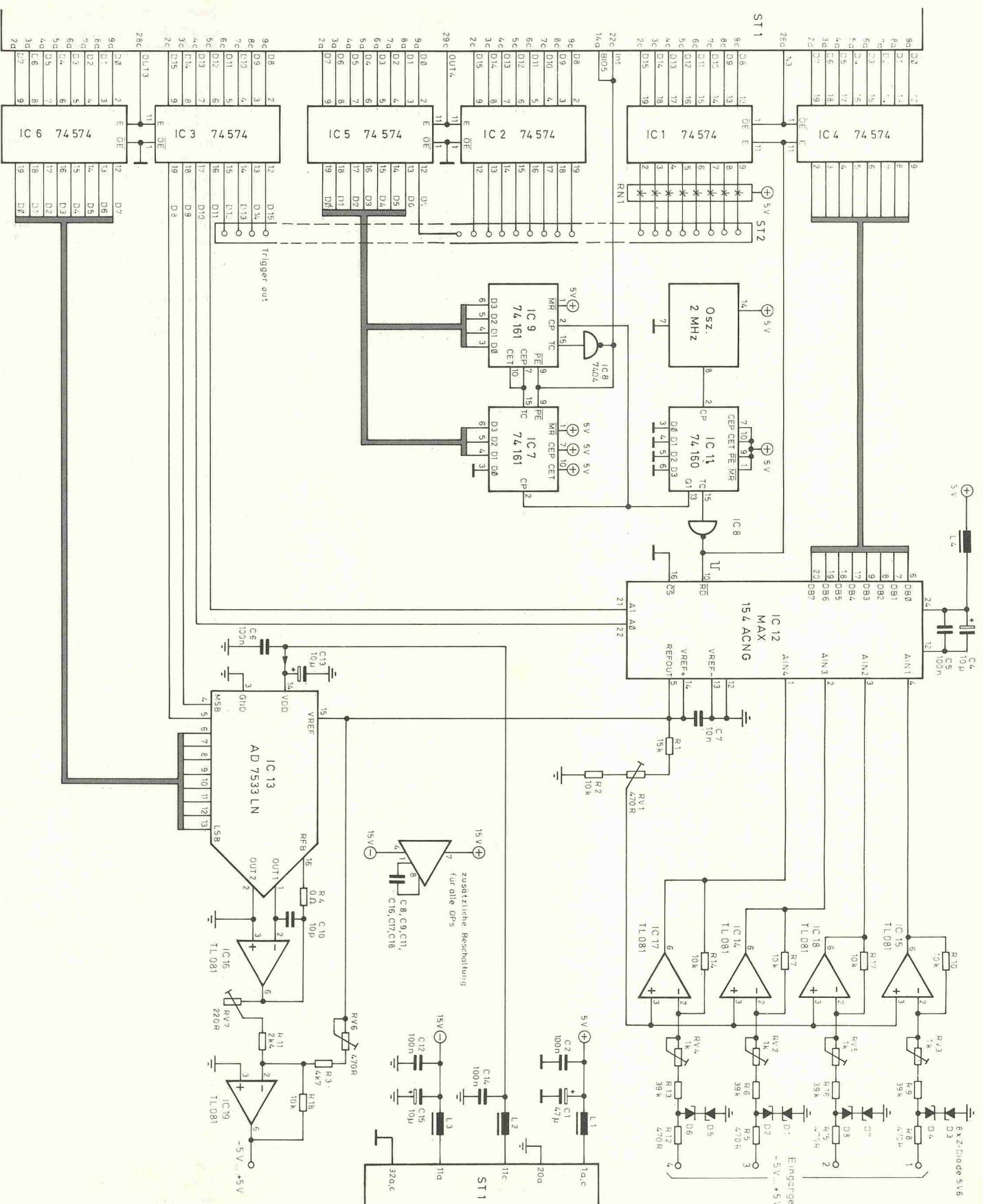
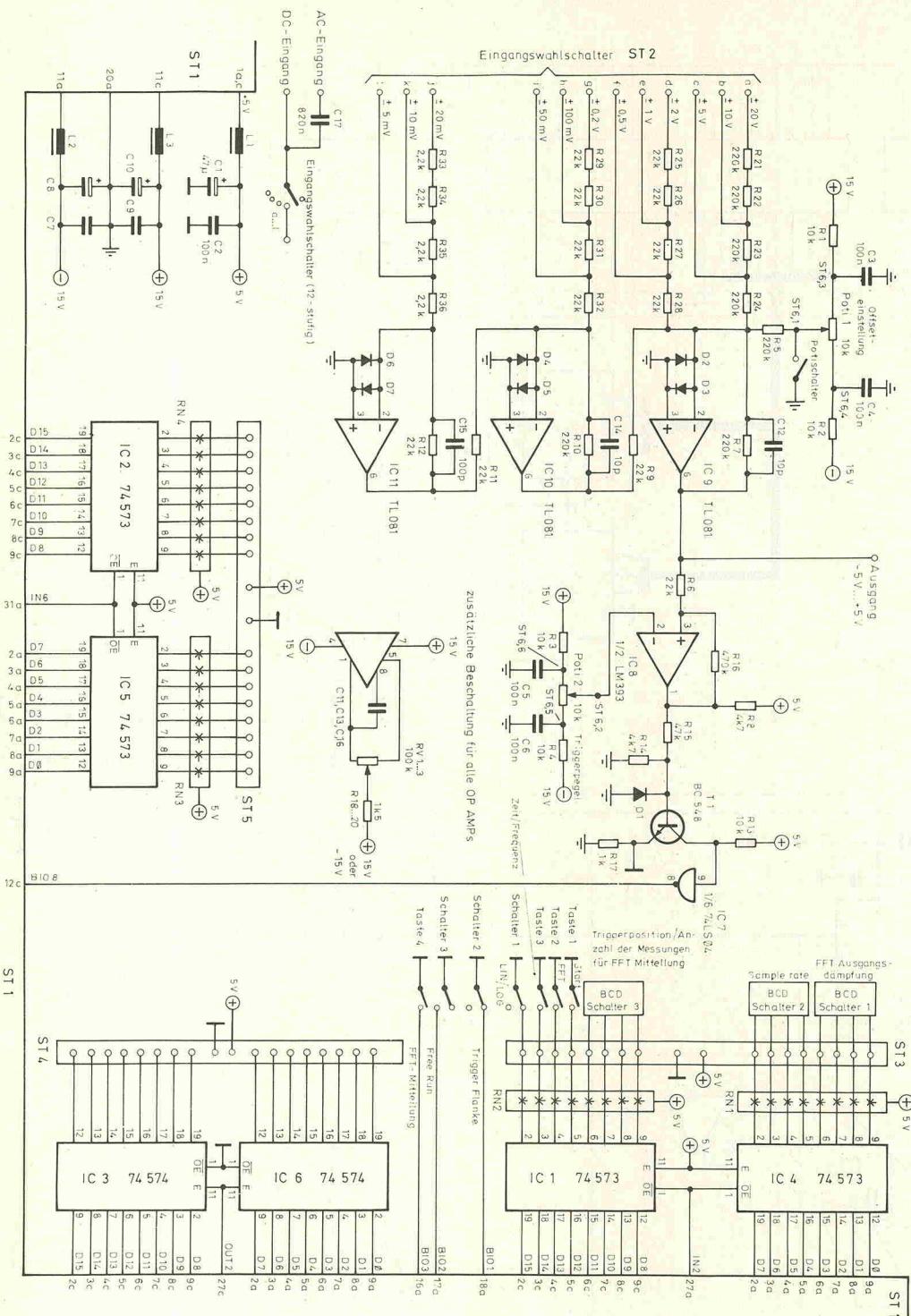


Bild 10. Analoge Welt A/D.

elrad 1989, Heft 4

Digitales Signalprozessor-System (2)



Zum Betrieb des DSP-Systems als Transientenrecorder 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 Triggereingang des Oszilloskops. Die Zeitableitung 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 Speicherplatine 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,

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,

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 47 μ F, 16V
 C2,3,5, 100nF
 6,12,14 10 μ F, 16V
 C4,13,15 10nF
 C7, Kompensations-
 C8,9,11, kondensatoren, s.
 16..18 Text
 C10 10pF

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

Sonstiges
 L1...4 niederohmige
 Drosseln
 1 26 pol. Stiftleiste
 1 64 pol. VG-Steckerleiste
 6 20 pol. DIL-Fassungen
 3 16 pol. DIL-Fassungen
 2 14 pol. DIL-Fassungen
 6 8 pol. DIL-Fassungen
 1 Platine 'A/D-D/A-
 Wandlerkarte'

Tabelle 3. Wandlungs-
 raten und die entsprechen-
 de Oszilloskopskalierung.

BCD-Schalter	Samplerate	Zeit/Div.	Frequenz/Div.
0	5 μ s	1ms	20kHz
1	10 μ s	2ms	10kHz
2	20 μ s	4ms	5kHz
3	50 μ s	10ms	2kHz
4	100 μ s	20ms	1kHz
5	200 μ s	40ms	500Hz
6, 7	500 μ s	100ms	200Hz

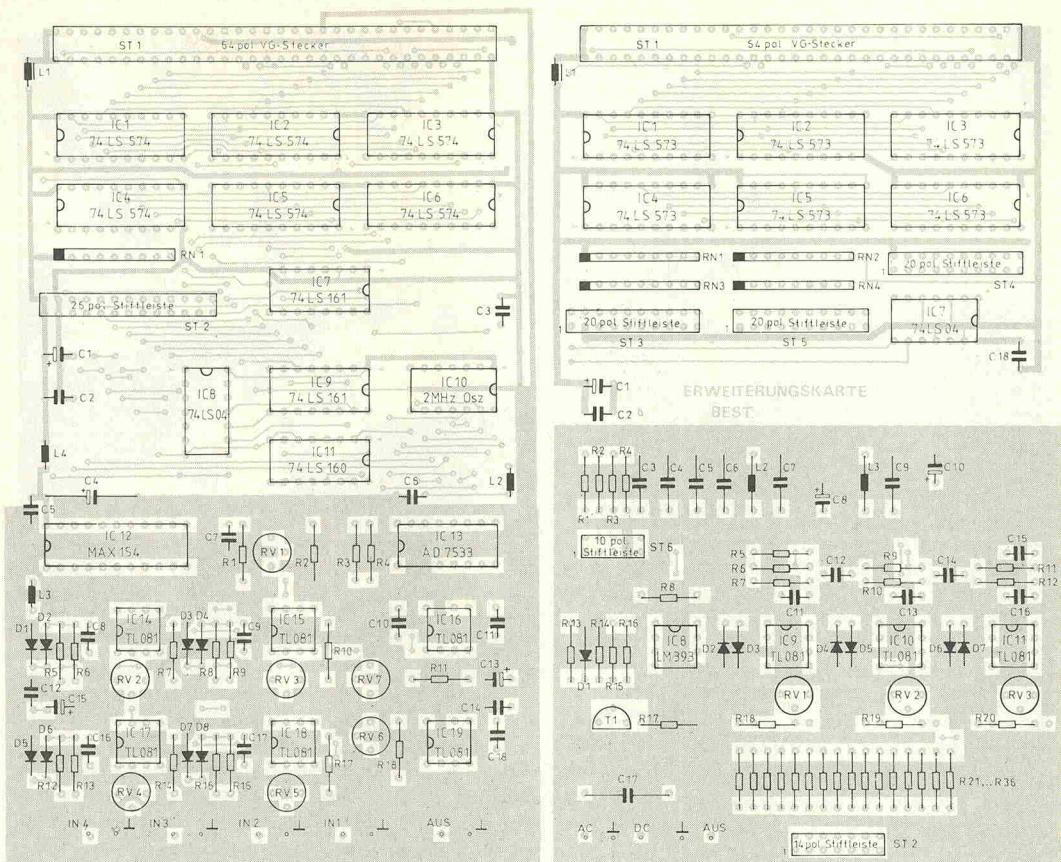


Bild 11. Der Bestückungs-
 plan der A/D-D/A-
 Wandlerkarte.

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 2ⁿ 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,	10k
13	4k7
R8,14	47k
R15	470k
R16	22k
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 1x Ein
Pot2	10k

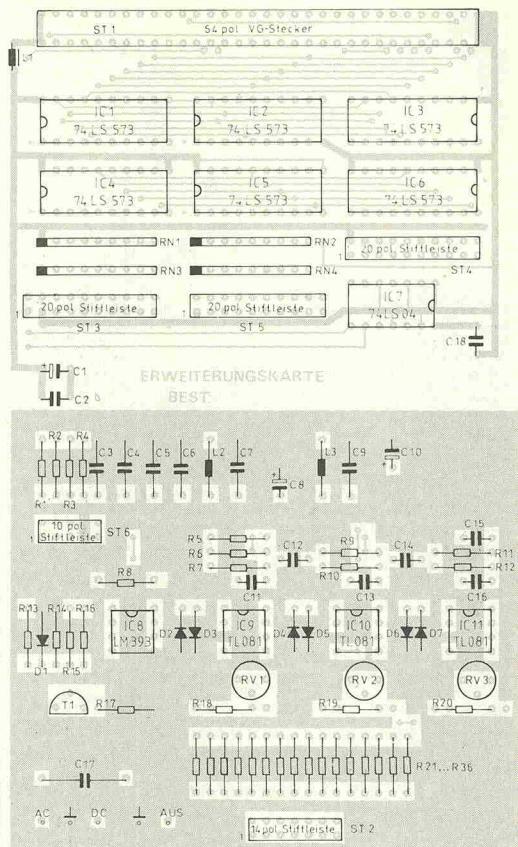
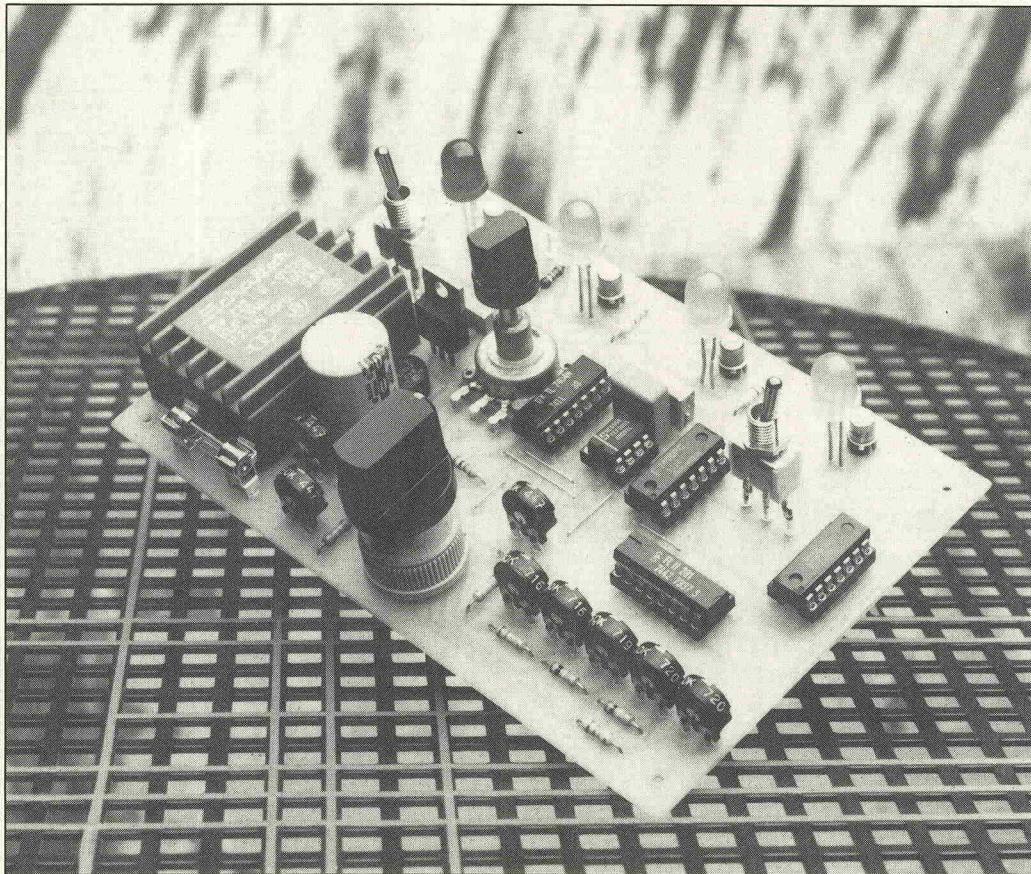


Bild 13. Die Bestückung
 der Erweiterungskarte.

Kondensatoren
 C1,8,10 47 μ F, 16V
 C2...7, 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 1x Ein
 1 Drehschalter 1x 12
 1 Platine 'Erweiterungskarte'



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 angbracht 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 angbracht.

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).

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-

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, Tanztuniere 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.

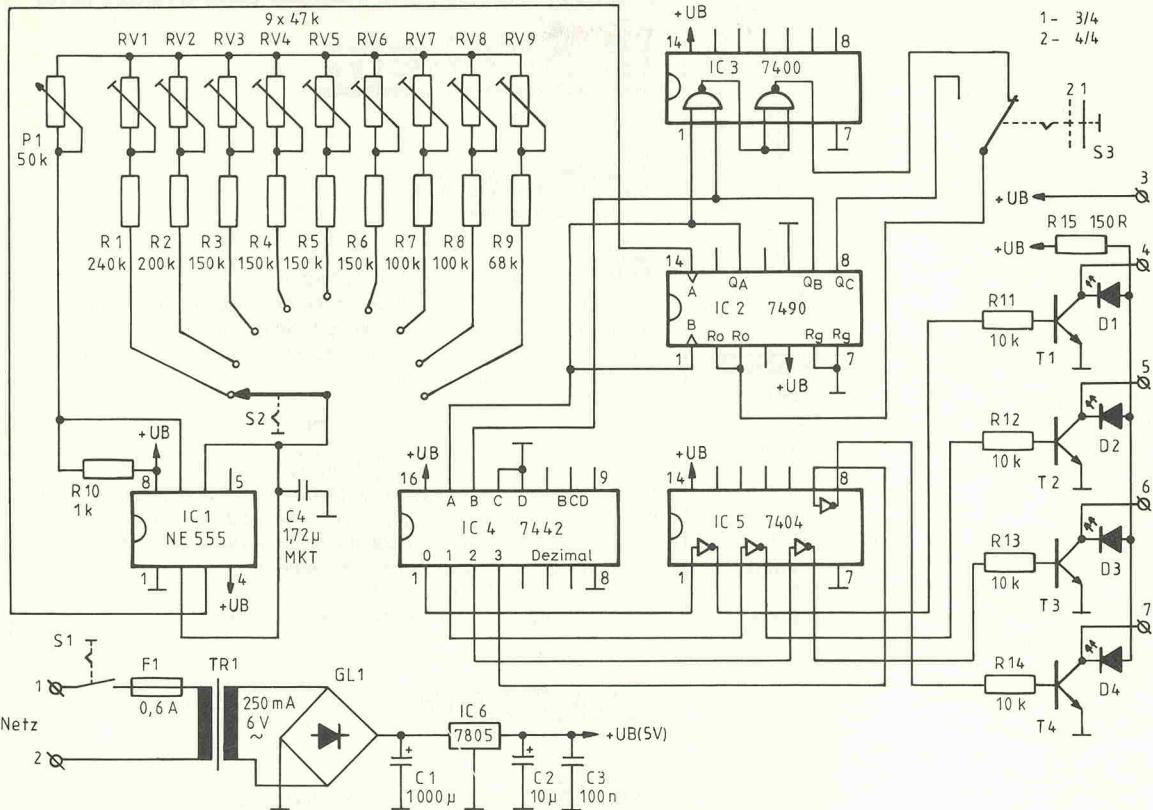
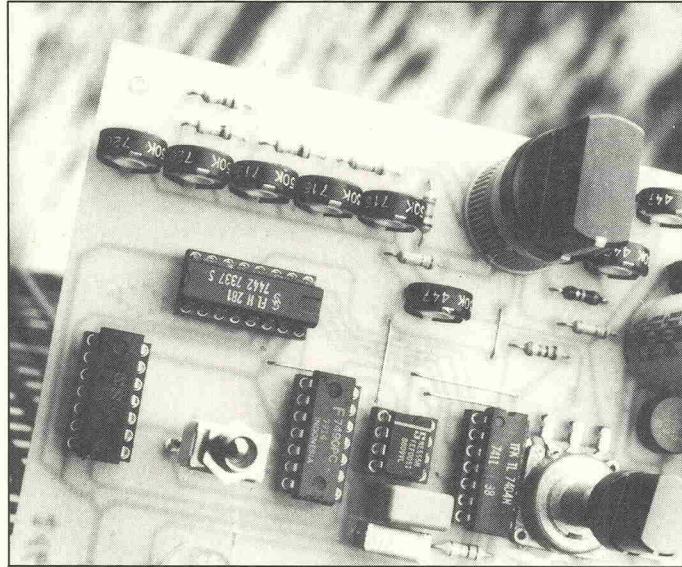
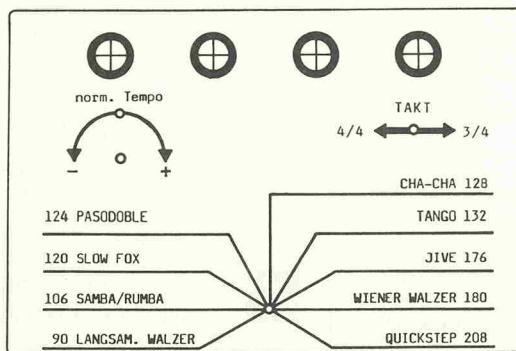


Bild 1. Der steuernde 'Taktstock' besteht aus IC2 mit der Trimmerbatterie; die restlichen ICs dienen zur Ansteuerung des Lauflichts.



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.

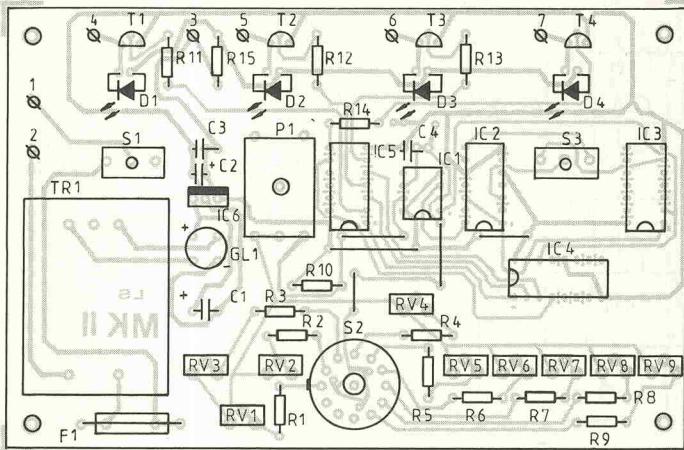
Abgriffe für eine 'Nebenstelle' werden jeweils an den Kollektoren von T 1 bis 4 sowie an der positiven Spannung vorgenommen und über einen weiteren Vorwiderstand (150 R) weitere 4 LEDs angesteuert.

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 Diodenkabel (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



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

Potis

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

Halbleiter

IC1	555
IC2	7490
IC3	7400
IC4	7442
IC5	7404

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

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

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 mit Platinenhalterung
Drehschalter 1x12, Miniatur-Ausführung
Mini-Kippschalter 1xUm, Platinenmontage
8pol. DIL-Fassung

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

Schalterstellung	Takschläge 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 Takschläge 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



ct Das Magazin für Computertechnik.

ct informiert detailliert über moderne Programmietechniken, Sprachen und Betriebssysteme. **ct** bietet wertvolles Know-how und erprobte Applikationen. Kritische Tests, Analysen und Produktvorstellungen. Jeden Monat.



iX 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



elrad 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



HIFI VISION 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



VIDEO VISION 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.



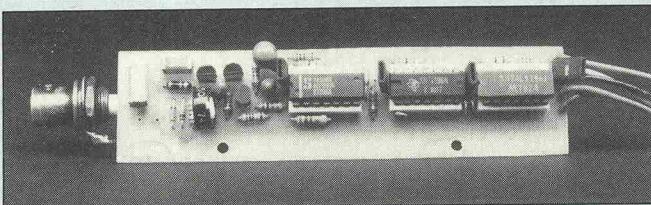
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Straße 7, 3000 Hannover 61

D A S T H E M A

Meßtechnik (2)



**Grundlagen
Projekte
Schaltungstechnik**



Breitbandverstärker mit Verteiler

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.

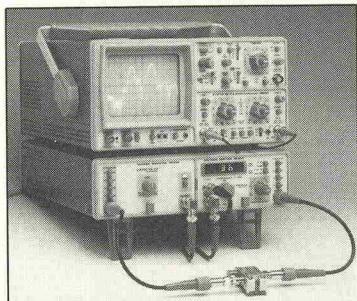
Seite 52

Wahlhelfer

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

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

Seite 58



Spektrumanalyse

Messen mit Vorsatz

Neu im Programm bei Hameg, Frankfurt, ist der Spektrumanalysator HM 8028. Das als Modul ohne eigene Speisung konzipierte Einschubgerät überstreckt 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 eingebauten 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 Komplettgeräten 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 Wittibreut, 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,

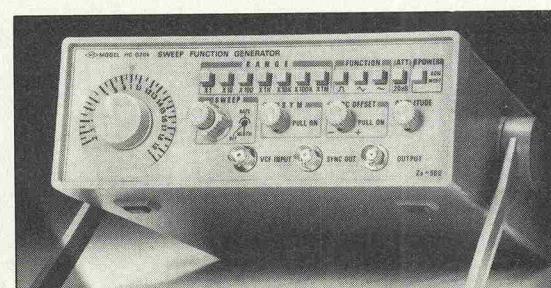
Gesamtübersicht

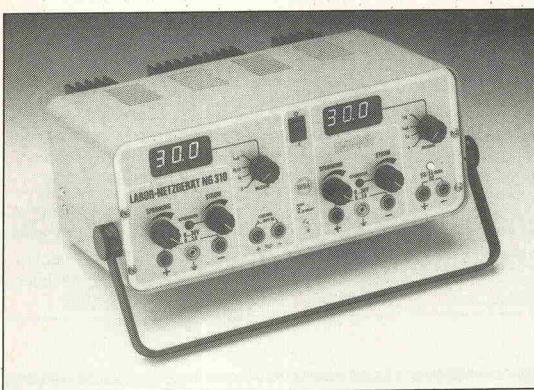
	Seite
aktuell	36
Schaltungstechnik	
aktuell	39
Universeller Meßvorverstärker	
Aufbereitungsanlage ..	41
Breitbandverstärker mit Verteiler	
Neu! Jetzt noch empfindlicher!	52
Arbeit & Ausbildung ..	56
Multimeter	
Wahlhelfer	58
Der Buchtip	61
Byte-Logger	
Nachschatz	62

möglich somit ein externes Wobbeln, eine Wechselspannung erzeugt eine FM-Modulation, und mittels einer über IEEE oder RS-232 einstellbaren Spannungsquelle kann 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-

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.





Labornetzgerät

Drilling

Das Dreifachlabornetzgerät Uniwatt 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 Uniwatt NG 310 ist mit 270°-, 3-Gang- oder 10-Gang-Potis lieferbar und kann direkt vom Hersteller BEHA, 7804 Glottental, 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-Frequenzmesser.

Das Multimeter arbeitet mit automatischer Bereichswahl und verfügt darüberhinaus über eini-

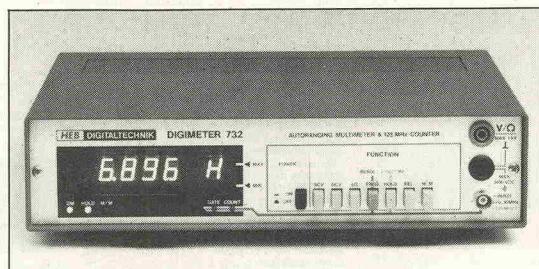
ge weitere interessante Meßmöglichkeiten: Zum einen kann der letzte gemessene Wert elektronisch gespeichert werden (Hold-Funktion). Weiterhin können Relativmessungen vorgenommen werden, wobei der letzte gemessene Wert per Tastendruck auf Null gesetzt wird (Referenzwert) und das Gerät fortan nur noch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

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 Breitbandverstärker benötigt eine Eingangsspannung von maximal 25 mV an 1 MΩ und übersteht 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.



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 batteriegepuffernte 1-M-Byte-CMOS-Speicherkarte.

- * Eine Trackingkarte zur Mitlauf-Ordnungsanalyse.

- * Eine Komparatorkarte.

RLC-Meßbrücke

Hohe Frequenzen für kleinere Teile

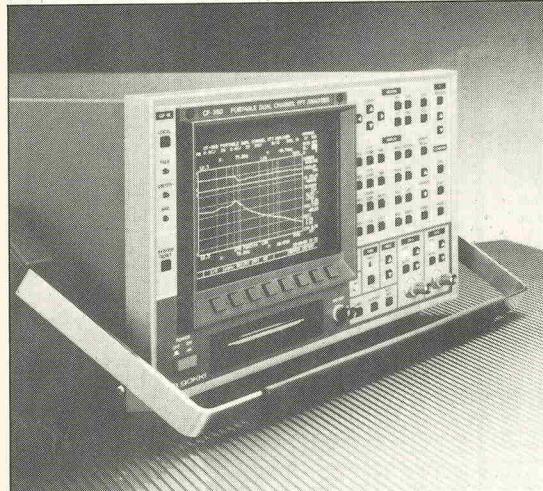
Bauelemente werden rapide kleiner, SMT setzt ich immer mehr durch. Bei diesen kleinen Bauformen werden zunehmend Keramikmaterialien eingesetzt, die bei einer Messung hohe Frequenzen verlangen. Bei der neuen Meßbrücke 7010 von Wayne Kerr wurde diese Forderung berücksichtigt: Bei einer Basisgenauigkeit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

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 Sortierungsfunktionen und gestattet eine statistische Auswertung. Standardmäßig ist das Modell 7010 mit Handler-Interface, IEEE-488- und RS-232-C-Schnittstellen ausgerüstet.

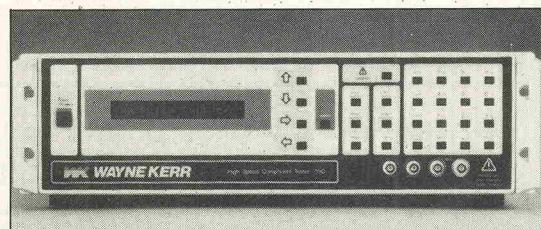
FFT-Spektrumanalysator

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.



Meßverstärker INA 110

Anwendungen und Schaltungen

Michael Oberesch

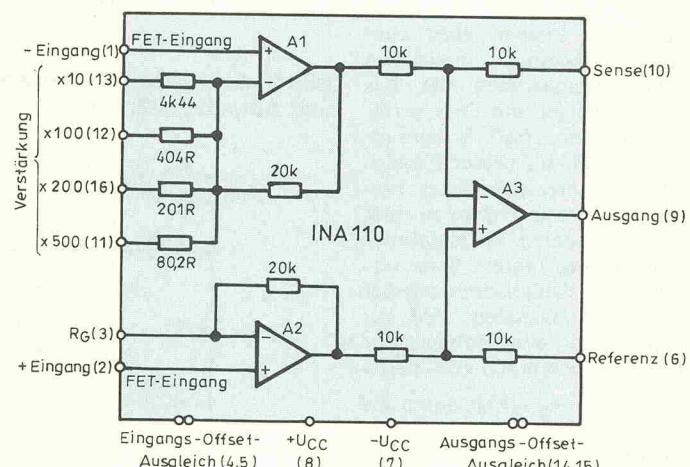
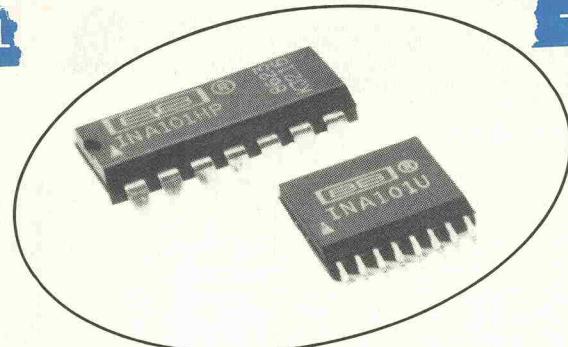
Im letzten Heft wurden allgemeine Grundlagen und Beschaltungsarten von Meßverstärkern am Beispiel der IC-Reihe INA 101, 102, 104 und 110 gezeigt. Hier sollen nun einige spezielle Anwendungen für den INA 110 vorgestellt werden, der als sehr schneller Verstärker mit FET-Eingang der interessanteste Vertreter 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: $\leq 50 \text{ pA}$
 Eingangsimpedanz: $2 \times 10^{12} \Omega$
 Gleichtaktunterdrückung:
 $> 106 \text{ dB}$

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 μs , 3 μs und 4 μs angegeben. Bei einer Anstiegszeit von 17 V/ μs 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.

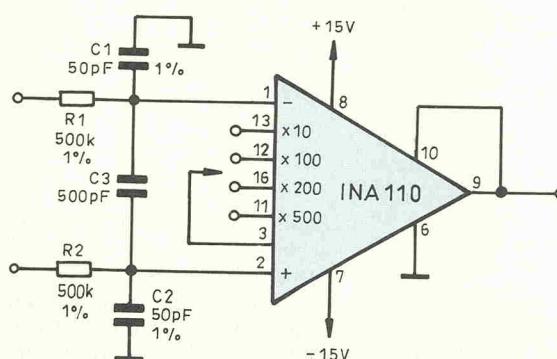


Bild 2a. Meßverstärker mit Eingangsschutz und Eingangsfilter.

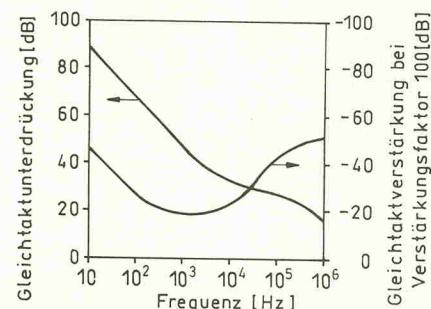


Bild 2b. Frequenzabhängigkeit des Gleichtaktverhaltens der Schaltung nach Bild 2a.

Eingangsschutz, der bis zu einer Wechselspannung von 220 V_{eff} wirksam ist. Die beiden 500-kΩ-Widerstände begrenzen in dieser Schaltung den Eingangsstrom bei einer Spitzenspannung von 350 V auf 700 μA. 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 Fehlabstimmung 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 μs auf 0,01 % verwendet sowie ein schneller Abtastverstärker wie der SHC 5320, so kann bei Verstärkungsfaktoren von 10 und 100 eine Erfassungszeit von 5 μs 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

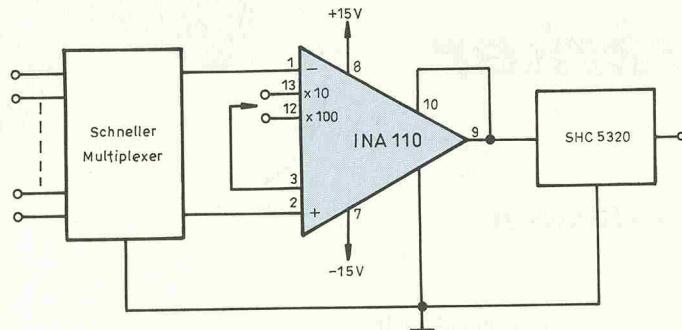


Bild 3. Schnelles Datenerfassungssystem mit Multiplexer und Abtastverstärker.

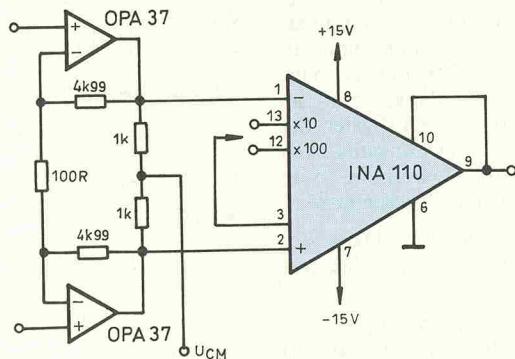


Bild 4. Rauscharmer und hochverstärkender Meßverstärker mit Gleichtaktausgang.

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 Eingangsräuschen von nur 4 nV/√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 μV, die Gleichtaktunterdrückung für Gleichspannungen beträgt mindestens 108 dB und liegt im Mittel über 120 dB.

Für Wechselspannungen 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

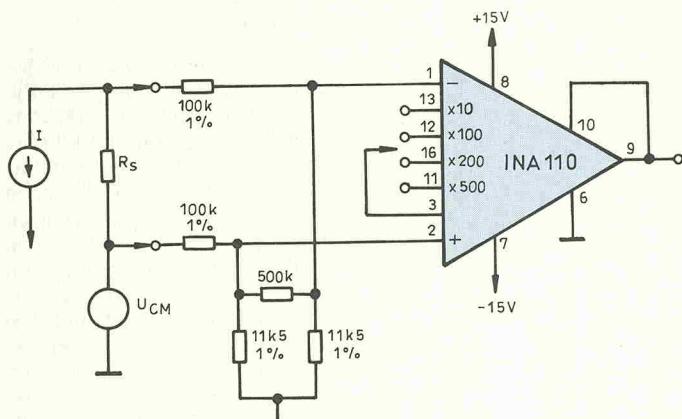
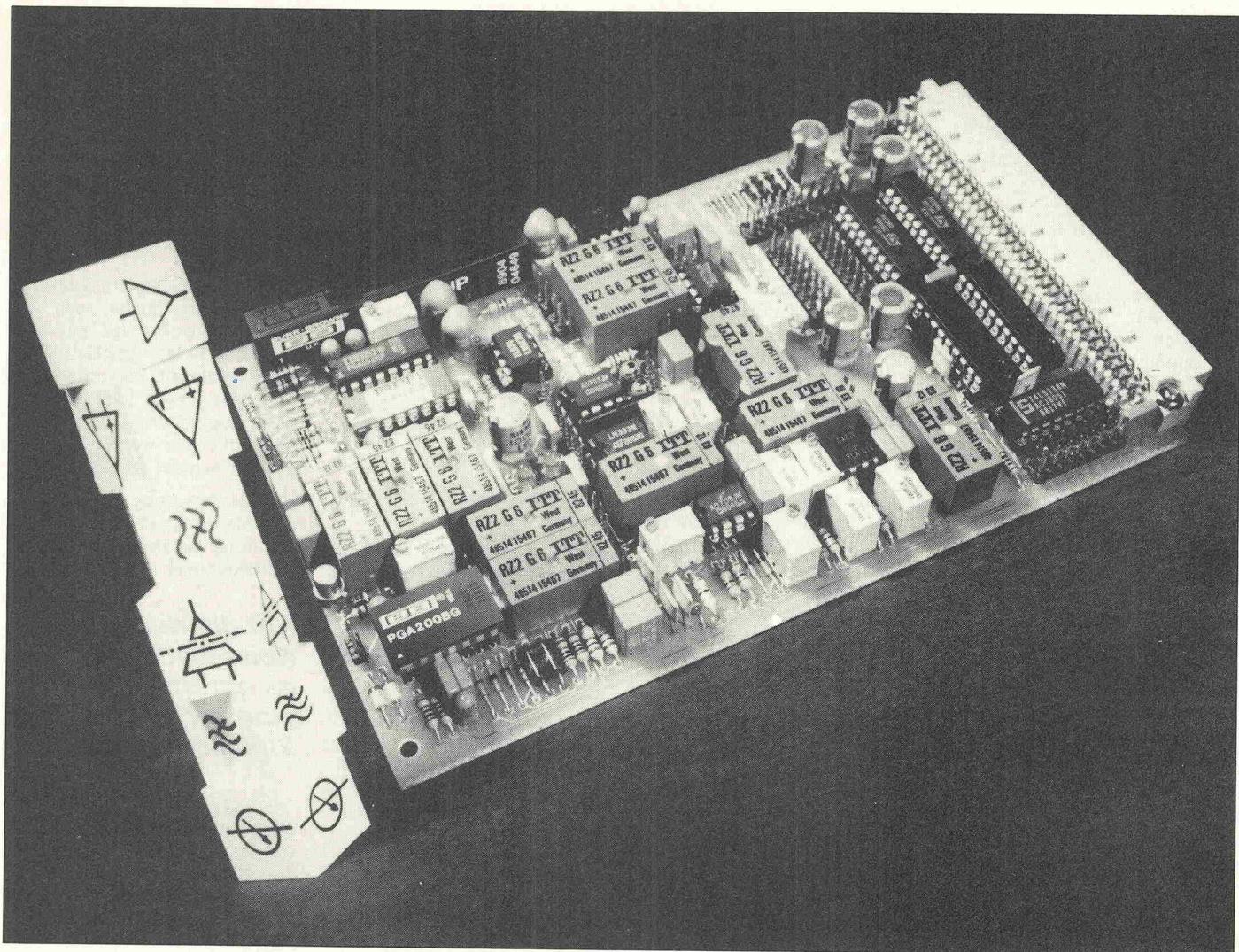


Bild 5. Meßverstärker mit erweitertem Gleichtaktbereich bis ±100 V.

Widerstandstoleranzen in den Eingangsteilern. Dieser kann mit dem 500-kΩ-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

Programmierbare 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 aufpeppelt, säubert und zurechtstutzt, daß in jedem Fall ein reproduzierbares und genaues Ergebnis gewährleistet ist.

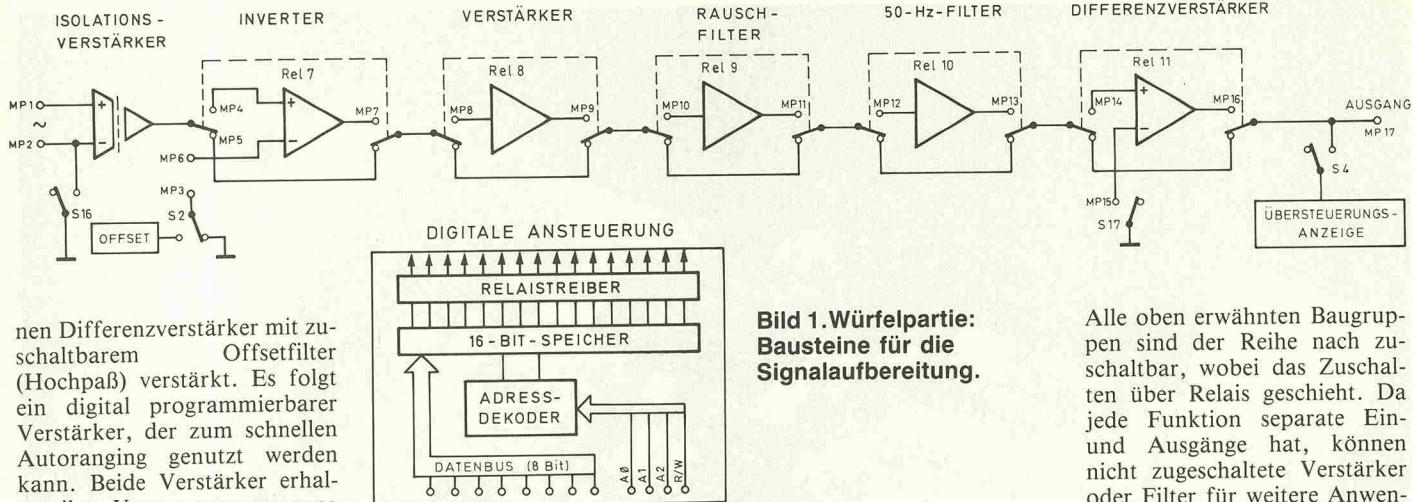
Die Schaltung soll zu erfassende Analog-Signale aufbereiten, so daß sie beispielsweise für eine A/D-Wandlung geeignet sind. Natürlich ist die Signalaufbereitungsanlage auch für rein analoge Meßapplikationen einsetzbar. Beim Aufbau des Verstärkers wurde neben der Universalität auch auf hohe Genauigkeit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

Universeller Meßverstärker



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 massefreie 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) zu schalten. Durch Einstellung und Wahl von Widerständen

Bild 1. Würfelpartie:
Bausteine für die
Signalaufbereitung.

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 Schlüpflicht 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 Adreßdekoder 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

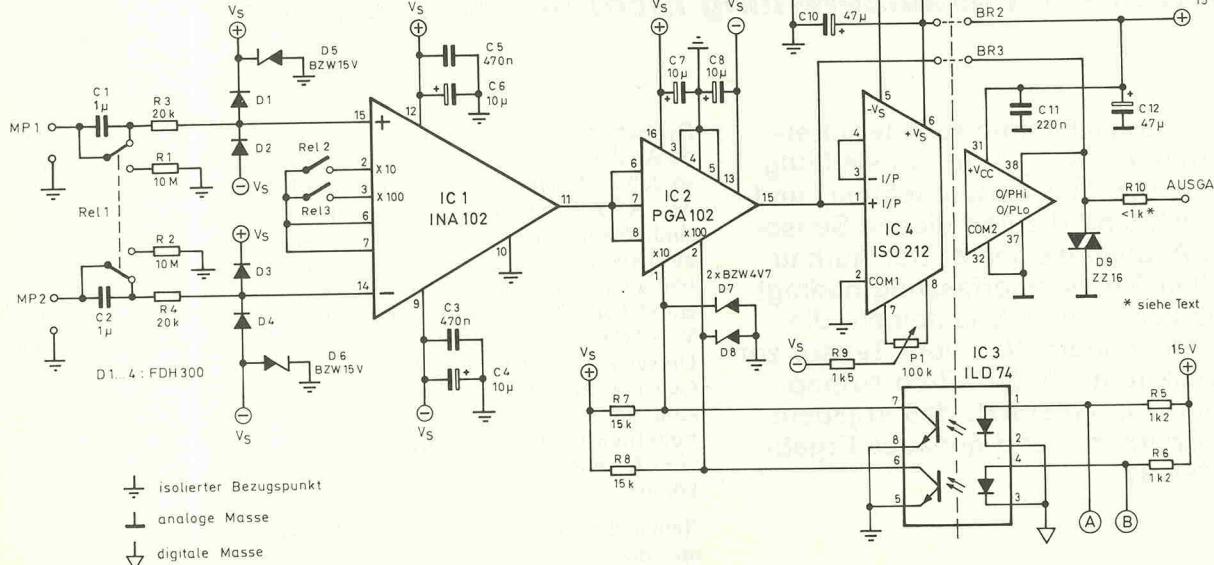
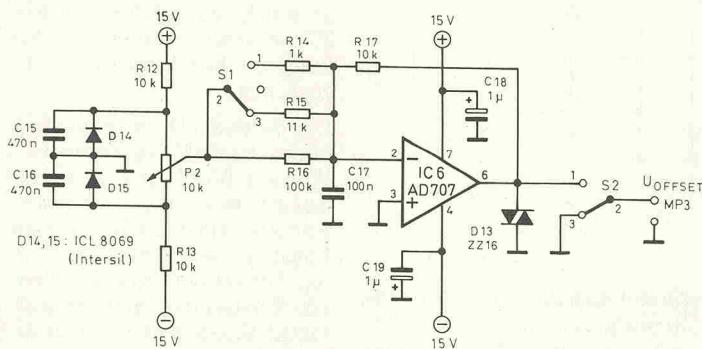
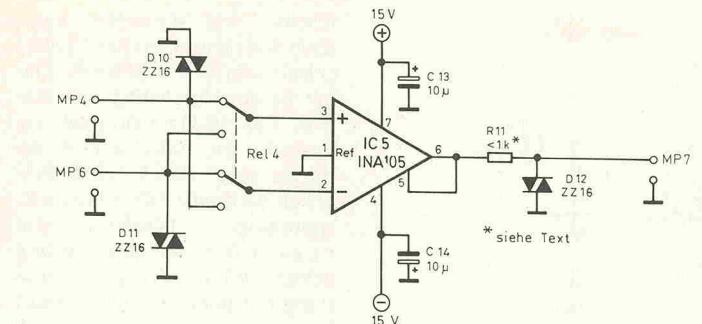


Bild 2. Ein kritischer Baustein für kritische Fälle. Falls eine galvanische Trennung von Ein- und Ausgang nicht unbedingt erforderlich ist, sollte IC4 überbrückt werden.



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 Offset-filter, das über Rel1 ab- und zugeschaltet werden kann. Zwei Schutzwiderstände in Gestalt von R3 und R4 reduzieren den Eingangstrom bei Überspannung auf ein für die vier Ableitdiode D1...D4 erträgliches Maß. Diese Schutzdioden leiten die Überspannung auf die Versorgungsspannung. Damit aber dort nichts passiert (OpAmps

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.

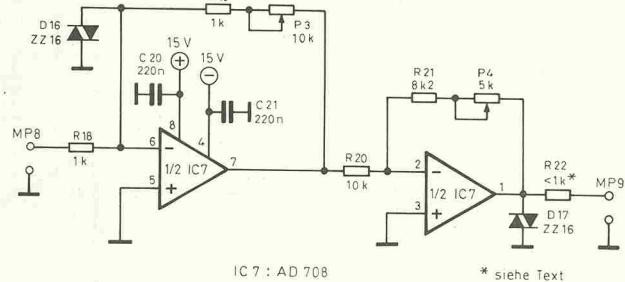
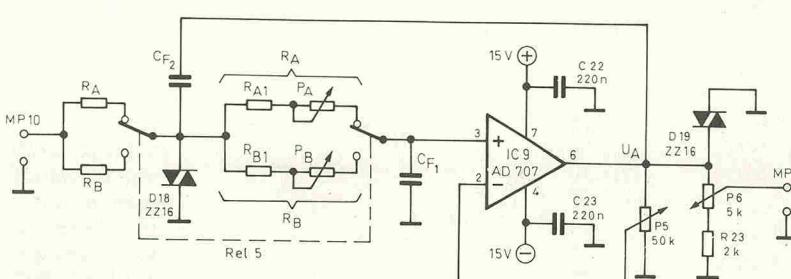
mögen nun mal keine 220-V-Halbwellen als Spannungsversorgung) lassen zwei gegen Masse geschaltete Zenerdiode die Spannung ‘zusammenbrechen’.

IC1 sorgt für eine hochohmige Entkopplung des Eingangssignals. Über die Relais Rel2 und Rel3 lässt sich die Verstärkung dieses Bausteins umschalten.

Bild 5. Wahl zwischen zwei Grenzfrequenzen: Das Rauschfilter.

Filtertyp	k	V
Tschebyscheff	205200	2,5
Bessel	125000	1,27

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



IC 7 : AD 708

* siehe Text

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 212 hat einen eingebauten DC/DC-Wandler, mit dem Bausteine auf der isolierten Seite mit einer Spannung von ± 8 V 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.

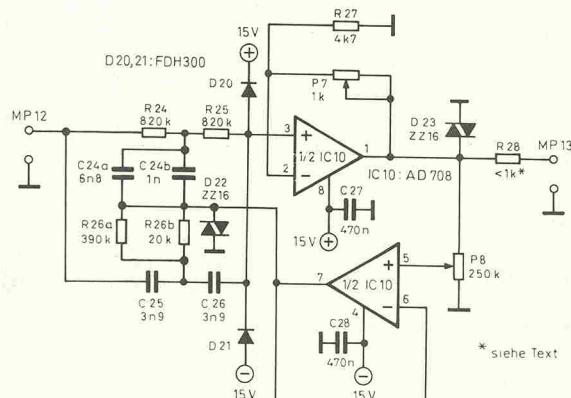
Die ‘Masse’ auf der isolierten Seite ist natürlich nicht mit dem Gehäuse oder der Systemmasse zu verbinden, da die gewonne-

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 ± 5 V 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.

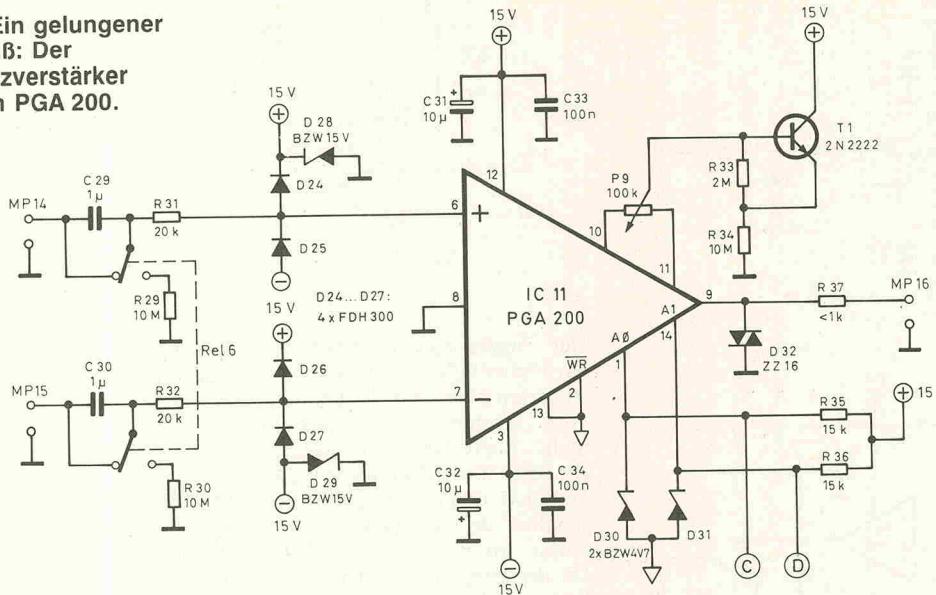
Der einzige Abgleichpunkt der Eingangsschaltung betrifft den Offsetabgleich des Iso-Verstärkers. Dazu werden seine Eingänge (Pin 1 und 3) gemeinsam auf Masse gelegt und daraufhin P1 so verstellt, daß sein Ausgang möglichst exakt 0 V führt.

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



Universeller Meßverstärker

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 Referenzspannungsdioden vom Typ ICL 8069 gewonnen. Über diesen Dioden liegt eine Spannung von $\pm 1,2$ 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 Grenzfrequen-

Die Schaltung stellt sozusagen einen analogen Signalprozessor dar.

quenzen zur Verfügung stehen. Für die Berechnung gilt folgende Formel:

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

für k gilt:

$k = 205200$ = Tschebyscheff

oder

$k = 125000$ = Bessel

Für R sollten die Werte im Bereich von ca. 1k...300k liegen. Für C liegt man im Bereich 1nF...1μF (keine gepolten Kondensatoren) sehr gut.

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

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

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 50Hz-Wechselspannung (Trafo mit ca. 1...6 Vss) an den Eingang gelegt und die Ausgangsspannung mit dem Trimmer P8 auf Minimum eingestellt. Nun wird ein 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 ersehen 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 erübrig 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.

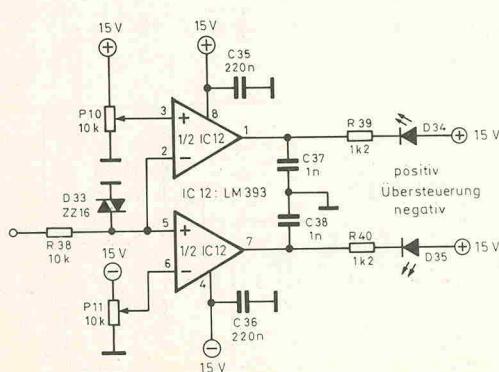


Bild 8. Die vielen Einstellmöglichkeiten machen eine Übersteuerungsanzeige unverzichtbar.

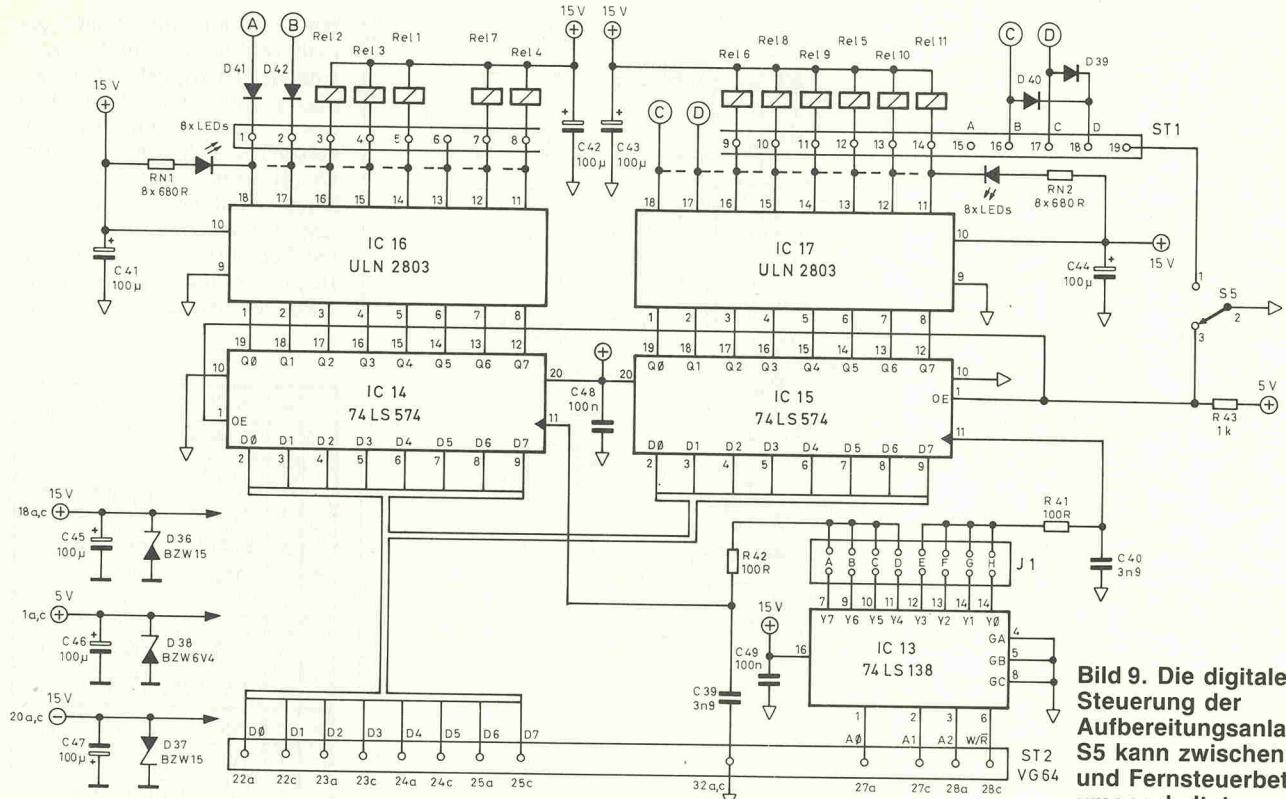


Bild 9. Die digitale Steuerung der Aufbereitungsanlage. Mit S5 kann zwischen Hand- und Fernsteuerbetrieb umgeschaltet werden.

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.

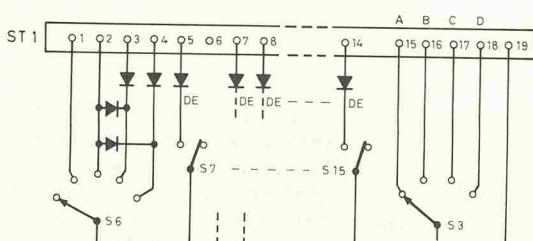
Bild 8 zeigt schließlich die einfache zweifache Übersteuерungsanzeige. Zwei als Komparatoren geschaltete OpAmps indizieren jeweils das Übertreten der für den positiven und negativen Bereich getrennt einstellbaren Spitzenspannungswerte. Zum Abgleich werden die gewünschten Grenzwerte an den Eingang gelegt, 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 ($100 \Omega / 3n9$) unkontrollierte, kurze Peaks auf den Taktleitungen unterdrücken. Mit der positiven Flanke des Clock-Signals übernehmen die Speicher IC14 und IC15 die auf dem Da-

W/R	Gerätedresse			Funktion	Inhalt Steuerregister
	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		6
1	1	0	1	belegt durch Maß-nahme	5
1	1	1	1		4

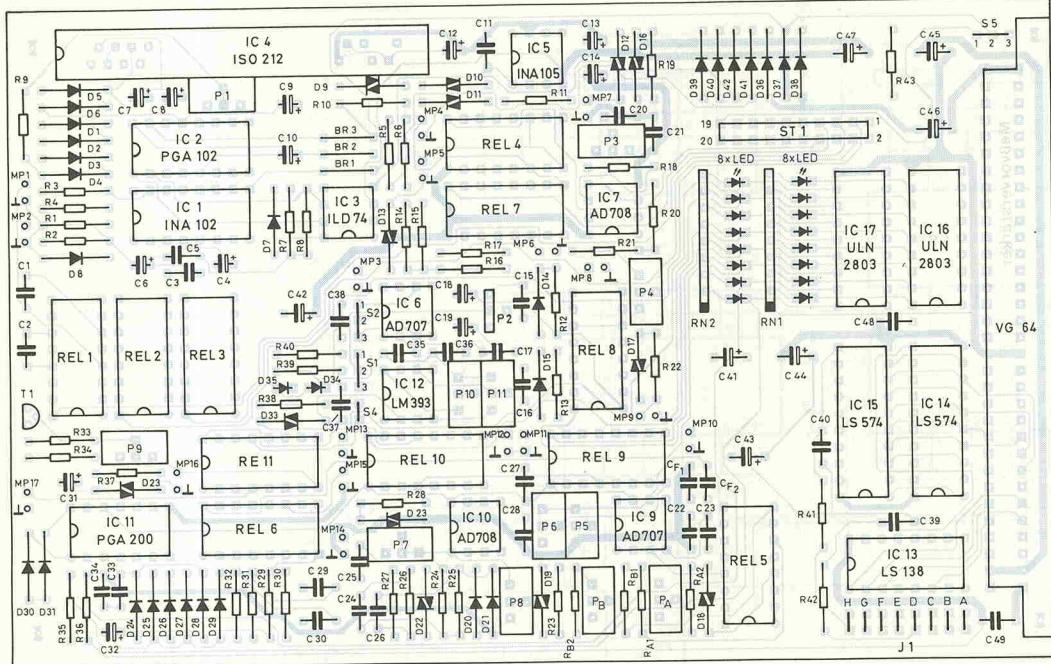
Tabelle II. Für die Aufbereitungsanlage bleiben nur noch drei Adressen übrig, wenn sie zusammen mit der 'Maß-nahme' betrieben wird.

tenbus liegende Information und geben sie gleich an die Relaistreiber 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 sicher gestellt sein, daß alle Schalter auf 'Aus' stehen. Die Schalterei kann man sich allerdings erspa-



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

Universeller Meßverstärker



Wegen Platzmangel kommen für die Kondensatoren C5, 3, 35 und 36 nur Schmalspurytypen 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	D7,8, 30,31	BZW4V7
P4,6	Min.-Spindeltrimmer, 5k	D9...13, 16...19,	
P5	Min.-Spindeltrimmer, 50k	22,23,	
P7	Min.-Spindeltrimmer, 1k	32,33	ZZ16
P8	Min.-Spindeltrimmer, 250k	D14,15 ICL8069	
P10,11	Min.-Spindeltrimmer, 10k	D34,35 LEDs	
PA	siehe Text	D38 BZW6V4	
PB	siehe Text	D39,40, 41,42	
RN1,2	8x680R,SIL	1N4148 T1	PGA 200
Kondensatoren (Elkos: 16 V)			
C1,2,		IC1,10	AD707
18,19,		IC11	AD708
29,30	1μ	IC12	LM393
C3,5,		IC13	74LS138
15,16,		IC14,15	74LS574
27,28	470n	IC16,17	ULN2803
C4,6,		Sonstiges	
7,8,13,		S1	Schalter, 3xEin
14,31,		S2,4,5,	Schalter, 1xUm
32	10μ	7...17	Schalter, 5xEin
C9,10,12	47μ	S6	Schalter, 4xEin
C11,20,		S3	Relais,
21,22,		Rel1...11	2xUm, DIL
23,35,		J1	Stiftleiste, 2x8pol.
36	220n	St1	Stiftleiste
C17,33,		St2	VG 64 Steckverbinder
34,48,		16 LEDs	
49	100n	13 1N4148	
C24a	6n8	Jumper	
C25,26,		16 LEDs	
39,40	3n9	11 1N4148	
C24b,37,38	1n	7 DIL-Fassungen, 8pol.	
C41...47	100μ	1 DIL-Fassung, 14pol.	
2xCF	siehe Text	3 DIL-Fassungen, 16pol.	
Halbleiter			
D1...4,		2 DIL-Fassungen, 18pol.	
20,21,		2 DIL-Fassungen, 20pol.	
24...27		doppelseitige Platine, Europaformat	
FDH300			
BZW 06 15			

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 fernbedienbar 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	A'0	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 befindet, 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. □

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Abonnement**Abrufkarte**

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft _____ 198

**Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 6104 07**

3000 Hannover 61

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.
Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in
der nächsterreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.: _____

BLZ: _____

Bank: _____

 Den Betrag habe ich auf Ihr Konto über-
wiesen,

Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308

Kreissparkasse Hannover,

Kontonr. 000-019 968

 Scheck liegt bei.Datum _____ rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsb.)**elrad-Kontaktkarte**

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**elrad - Kleinanzeige
Auftragskarte**elrad-Leser haben die Möglichkeit,
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen
aufzugeben.Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 6104 07**

3000 Hannover 61**Postkarte**

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma _____

Bestellt/angefordert

Firma _____

Straße/Postfach _____

PLZ Ort _____

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Informationen anfordern oder Bestellungen bei den inserierenden Anbietern vornehmen.

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:

Absender nicht vergessen!

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

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Informationen anfordern oder Bestellungen bei den inserierenden Anbietern vornehmen.

elrad-Magazin für Elektronik

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:

Absender nicht vergessen!

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

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Informationen anfordern oder Bestellungen bei den inserierenden Anbietern vornehmen.

elrad-Magazin für Elektronik

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:

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.

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

198

Abgesandt am

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

198

Abgesandt am

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

198

Abgesandt am

an Firma _____

Bestellt/angefordert

AKTUELL • AKTUELL

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.
2 HE 88 mm DM 55,00
3 HE 132,5 mm DM 66,80
4 HE 177 mm DM 77,00
5 HE 221,5 mm DM 89,00
6 HE 266 mm DM 95,00
Höhe 1HE 44 mm
45,00 DM

RÖH 1 Röhrenverstärker incl. Platine/Trafo **389,00**
RÖH 2 Röhrendetstufe incl. Platine/Trafo's 2x 32 W **590,00**
Übertrager **RÖH 2** DM 117,00
Netztrafo **RÖH 2** DM 79,00

Versand per NN. Bausätze lt. Stückliste plus IC-Fas-
sung. Nicht enthalten Platinen/Gehäuse/Bauanlei-
tung. Keine Original elrad-Platinen.

TL 071	0,95	2 SK 135/134	12,50
TL 072	0,86	2 SJ 49/50	12,50
TL 074	1,40	MJ 802	8,90
TL 081	0,86	MJ 4502	8,90
TL 082	0,85	MJ 15003	10,80
TL 084	1,20	MJ 15004	11,80
SONSTIGES		BF 871	0,98
SK53/200al Kühlk.	29,80	BF 872	0,98
SK53/100al	14,80	TW ZN 600 FZ	6,91
SK23/200sa 8xTO3Lo.	49,00	MOC 3020P	6,12
Elko-Becher 10 000//		RÖHREN	
80V schraubans.	24,80	EL 34	12,90
		EL 84	8,90
		ECC 81	7,20
		ECC 82	6,70
		Noval-Fass. Print	6,30
		Keramikausf.	
		Oktal-Fass.	
		Printausführung	7,60

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

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, .../36/48/54/60/12	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.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN
Oppenwehe 131 · Telefon 05773/1663 · 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 NDFL 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

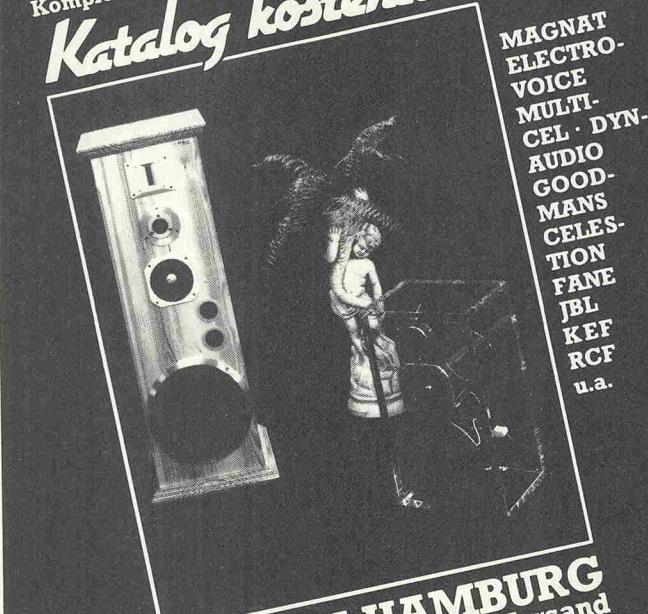
Ruf: 02304/443 73, Tlx 8227629 as d

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker

Electronic am Wall

4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (0231) 168 63

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



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

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

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	dito 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	dito 500 VA 2 x 47 V	90,00 DM	HA 1137 W	1,35 DM
10 000 µF 80/90 V	18,50 DM	dito 625 VA 2 x 56 V	108,00 DM	HA 1457 W	1,70 DM
12 500 µF 70/80 V	18,00 DM	dito 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	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 SONDERLISTE E 89
6730 NEUSTADT/WSTR. · TEL. 06321/33694 · FAX 06321/34918 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 Verstärker 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 gesteuert 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

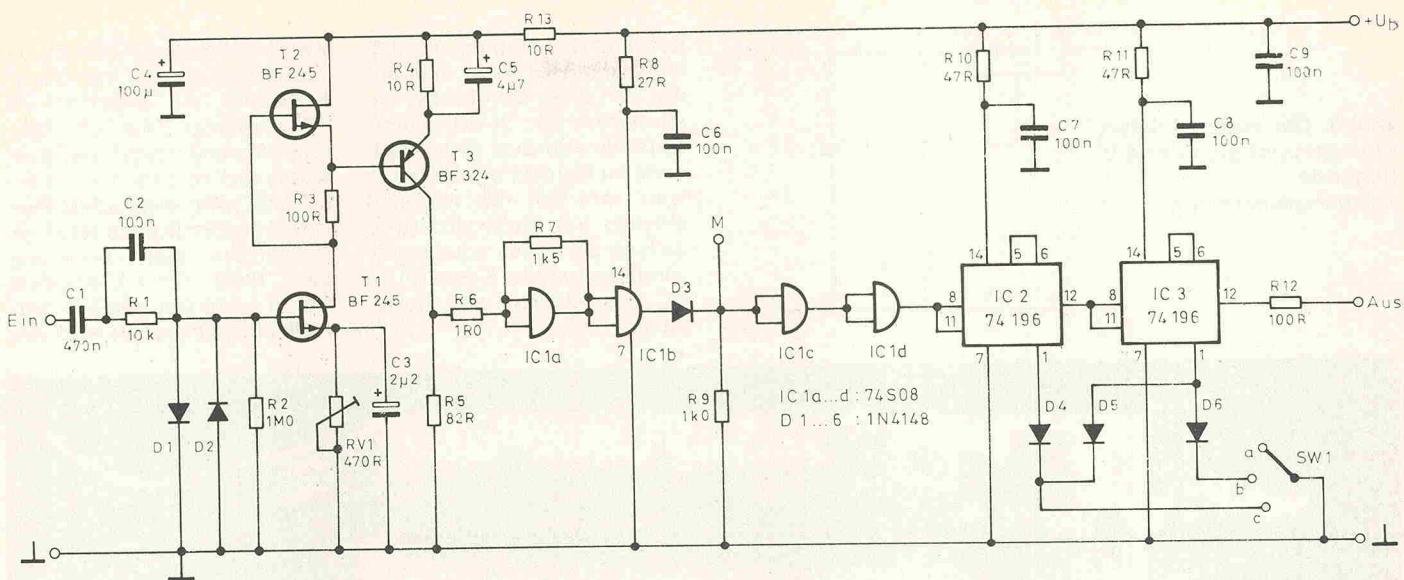


Bild 1. Mit dem Schalter SW1 kann zwischen den Teilverhältnissen a) 1:100, b) 1:10 und c) 1:1 umgeschaltet werden.

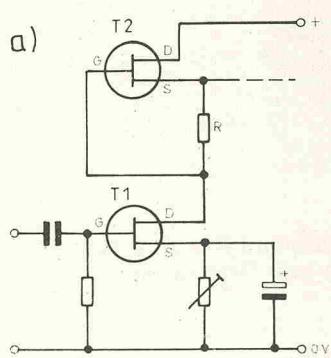
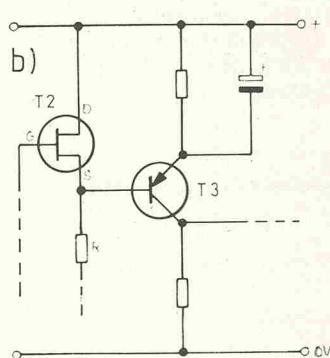


Bild 2. a) In der Eingangsstufe des Breitbandverstärkers wird eine Konstantstromquelle als Arbeitswiderstand für den FET T1 eingesetzt, . . .



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 Abgleichselement 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 Acryglas-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

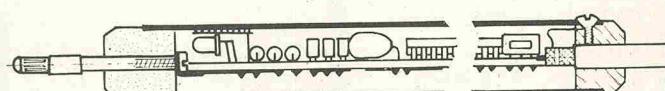


Bild 3. In den vorderen Teil des Tastkopfs können optionell zwei LEDs eingebaut werden, die den vorderen Raum rund um die Tastspitze 'ausleuchten'.

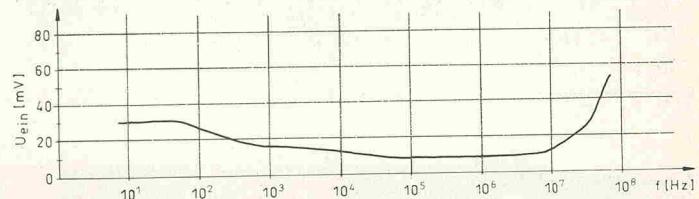
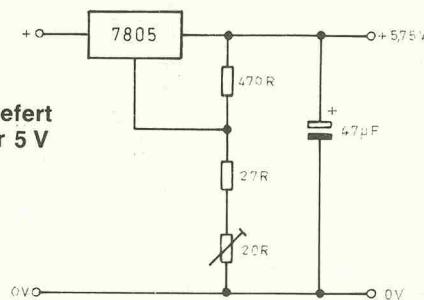


Bild 4. Die Eingangsempfindlichkeit des Breitbandverstärkers in Abhängigkeit von der Signalfrequenz.

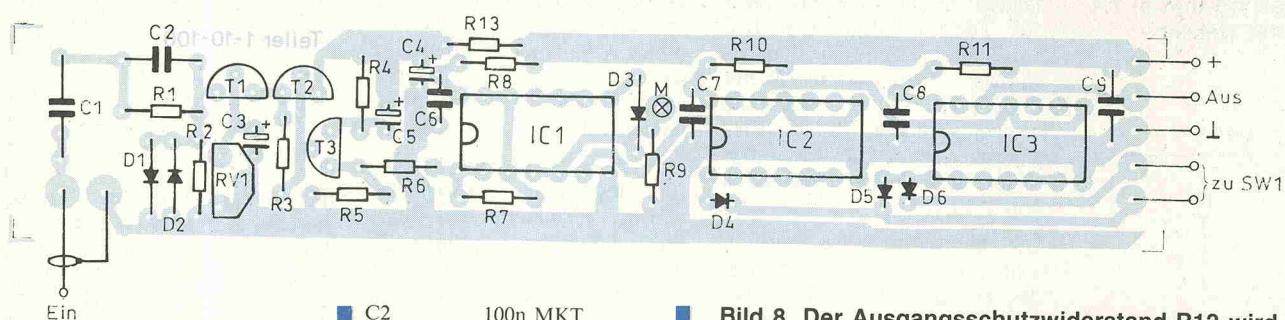
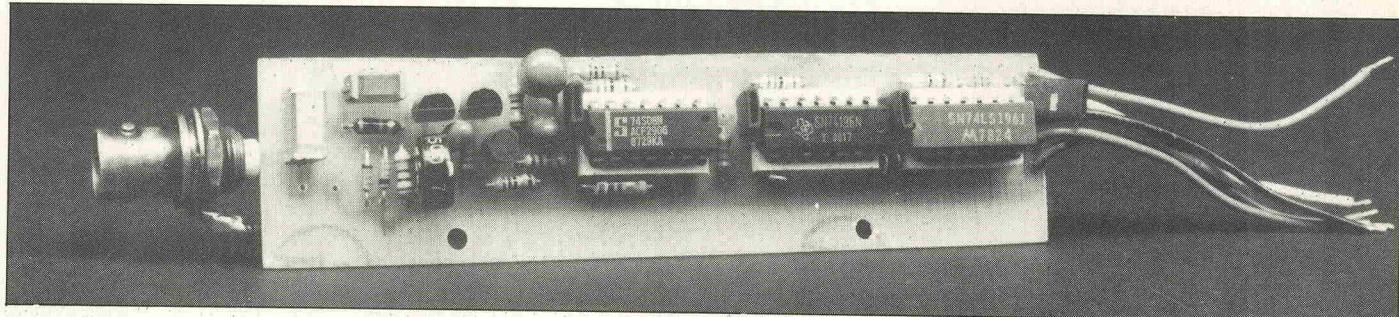
Breitbandverstärker mit Vorteiler

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



Bohrung ($\varnothing 3$ mm) des Vorder-
teils paßt. Hier kann man auf
der Innenseite eine Lötose an-
schrauben. Die beiden Kunst-
stoffteile brauchen nicht abge-
dreht zu werden; die Differenz
von 1 mm läßt sich recht gut
abfeilen. Vor Kurzschlüssen in-
nerhalb des Rohrs schützt eine
zusammengerollte Kunststoffole-
lie, beispielsweise aus Hosta-
phan.

Zweckmäßigerweise besteht die
Tastkopf-Zuleitung aus einem
Koaxkabel mit doppelter (!)
Abschirmung. Zweifach abge-
schirmtes und doppelt isoliertes
Koaxkabel ist zwar schwer er-
hältlich, aber leicht selbst her-
zustellen. 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

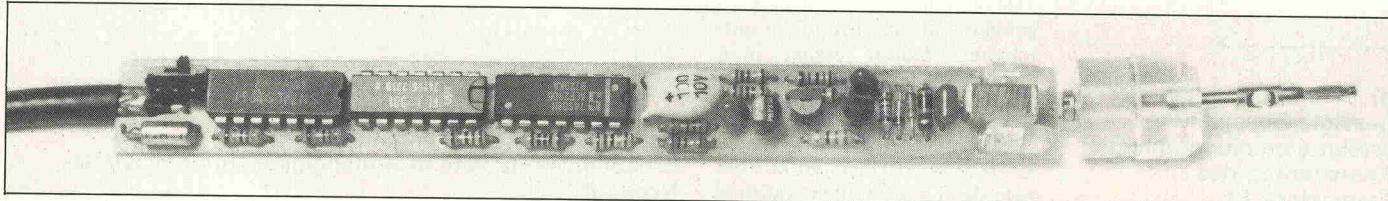
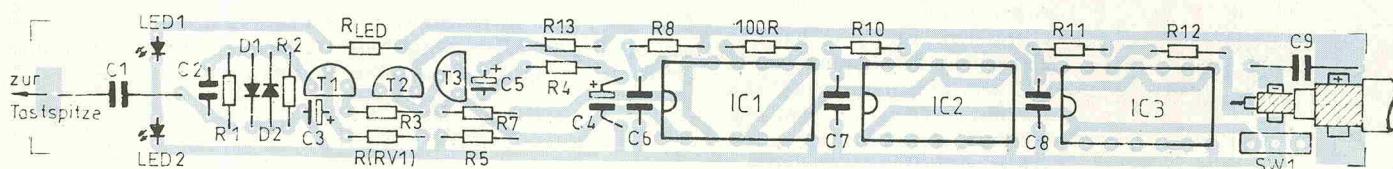
Sonstiges

SW1	Drehschalter 1x3
	3 IC-Sockel DIL 14

1 Platine 21 mm \times 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.



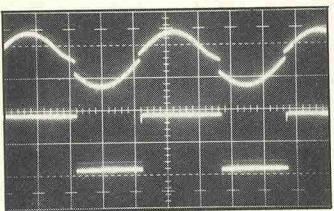


Bild 6. Bei korrekt eingestelltem Arbeitspunkt weist das Ausgangssignal ein Tastverhältnis von (etwa) 1:1 auf. Gleichzeitig wird damit die maximale Eingangsempfindlichkeit erreicht.

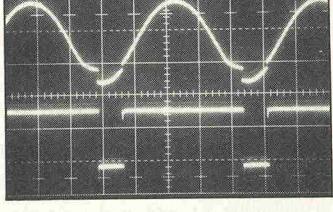


Bild 7: Ein deutlich vom Wert 1:1 abweichendes Tastverhältnis geht einher mit einer drastisch reduzierten Eingangsempfindlichkeit.

Kabels RG 174 als auch handelsüblichen Mikrofonkabels.

Zur Herstellung des Doppel-Koaxkabels führt man das RG-58-Kabel durch die Bohrung eines Platinenrestes. Nach der Abisolierung wird das Abschirmgeflecht strahlenförmig aufgebogen und an der Kupferseite des Platinenrestes angelötet. Nun wird das Abschirmgeflecht des dünneren RG-174-Kabels an den Innenleiter des RG-58-Kabels gelötet. Beim Herausziehen des RG-58-Innenleiters samt Dielektrikum wird dabei das gesamte dünne Kabel eingezogen. Und damit ist das Doppel-Koaxkabel bereits fertig.

Die innere Abschirmung des doppelten Koaxkabels liegt an Masse. Über diese Abschirmung wird auch das Alu-Rohr an Masse gelegt, indem man blanken Schaltdraht oder Kupferfolie am rückwärtigen Stopfen mit der Sicherungsschraube anschraubt.

Das äußere Abschirmgitter

führt die Betriebsspannung Ub. Vor der Montage des BNC-Steckers wird an dieses Geflecht ein 2-mm-Stecker mit flexibler Litze angelötet, der später die Betriebsspannung aus dem angeschlossenen Frequenzmesser übernimmt.

Die Spannungsabfälle über den RC-Siebgliedern werden durch eine geringe Überspannung kompensiert.

Um auch im hintersten dunklen Winkel eines Meßobjekts den Meßpunkt zu finden, können zusätzlich zwei 'superhelle' LEDs Ø 5 mm in den vorderen Teil des Tastkopfs eingebaut werden, die man allerdings noch zurechtfeilen muß. Das von diesen LEDs abgestrahlte Licht passiert den vorderen Acrylstopfen und erhellt dann den Raum rund um die Tast-

spitze. Ein passender Vorwiderstand dürfte um ca. 68R liegen — das Netzteil des Frequenzmessers darf durch den LED-Strom allerdings nicht überlastet werden.

Schalter mit drei Stellungen scheiden im allgemeinen für den Einbau in den Tastkopf wegen ihrer Größe aus. Um zumindest zwischen den Teilverhältnissen 1:1 und 1:100 umschalten zu können, wird deshalb ein handelsüblicher Subminiatur-Umschalter eingebaut. (Mit einem zweifachen DIL-Schalter ließen sich zwar alle drei Teilverhältnisse schalten, beim Einbau wird es jedoch zu eng.) Für die Montage wird der Schalter zunächst nach innen gebogen, damit man die Platine in den Tastkopf einschieben kann. Sobald der Schalterhebel das ausgesparte Fenster erreicht hat, wird eine kleine Gabel (Platinenrest!) unter den Schalter geschoben, die den Schalter wieder aufrichtet und fixiert. □

ANNEEGER

SIMONS electronic
MEISENHEIM 4 * POSTFACH 2254
5012 BEDBURG

PREISZEICHEN
SCHRECK 5/ FILM
SCHRECK 5/ FILM
12
DIL289Z 1 - 39,- 28,-
RUR 1.500,- 1.500,-
DIL289Z 2 - 39,- 28,-
RUR 1.500,- 1.500,-
DIL289Z 3 - 39,- 28,-
RUR 1.500,- 1.500,-
61X10ST. 14,- 26,-
DIL289Z 4 - 39,- 28,-
RUR 1.500,- 1.500,-
121X10ST. 27,- 44,-
DIL64 - HD54 180,- 2,- 38
RUR 3.5 - PFI/PIN
TELEFON : 02272 / 5980
POSTGIRO : 981 75 - 500 KÖLN

Berufsbild:

Meß- und Regeltechniker

Michael Oberesch

Das Tätigkeitsfeld des Technikers ist zwischen denen von Facharbeitern und Ingenieuren einzuordnen und bietet damit in nahezu allen Wirtschaftsbereichen interessante Aufgaben. Darüberhinaus gehören auch heute noch insbesondere Meß- und Regeltechniker zu den gesuchten 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 andererseits 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 Fachrichtungsschwerpunkts '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 Ausbildungsergebnisprüfung ermöglichen.

Abschluß der 4-semestrigen 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

Studienfächer	Wochenstunden				Gesamt-Stundenzahl
	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

(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 Arbeitsförderungsgesetz (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 Projektionsabteilungen, 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-I R 28, Meß- und Regeltechniker / Meß- und Regeltechnikerin, Bundesanstalt für Arbeit
(Kostenlos erhältlich beim örtlichen Arbeitsamt oder über die W. Bertelsmann Verlag KG, Bielefeld.)

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 4½-stellig	So DM 139,80
Gitarrenverstärker mit Röhren + Trafos	So DM 285,00
Digitaler Signalprozessor-System (*)	DM 199,30
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
Schriftmotor: Steuerkarte	DM 35,20
Treiberkarte	DM 44,70
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 mit bestellen: 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 Dosiseleistungsanzeige. 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 ± 10% typ. Zählrohrspannung ca. 520 V, geregt. Impulsdauer 100 µs; max. 10 000 Imp./s. Anzeige optisch und akustisch.

Digitale Auswerteschaltung: Betriebsspannung 6,5–10 Volt. Stromaufnahme 4 mA; mit Summe 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).

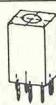
Preise: Bauteilesatz Strahlungsindikator mit ZP 1400 SO DM 289,10
Bauteilesatz digitale Auswertung SO DM 114,00
Gehäuse mit Bestiegsmaterial DM 18,90
Platine ELO 7/86 Satz = 2 Stück DM 26,90

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 — Stadtsparkasse Mönchengladbach Konto-Nr. 81 059 — BLZ 310 500 00. Postgirokonto Köln 235 088 509.

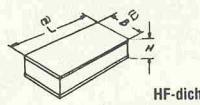
HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

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



GUT LÖTBARE GEHÄUSE



aus 0,5 mm Weißblech

NEU: Jetzt auch in Messing!

Japanische ZF-Filter 7x7

	Stück: 1—9 ab 10	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	3,50
BV 5023	3,60	BV 5061	3,50
BV 5036	3,60	BV 5063	3,50
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-Bauteilkatalog gegen DM 2,50 in Briefmarken

NEU

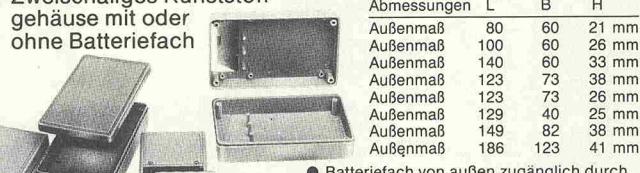
MSA 0404 DM 11,50

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: 0421/372714, Telefon 0421/353060

Strapu ABS-Kunststoffgehäuse für viele Verwendungsmöglichkeiten

Zweischaliges Kunststoff-gehäuse 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 lösbarer Deckel mit Klemmbefestigung
- Batteriefachgröße entspricht einer 9-V-Block-Batterie oder 1 Stück 1,5-V-Minizelle oder 2 Stück Micro oder 2 Stück Lady

LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststoffgeräten und Steuerungs-Geräten für die Elektronik . Postfach 47

Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (051 02) 42 34,
Telex 9230 469, Telefax 051 02-40 00

DM 25L – Unser Bestseller!

Ein Universalmultimeter für alle Bereiche.

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

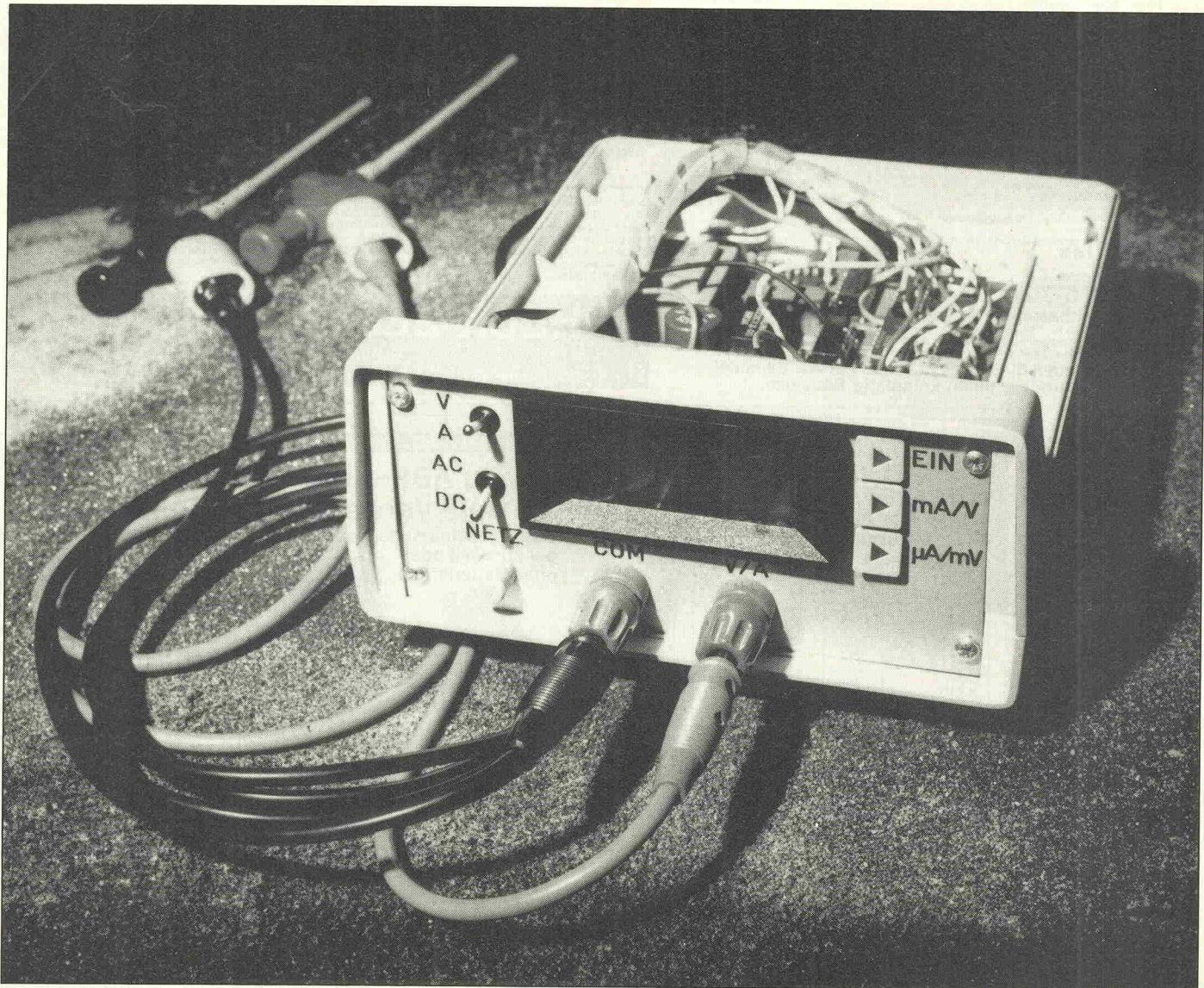
Und natürlich BI-Zubehör wie Stromzange, Hochspannungs- und Hochfrequenztastkopf.

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 angezeigt 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.

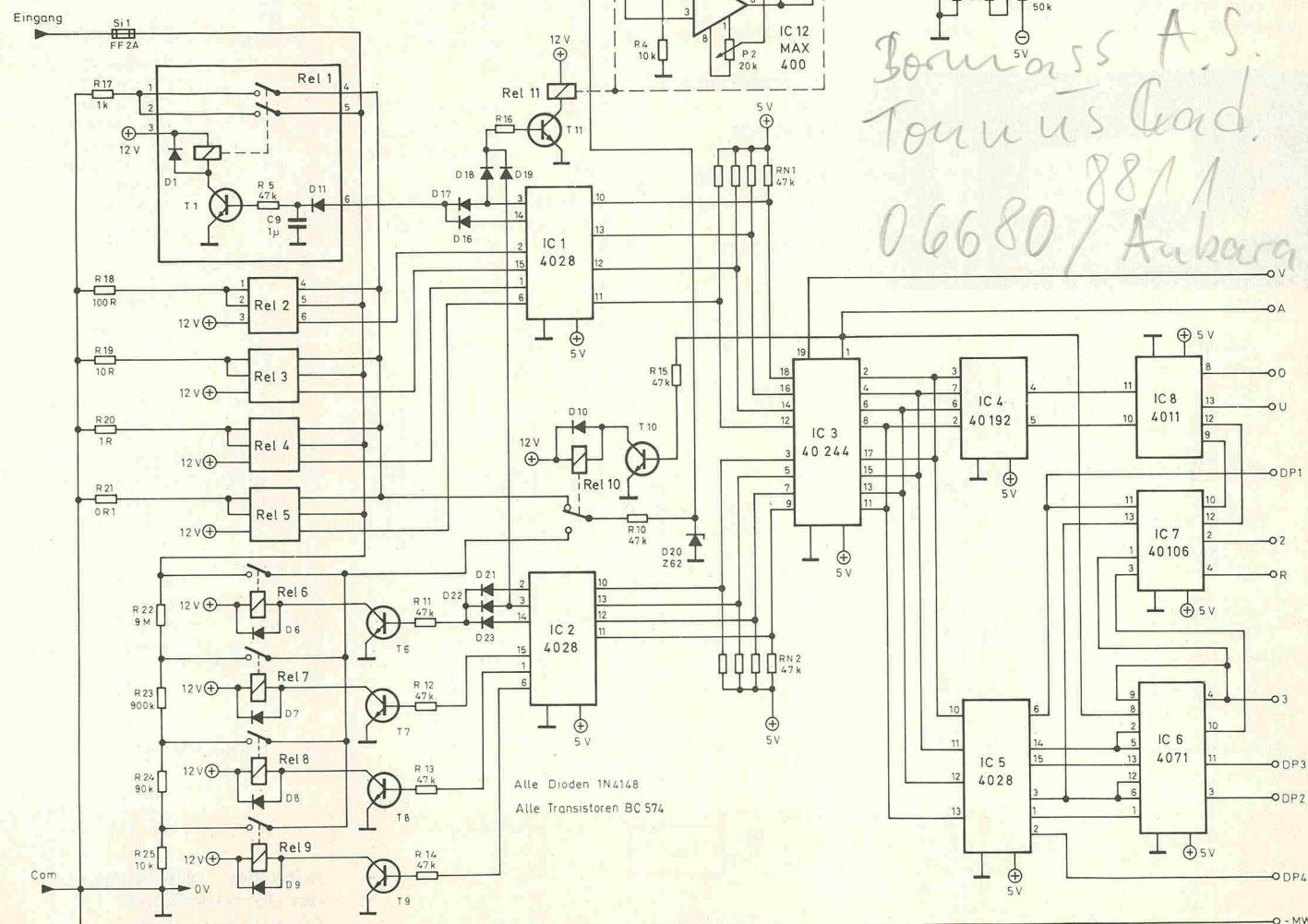
Zurück zu den Relais. Hier sind für Strommessungen Rel1...Rel5 zuständig. Die Beschaltung dieser Relais ist in Bild 1 nur einmal gezeichnet, und zwar in dem Kasten um Rel1. Sie bewirkt eine Abfallverzögerung von einigen Millisekunden, was eine überlap-

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.



Autoranging Multimeter

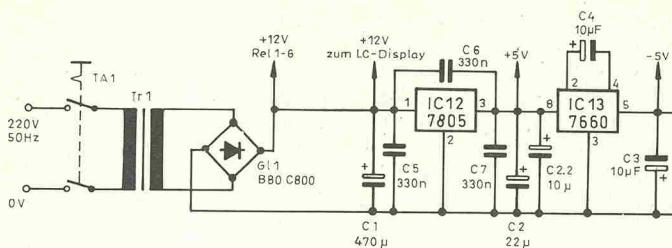


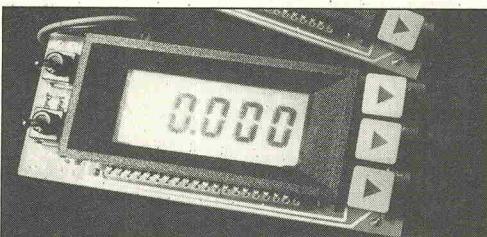
Bild 2. Das Plus-Minus-Netzteil zur Schaltung.

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.

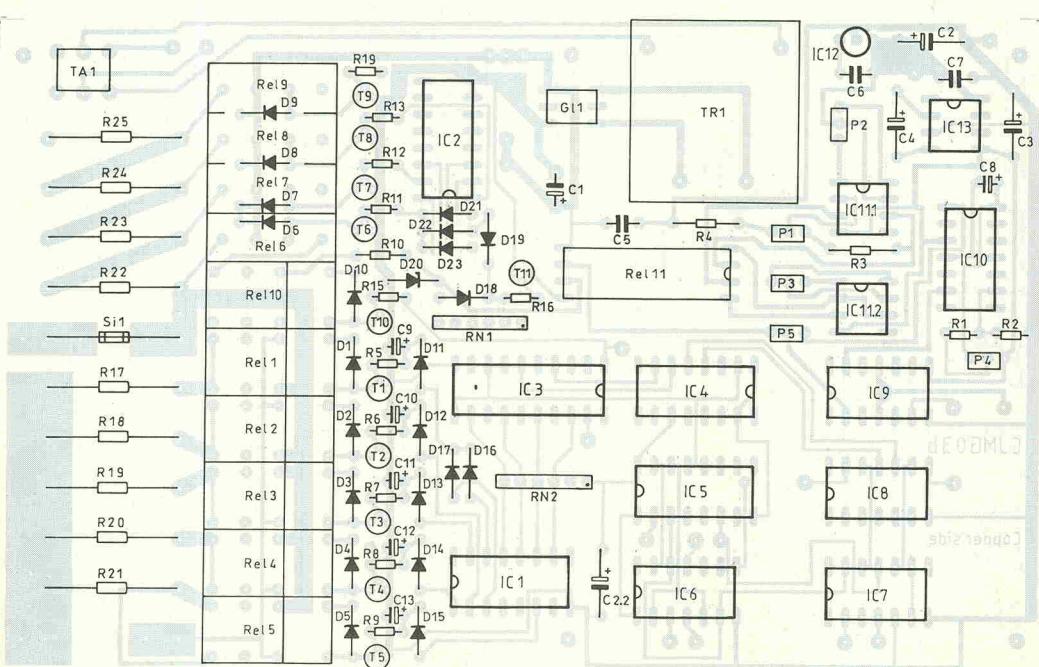
IC11 dient dabei lediglich der Leistungsentkopplung, da der nachgeschaltete AD536 einen Eingangswiderstand von nur $16\text{k}\Omega$ hat und damit das Meßsignal erheblich belasten würde. IC12 ist zusätzlich als zehnfacher Verstärker eingesetzt, so daß eine Spannungsmessung im Bereich 0...20 mV bzw. 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 niedrigwertigsten Ausgängen der BCD-Dekoder IC1 und IC2 erhält.

Bevor das Meßsignal nun zur



**Interpretationshilfe:
Dreieckige LEDs
offenbaren die
Entscheidungen
des Wahlhelfers.**



endgültigen Anzeige schreitet, wird es vorsichtshalber schon mal 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 Platinen 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

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
D20	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, Schadow F2U
1	Modul 'LCD +1'
1	Platine 'Wahlhelfer'

Auch der Trafo findet auf der doppelseitigen Europakarte Platz.

drei einige 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

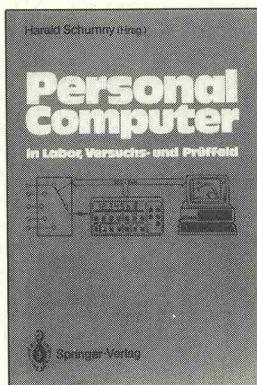
Ausgang eine Spannung von 100 mV anliegt.

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

P5 wird schließlich die Anzeige auf den korrekten Wert (der bekannten Eingangswechselspannung) 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 Softwaresseite 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. Herauszuhoben sind in diesem Abschnitt die umfangreiche Behandlung des Themas

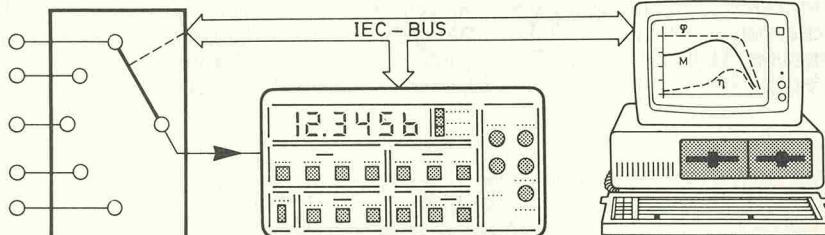
A/D-Wandlung und die Beschreibung von Meß- und Steuersystemen mit IEC-Bus-Geräten.

‘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: ‘Expandernde Nutzung von PC-/AT-kompatiblem 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.



Information + Wissen

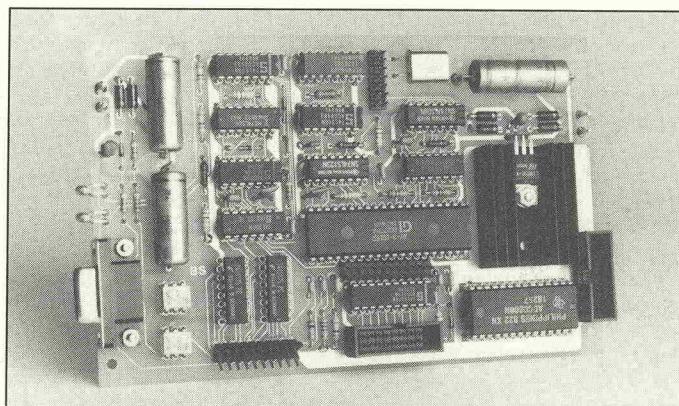
CC magazin für
computer
technik

elrad

HIFIVISION
VIDEO



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



Byte-Logger

Nachtrag

Mark Cheeseman

Dem in der letzten Ausgabe der elrad vorgestellten Bauprojekt 'Byte-Logger' fehlte noch ein essentieller Bestandteil: Der endgültige Be stückungsplan. 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-

teilwert von R1 ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Für die Steuerung höherer Leistungen mit den digitalen Aus gängen 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

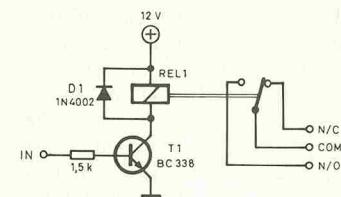


Bild 2. Relais-Schaltung für die digitalen Ausgänge.

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 auf gefüllt. Erreicht wird dieser Ausgabezyklus mit einem zweimaligen setzen des OE-Signals. □

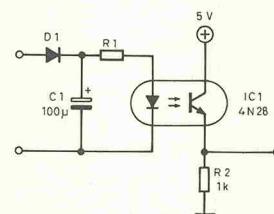


Bild 1. Die Schaltung für ein Eingangs-Interface. D1 und C1 werden nur für Eingangswechselspannungen benötigt.

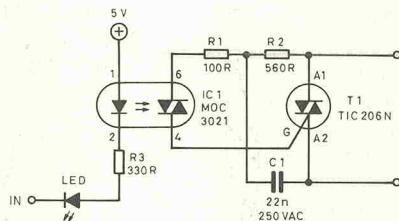
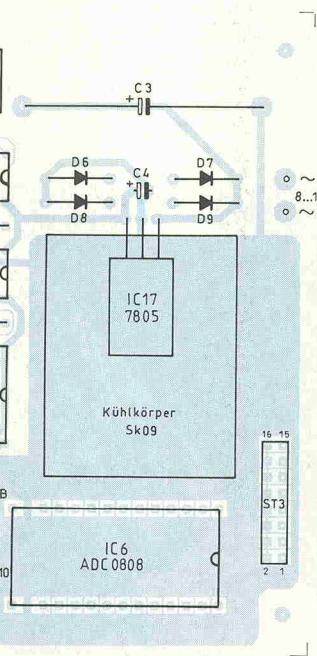


Bild 3. Die Byte-Logger-Ausgangsbeschaltung mit Triac-Steuerung.

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 Baudaten-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, Kopierroutine, Vergleichen, Editieren, String suchen, Gem-Oberfläche) 35,- DM
S018-616M	EPROMmer	1/88	Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopierroutine, 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
Atomuhru	25,- DM
Digitaler Sinusgenerator	25,- DM
Digitales Schlagzeug	
-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
E.M.M.A.	3/88
E.M.M.A.	4/88
MIDI-Monitor	5/88
Frequenz-Shifter	5/88
Printerface	7-8/88
E.M.M.A.	9/88
ELISE	1/89
-Betriebssystem, Mini-Editor, Bedienungsanleitung	25,- DM
-DCF-Uhr	25,- DM
Sin/Cos-Generator	25,- DM
IEC-Konverter	25,- DM
Betriebssystem	25,- DM

So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme 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:

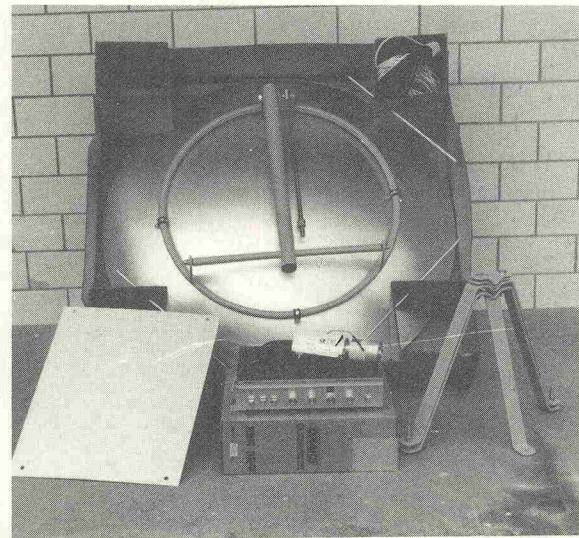
Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Str. 8 · 3000 Hannover 61

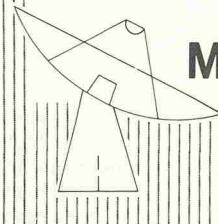
Micro Wave Components GmbH

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.: 0228/64 50 61
Tx.: 889 688 mwcbn d

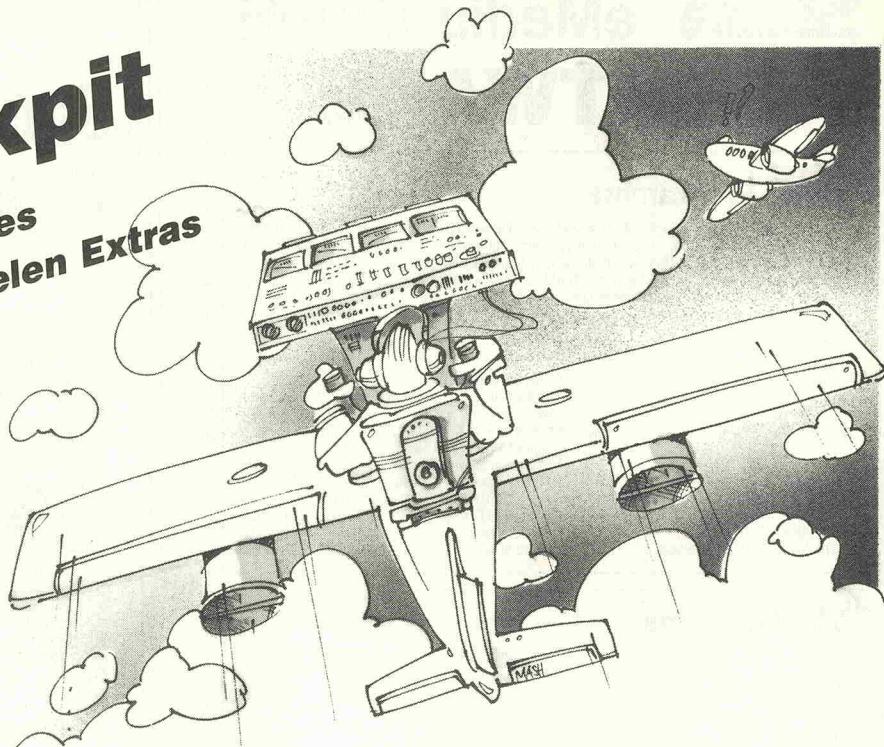
Audio-Cockpit

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 Bedienungskomfort. Der zweite Teil befaßt sich mit der Bestückung der Hauptplatine und bringt Licht ins Dunkel einiger Schaltungsdetails.



Als Transistoren der Filtertreiber- und der Ausgangsstufe sind in Hinsicht auf die Verlustleistung P_{tot} und das Rauschmaß F Komplementärpärchen 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 Leitungsgummi 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 layoutiert ist, ließen sich einige in Handarbeit mit Litze 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-

henfolge: Widerstände, Schalter, Buchse, Fassungen, Potis, Trimmopotis, Kondensatoren, LEDs, Dioden, Transistoren, FETs, MOSFET.

Da im Steuerteil jede Stufe mit Trimmopotis 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 Ohmmebereich 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.

Konzept und Funktion

Das Steuerkonzept der Lautstärke- und Klangregelung

Sämtliche Funktionen des Klangregelsystems „DeClarke“ werden mittels Feldeffekttransistoren gleichspannungsgesteuert. Warum mit FETs?

Voltage Controlled Amplifier (VCAs), integrierte Schaltkreise mit Gleichspannungs- und Pulslängensteuerung 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 „schlichen“ FETs.

Eine Steuerschaltung mit VCAs hätte Vorteile, 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 Flexibilität (leider) nicht geeignet. Das gleichspannungsgesteuerte Poti war zur Zeit der Entwicklung des Klangregelsystems weder greif- noch lieferbar.

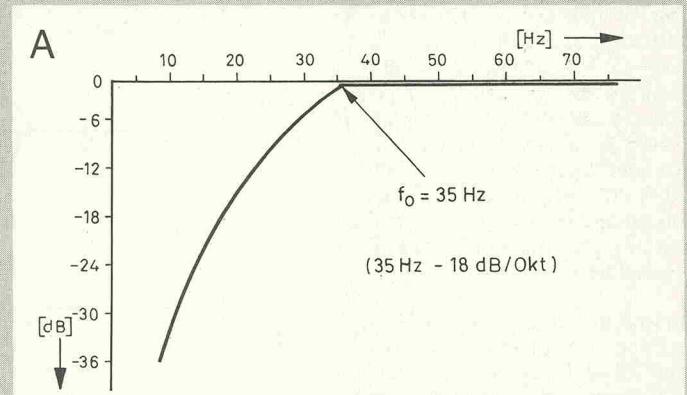
So wurde also die Steuerung mit JFETs bzw. MOSFET realisiert. Die Parallelschaltung in einem passiv gesteuerten Klangregelnetzwerk, unter Verwendung von JFETs mit ihrem ohnehin vorhandenen, angenähert logarithmischen Steuerverhalten, bot sich hier wie selbstverständlich an. Der JFET BF 245 (dieser Typ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

Die Lautstärkesteuering benötigt einen besseren, sprich kleineren RDSON nahe null Ohm, um eine wirksame Lautstärkeabsenkung 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 RDSON, der unter 3Ω 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 35Hz . Das Diagramm A zeigt den Arbeitsbereich des Subsonic-Filters.



Die Einstellung der FET-Steuерstufen 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 Trimmpoti RV1 auf eben gefundenen Wert einstellen.

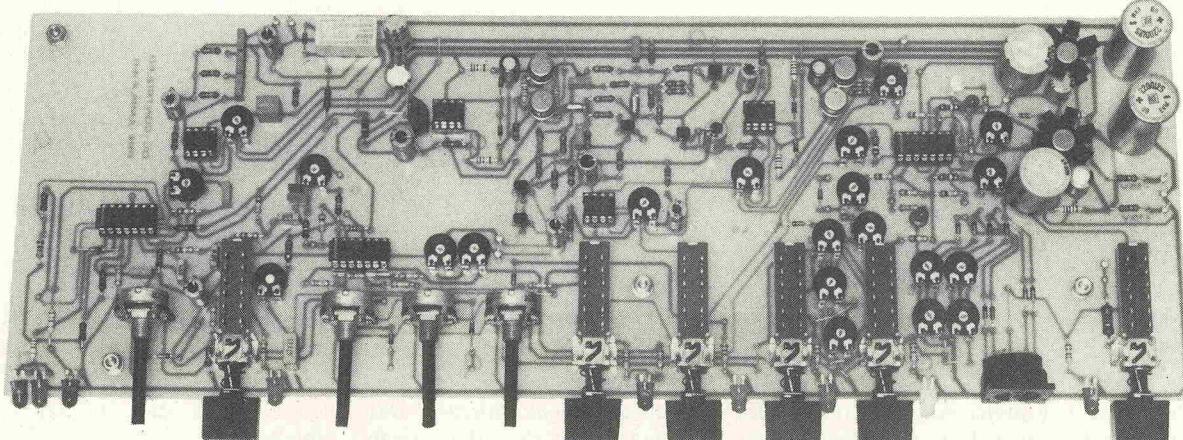
Für den Abgleich der Lautstärke (Steuerteil) gelten zunächst wieder obige Punkte 1 und 2. Dann folgen:

3. Lautstärkesteller wenden (0°).

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

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

6. Lautstärkesteller voll aufdrehen, mit Trimmpoti 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.

Klangeinstellsystem (2)

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 Gegentaktstufe. Die Verstärkung dieser Stufe beträgt hier 5,5-fach und wird bestimmt von dem im Gegenkopplungszweig angeordneten Widerstand R19 und von R5. Die Dioden D1 und D2 erzeugen die Basisvorspannung, die von C9 stabilisiert wird. Die Emitterwiderstände R22/23 begrenzen den maximalen Emitterstrom, 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.

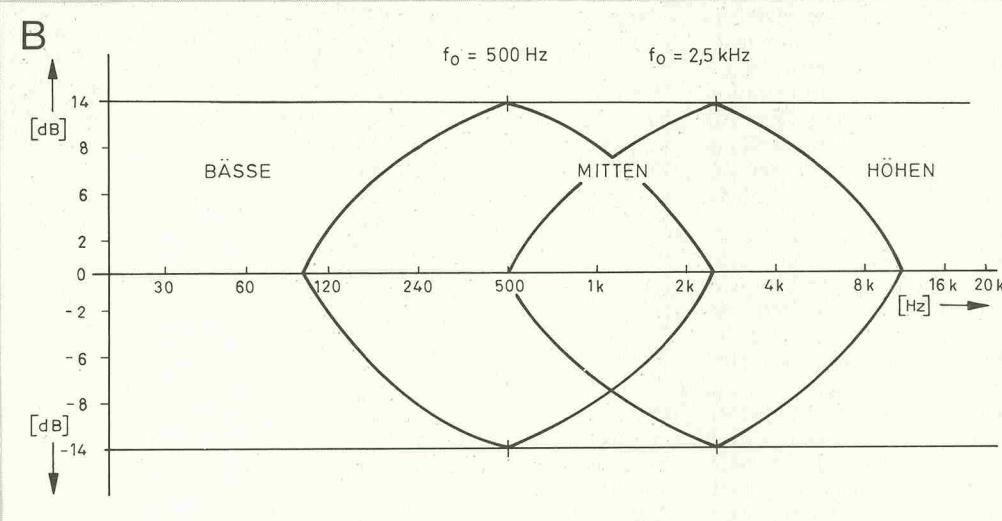
Als Einstieg in die Funktionsweise des Klangregelnetzwerks hier erst einmal der Stellbereich im Diagramm (B). Die Steilheit der Filter wurde auf 6 dB festgelegt. Damit können im Gesamtklangbild keine „Löcher“ entstehen, die von zu steilflankigen Filtern, besonders bei 2- und 3-fach-Klangregelteilen, 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 $10 \text{ k}\Omega$ einstellen und...
5. über R31 (bzw. R35 für den Mitten- und R38 für den Höhenbereich) anschließen.
6. Mit Trimmpot RV8 (RV9 für den Mitten- und RV10 für den Hochtonbereich) eine Anzeige von 1880Ω einstellen.
7. Ohmmeter auf Meßbereich $100 \text{ k}\Omega$ einstellen.
8. Baß-Steller voll aufdrehen.
9. Mit Trimmpot RV11 (RV12 für den Mitten- und RV13 für den Hochtonbereich) eine Anzeige von $45 \text{ k}\Omega$ einstellen.

Nach dem Abgleich des Baßbereiches wird obige Klangregel-Ableichprozedur 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 $20 \text{ k}\Omega$ einstellen und...
4. über R31 für den Baßbereich (R35 für den Mittenbereich und R38 für den Hochtonbereich) anschließen.
5. Defeat-Taster drücken,
6. mit Trimmpotentiometer RV14 (RV15 für den Mitten- und RV16 für den Hochtonbereich) eine Anzeige von 9400Ω einstellen und...
7. die Prozedur für den Mitten- und Hochtonbereich wiederholen.

Mit dem Trimmpot 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 $U_{eff} = 1 \text{ V}$) eingestellt werden. Die maximale Ausgangsspannung dürfte nahezu alle Endstufen, auch die unempfindlichsten, voll ausspielen.

Bei der „Norm“-Schaltung findet ein Abgleich im üblichen Sinne nicht statt, vielmehr werden die Trimmpots RV17, RV18, RV19 und RV20 rein subjektiv eingestellt. Eine komplette Lautstärke- und Klangeinstellung kann mit den o.g. Trimmpots „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-Schaltenschwelle: Das Klangregelsystem erhält seine

Eingangsspannung von vorgesetzten Vorstufen, die Nf-Spannungen im Bereich $100 \text{ mV} \dots 2 \text{ V}$ (Circa-Werte) liefern. Um in diesem weiten Bereich ein sicheres Ansprechen des Subsonic-Indikators zu gewährleisten, muß die Schaltung mit Trimmpot RV5 auf eine jeweilige Anzeigeempfindlichkeit eingestellt werden.

Auch diese Einstellung kann subjektiv oder meßtechnisch erfolgen, wobei (meßtechnisch) dann so verfahren werden soll:

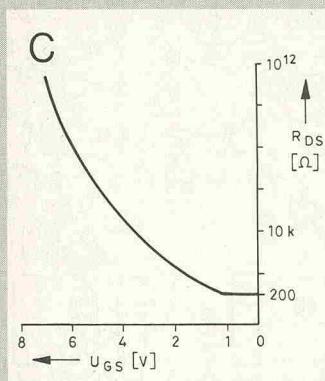
1. Die mittlere Nf-Ausgangsspannung der Vorstufe ausmessen bzw. in Erfahrung bringen (in U_{eff}).
2. Diesen Betrag durch 10 (-20 dB) teilen.
3. Den errechneten Betrag an einem Nf-Frequenzgenerator einstellen (Frequenz: 30 Hz) und...
4. die Spannung am Eingang der Nf-Stufe der DeClarke-Hauptplatine einspeisen..

des gesamten Tonfrequenzbereiches.

Um einen genau definierten Regelbereich zu erhalten, mußten folgende Überlegungen ange stellt werden:

Im Ausgangszweig des Klang regelnetzwerkes, in dem die Klangbeeinflussung erfolgen soll, muß ein Spannungsteiler berechnet werden, der in sei nem Stellbereich den Klang regel gelbereich (hier ± 14 dB) nach vollzieht. Der erste Schritt dieser Überlegung war, einen festen Anfangswert für eben diesen Spannungsteiler zu definieren. Er bekam den Wert 47 k Ohm (R31, 35, 38). Das Klang stellpoti für jeweils einen der drei Nf-Stellbereiche soll, wie allgemein üblich, seinen 0 dB Punkt in der Mitte des Drehbe reichs bekommen.

Weiter muß also so verfahren werden: Man berechne die fol gende Verstärkerstufe so, daß eben 14 dB Verstärkung erzielt werden, wenn am Ausgang des Klangregelnetzwerkes am maxi malen Widerstandswert von 47 k Ω ein Pegel liegt, der frei zugeordnet werden kann. An ders 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 an genommenen 5 V fließt. Mit Hilfe des Stromes läßt sich jetzt der Widerstandswert für 0 dB er mitteln: 14 dB entsprechen ei nem Spannungsteilverhältnis von 1 : 5. Also dividiere man 5 V durch 5; das Ergebnis lautet: 1 V. Auf den zugehörigen

Spannungsteiler bezogen, lautet die Rechnung:

$1 \text{ V} : 0,106 \text{ mA} = 9400 \Omega$; 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 di vidiert durch 5 (14 dB) ergibt 0,2 V. Wieder auf den Spannungsteiler bezogen, muß man rechnen:

$0,2 \text{ V} : 0,106 \text{ mA} = 1880 \Omega$.

Das sind also die Widerstands werte, die eingehalten werden müssen, um den Klangreglern einen Regelbereich von ± 14 dB zuzuordnen. Nur: Wie un schwer zu erkennen ist, folgen die gefundenen Werte einer angenähert logarithmischen Funktion. Woher nehmen?

Die Steuerkurven der im Klang regelnetzwerk eingesetzten JFETs BF 245 kommen der ge forderten Kennlinie schon sehr nahe. Diese FETs werden typisch in einem Bereich von ca. 2 V...ca. 8 V gesteuert. In diesem Bereich stellen sich Wi derstandswerte R_{DS} ein, die aus dem Diagramm C zu entnehmen sind: Der BF 245B hat also

eine logarithmische Steuer kennlinie.

Im vorliegenden Fall müssen die FETs mit zwei Widerständen beschaltet werden.

— Widerstand in der Drain Strecke mit einem Wert von 1,5 k Ω (R32, 36, 39). In Rei henschaltung mit R_{DS} ergibt das in etwa den geforderten Mi nimalwert von 1,88 k Ω .

— Widerstand parallel zur Rei henschaltung aus R32 und R_{DS} mit dem Maximalwert von 47 k Ω (R31, 35, 38). Dieser Wi derstand 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 Wider stand 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 k Ω wurde ein brauchbarer Kompromiß ge funden.

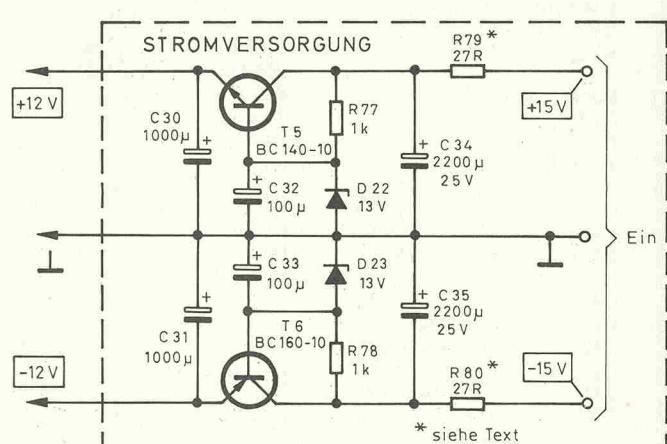
5. Mit Trimmpotentiometer RV5 die Schaltschwelle so einstellen, daß LED D5 gerade leuchtet.

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 Trimmpotentiometer RV2,
 - b. der Höhen-Beimischpegel mit Trimmpotentiometer RV3
 - c. der Bass-Beimischpegel mit Trimmpotentiometer RV4 und
 - d. der Loudness-Wirkungsbe reich in Bezug zum Lautstärke steller-Drehwinkel mit Wider stand 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 Ausgangs spannungen 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 Ta belle 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 einzut

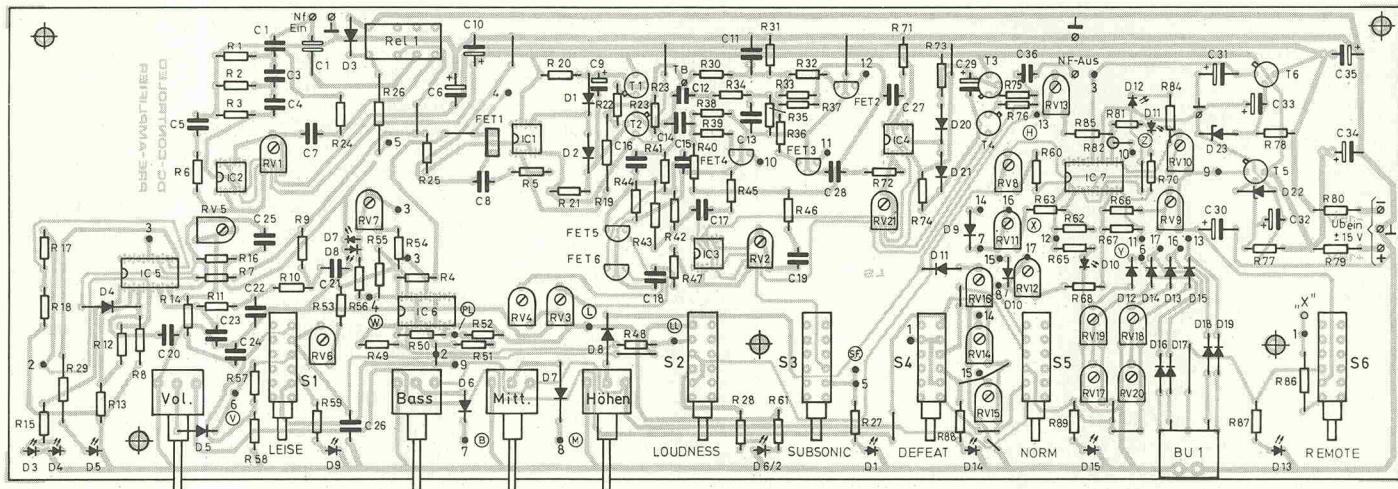


setzen (zusätzliche Brummsie bung). In allen anderen Fällen: durch Drahtbrücken ersetzen.

Ebenfalls im Schaltbild der Hauptplatine ist der Verbindungs punkt „X“ falsch einge

zeichnet. Er gehört ans andere Ende von Widerstand R86. Dieser Punkt kann später mit der Sonderschaltung „Noise Gate“ (in der musikelektronischen Anwendung des Cockpits) 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
 Trimmpotis (gekapselt, RM 5x10 mm, liegend)
 RV1 100k
 RV2,21 500k

Kondensatoren

C1,5,8, 17...19, 27,28,36 3,3 μ , Elko bipolar
 C2...4 47n, MKM RM 5
 C6,10 220 μ /25V Elko
 C7 680n, MKM RM 5
 C9,29 100 μ /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.

Trimmpotis (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 × 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 × 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 3μ, Elko bipolar

Trimmpotis (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 1000 μ /16V Elko
 C32,33 100 μ /16V Elko
 C34,35 2200 μ /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 Trimmplatiseite 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 × Mono gewählt werden. Wer sich für 2 × Mono entscheidet, hat alles noch einmal vor sich. Die Stereo-Variante ist das Thema der nächsten Ausgabe.

Schuro Elektronik GmbH

Vertrieb elektronischer und elektromechanischer Bauelemente

Untere Königstr. 46A — 3500 Kassel

Der ideale Partner für Entwicklung, Forschung und Fertigung!

- Seit Jahren bekannt für schnelle termingerechte Lieferungen
- Hoher Qualitätsstandard, da nur Spitzenhersteller im Lieferprogramm: Siemens, Tfk, Motorola, RCA, Linear Techn., Harris, Texas Instr., Intersil ...
- Günstige Preise schon in Kleinmengen (Lieferung schon ab 50,00 DM Warenwert)
- Computerunterstützte Auftragsabwicklung — sofortige Preis- und Lieferauskunft

Aus Platzgründen veröffentlichen wir nur einen Staffelpreis (Preise mit „*“ = Staffel 5—9 Stck. Abnahme, Pr. m. „%“ = Staffel 100—250 Stck. — automatisches Rabatt bei größerer Abnahme).

Transistoren	2 SJ 50	12,34	AD 536 JH	40,30	SAA 1027	8,25	
BC 140/141-10	0,39*	10—24 V KN	10,98	AD 7544 CN	27,65	TCA 965	4,65
BC 168/170/161-16	0,39*	2 ST 135	11,11	AD 5004 CN	20,02	2002/2003 V	4,13*
BC 234-A	0,70*	10—24 V	10,43	CA 3100 E	2,26*	TDA 2005 M	4,60
BC 327/337/338-25	10,78%	CMOS	10,43	CA 3140 E	1,34*	TDA 2030V	2,68*
BC 516	0,27*	4001/11/12/23/25	0,41*	CA 3161 E	2,13*	TDA 2055	5,36
BC 517	0,25*	4013/7/20/49/50	0,59*	CA 3162 E	8,54	TL 061/17/72/81/82	0,72*
BC 546B/548C/556B	6,69%	4015/29/51/53/60	0,91*	CA 3240 E	2,89	TL 064/07/4/084	1,03*
BC 550C/560C	7,83%	4016/66/85/93	0,91*	CA 3286 E	3,54	TLC 271 CP	1,22*
BC 547C/557/B/558C	6,89%	4017/20/21/22/43	0,91*	ICL 7106/08R/07	0,97	TLC 272 CP	1,99*
BD 137/138/139/140	0,37*	4031/4/10/105	0,33*	ICL 7109/35	19,08	NEU: TMS 32010	a. A.
BD 239/240	0,57*	4040/4/11/17/19/24	0,91*	ICL 7116/17/21/22	7,68	NEU: TMS 32100	1,01*
BD 437/438	0,60*	4073/8/75/77/81/82	0,41*	ICL 7660 CPA	3,93	ULN 2001/2/3/4 AN	0,68*
BDV 648/658	2,30*	4518/20/38/41/56	0,91*	ICM 7555 IPA	0,90*	uA 733 DI	2,50
BDF 45C	3,03*	4524/43/40/15	0,67*	ICM 7224 IPL	24,32	uA 741 DIP-8	1,11*
BF 193	0,18*	74-LS/HC/HCT	0,24*	ICM 7226 BIP	62,40	uA 7805/12/15	0,55*
BF 244A/244B	0,78*	74LS 00/02/04/05	0,78*	L 297	10,08	uA 7905/12/15	0,60*
BF 245A/245B/245C	0,74*	74LS 08/09/20/21	0,28*	L 298	12,37	uA 7910/5/12/15	0,59*
BF 256A	0,66*	74LS 30/32	0,28*	LF 355/356	1,35*	XR 2026 CP	7,05
BF 256B/256C	0,57*	74LS 83/85/157	0,49*	LF 411 CN	2,35*	XR 8038 CP	5,49
BF 422/423	0,30*	74LS 138/139	0,49*	LM 12CLK-T03	59,36	ZNA 234E	30,24
BF 459/87/1872	0,52*	74LS 154	1,82*	LM 311 N-8	0,54*	ZN 425 E-8	9,90
BF 496	0,51*	74LS 221/245	0,78*	LM 324 N	0,59*	ZN 426 E-8	5,05
BF 497/70/71/72	0,51*	74LS 240/241/244	0,67*	LM 325 N	0,43*	ZT 427 E-8	21,18
BS 170	0,55*	74LS 247	1,18*	LM 336 Z-2,5	10,88	ZT 428 E-8	11,89
BS 250	0,73*	74LS 253/253/390	0,49*	LM 338 N/358 P	0,49*	ZT 436 E-8	2,83
BUZ 10A	1,48*	74LS 37/374	0,74*	Gleichrichter + Dioden	5,73*		
BUZ 11	3,96*	74LS 64/142	1,62*	LM 386 N	0,49*		
BUZ 15	8,37	74HC 00/04/08/02	0,39*	LM 393 P	0,49*		
BUZ 20	4,83	74HC 74/132/139	0,59*	LM 394 P	0,49*		
BUZ 24	15,20	74HC 138	0,66*	LM 3943 N	2,48*		
BUZ 71A	1,24*	74HC 244/373/374	0,59*	LM 3944/15/16	7,90		
BUZ 73A	2,31*	74HC 253/253/390	0,74*	LT 1028 CN8	15,78		
ALLE BUZ-TYPEN LIEFERBAR!	74HC 00/08/02/03	0,42*	LT 1037 CN8	12,81			
IRF 632	3,59*	74HC 04	0,50*	MAX 232 CPE	6,52		
IRF 9620	5,24*	74HC 42/151/174	0,95*	MC 1458 DIP	0,43*		
MJ 802 MOT	7,68	74HC 73/157/158	0,82*	MC 1488/1489P	0,68*		
MJ 2501	2,51*	74HC 74/138/139	0,66*	MF 10-COP	5,53		
MJ 2955	1,60*	74HC 17/93	0,94*	NE 5522/5534 N	1,58*		
MJ 4502 MOT	9,56	74HC 238	1,54*	NE 5532 AN/5534 AN	1,58*		
MJ 1500/3/4 MOT	7,04	74HC 244/373/374	0,72*	NE 555 DIP-8	2,04*		
TIP 142/141/145	1,82*	74HC 25/377	1,24*	NE 555 DIP-8	0,43*		
TIP 142/146/147	2,04*	74HC 393	1,07*	OP 07 DN	3,33		
2N 1613	0,44*	74HC 541/572/574	1,32*	OP 27/37 GP	13,32		
2N 2219A	0,46*	74HC 4060	2,44*	PEU: 227/270	1,47*		
2N 2222A/2N 2907A	0,35*	Integrierte Schaltungen	3,08	OPA 2737 GP	1,47*		
2N 2646/3055 RCA	1,43*	280A/CPU/IC/CTC	4136	OPD 3 st. VALVO	1,32*		
2N 3055 SGS/TH	1,21*	AD 536 AJH	48,21	RC 4558 P	0,79*		
				RC 4558 P	2,74*		

Lieferprogramm (über 200 Seiten) gegen 2,— DM in Briefmarken sofort anfordern!

0561 / 16415

Digitale Steuerungen

Netzteile Entwurf - Entwicklung - Fertigung

Leiterplatten Feinleitertechnik

Layout-Entwicklung - Fertigung - Bestückung
alle Leistungen einzeln oder als Paket nach Ihren Spezifikationen



auch kleine Stückzahlen

Ritterstraße 16
2000 Hamburg 76
Tel. (040) 200 43 27

feis digitaltechnik
Dipl.-Phys. Horst-Jürgen Feis
die kleine Firma mit der großen Leistung

Katalog + Preisliste elektroakustik stade

Bremervörder Straße 5
D-2160 Stade
Tel. (04141) 82042
Telefax (04141) 84432

gegen DM 5.— Briefmarken,
Schein oder Scheck.
Sofort anfordern!!!
Ausland Versand-
Service

KEFIN VISAT JN THOR vifa RUDAX HEKO Josephin High Class, Hifi, High Tech.
CELESTION Multicel TDL ELECTRONIC oshibach Peerless HIGH FIDELITY
FANE WHD

Lautsprecher Selbstbausätze

... für HiFi-Disko-Musiker Lautsprecher, finden Sie in unserem festen Gesamt- katalog! Ein unentbehrliches Nachschlagewerk für jeden, der in Puncto Lautsprecher-Selbstbau zu den informierten Spezialisten zählen will. Bausätze, Einzel-Chassis-Über- sicht, Literaturprogramm, Zubehörteil Lautsprecherbausätze, Kabel, Stecker, Dämmaterialien, Weichenbauteile, Einzel- chassis, Car Hifi Speaker, Disco + Musiker Chassis, Fachliteratur, Neuerscheinungen, Leergänge und, und, und...

HIFI

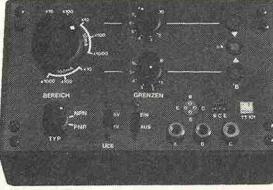
Meßtechnik für Werkstatt

und Hobby

leistungsstark und preiswert

Transistortester TT 101

zeitsparendes Selektor-Prüfgerät bei der Auswahl von Transistoren nach bestimmten Verstärkungsgruppen. Prüfen und selektieren von bipolaren Transistoren nach ihrer Gleichstromverstärkung β .



- Für PNP/NPN-Normal- und Darlingtontypen
- Eingeprägter Kollektorstrom; wählbar in 3 Stufen
- Messung des „wahren“ Basisstromes
- Konstante Kollektor-Emitterspannung; wählweise 1 V oder 5 V
- Universelle Fassung und Anschlüsse für alle Transistorarten
- Stromversorgung extern 12—18 V. Abmessungen: 160 x 98 x 70 mm.

Kompletter Bausatz Best.-Nr. 01-20-060 DM 99,—

Baumappe Best.-Nr. 05-20-060 DM 10,—

Betriebsfertiges Gerät Best.-Nr. 02-20-060 DM 185,—

passendes Netzteil Best.-Nr. 56-42-055 DM 14,95

Funktionsgenerator-

Gerät FGG 6

Der Funktionsgenerator FGG 6 liefert Ausgangssignale mit 6 verschiedenen Kurvenformen sowie mit variabler Frequenz und bei Pulsfolgen ist das Puls-Pauseverhältnis einstellbar. Die Sägezahnrampen sind getrennt voneinander einstellbar und mit dem Funktionsschalter umkehrbar. • Frequenz 0,65 Hz — 130 kHz • Rechteck/Mäander (symm.) • Rechteck/Puls • Sinus (symm.) • Dreieck (symm.) • Sägezahn mit kurzem/langem Anstieg • Die Ausgangsamplitude bleibt unabhängig von der Frequenz und von Lastschwankungen konstant • Stromversorgung (ext.): 18 V stab. Gleichspannung, max. 60 mA. Abmessungen: 160 x 98 x 70 mm.



Kompletter Bausatz Best.-Nr. 01-20-038 DM 119,—

Baumappe Best.-Nr. 05-20-038 DM 8,—

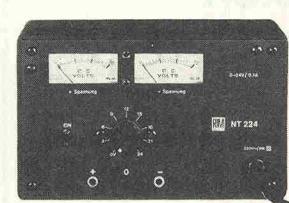
Betriebsfertiges Gerät Best.-Nr. 02-20-038 DM 195,—

passendes Netzteil Best.-Nr. 56-42-055 DM 14,95

Regelbares Doppelnetz-

teil NT 224

für den Labor-Arbeitsplatz und für alle, die mit integrierten Schaltungen experimentieren. • Von 0—24 V regelbar • Strombegrenzung • Kurzschlußfest • Schutz gegen Rückspeisung • Serienbetrieb möglich • Lineare Einstellung • Zwei Drehspulinstrumente zur Spannungsüberwachung. Eingang: 220 V/50 Hz Ausgänge: erdfrei, nullsymmetrisch. Ausgangsspannungen: 0...±24 V. Max. Verlustleistung: 4,8 W. Strombegrenzung: 100 mA. Störspannung: < 1 mV, Innenwiderstand: < 50 m Ω . Abmessungen: 160 x 98 x 70 mm.



Kompletter Bausatz Best.-Nr. 01-40-080 DM 149,—

Bauplan Best.-Nr. 04-40-080 DM 7,—

Betriebsfertiges Gerät Best.-Nr. 02-40-080 DM 199,—

Der Inhalt setzt Maßstäbe

RIM electronic 89

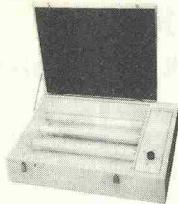
die verlässliche Informationsquelle

Völlig neu überarbeitete Ausgabe, über 120 Seiten stark! Mit ca. 3000 Abb. und ca. 600 Schaltungen, Plänen, Skizzen, Anschriften, Best.-Nr. 90-90-011. Schutzhülle 16,— DM, Versand: Kassette 19,— DM (inkl. Porto), Postgrün München Nr. 2448 22-802. Nachnahme Inland 22.20 DM (inkl. NN-Gebühr).

RADIO-RIM GmbH, Bayerstr. 25, 8000 München 2, Postfach 202626
Telefon (089) 551 7020, Telex 529166 rarim d, Telefax (089) 551 702-69



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 III A
 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 0 71 61 / 73 194
 Telefax 0 71 61 / 135 93

... außerdem

Eeprom-Löschergeräte ·
 Fotopositiv beschichtetes
 Basismaterial · Leuchtpulte
 Kostenloser 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
 — Löstop- und Bestückungsdruck
 Infos und Preisliste kostenlos

Paul Sandri Electronic
 Postfach 1253, 5100 Aachen, Tel. 0241 / 513238

PLATINENHERSTELLUNG

Epoxyd · Pertinax · doppelseitige Epoxidplatine · auch größere Stückzahlen
 Reprofähige Vorlage oder Film · Löstopmaske · Bestückungsdruck · Bohrungen
 Platten 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 Platinenservice · Ilona Dreyer
 6589 Brücken · Mühlweg 20 · Tel. 06782/43 43

kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)
 gleich anfordern bei:
 Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
 Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 0 72 23 / 5 20 55
 oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
 Baden-Baden Stadtmitte, Lichtenwalder Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23
 Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26
 Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
 Telefon (0 72 1) 37 71 71

Neu- erscheinung

Sofort
lieferbar!

J. C. J. van de Ven **LEISTUNGS- HALBLEITER- HANDBUCH**

mit Leistungs-MOSFETs



Hier können bestimmte Bauelemente aufgrund ihrer technischen Daten ausgesucht werden. Das Handbuch bietet die einzigartige Kombination einer alphabetischen Liste von allgemein verwendeten Bauteilen mit mehreren nach verschiedenen Kriterien zusammengestellten herstellerunabhängigen Auswahltabellen.

In Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich: 46 / 1-4n



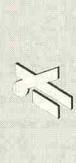
Verlag
 Heinz Heise
 GmbH & Co KG
 Postfach 61 04 07
 3000 Hannover 61

ELEKTRONIK

Broschur, 184 Seiten
DM 38,80/ÖS 303,-/sfr 35,70
 ISBN 3-922705-46-4

Information + Wissen

HEISE Verlag Heinz Heise
 GmbH & Co KG
 Helstorfer Str. 7
 3000 Hannover 61

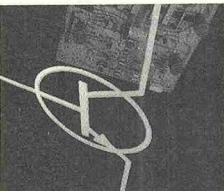


Neu- erscheinung

Sofort
lieferbar!

J. C. J. van de Ven **TRANSISTOR- HANDBUCH**

mit SMD-Bauteilen



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.

ELEKTRONIK

Broschur, 208 Seiten
DM 38,80/ÖS 303,-/sfr 35,70
 ISBN 3-922705-45-6



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

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:

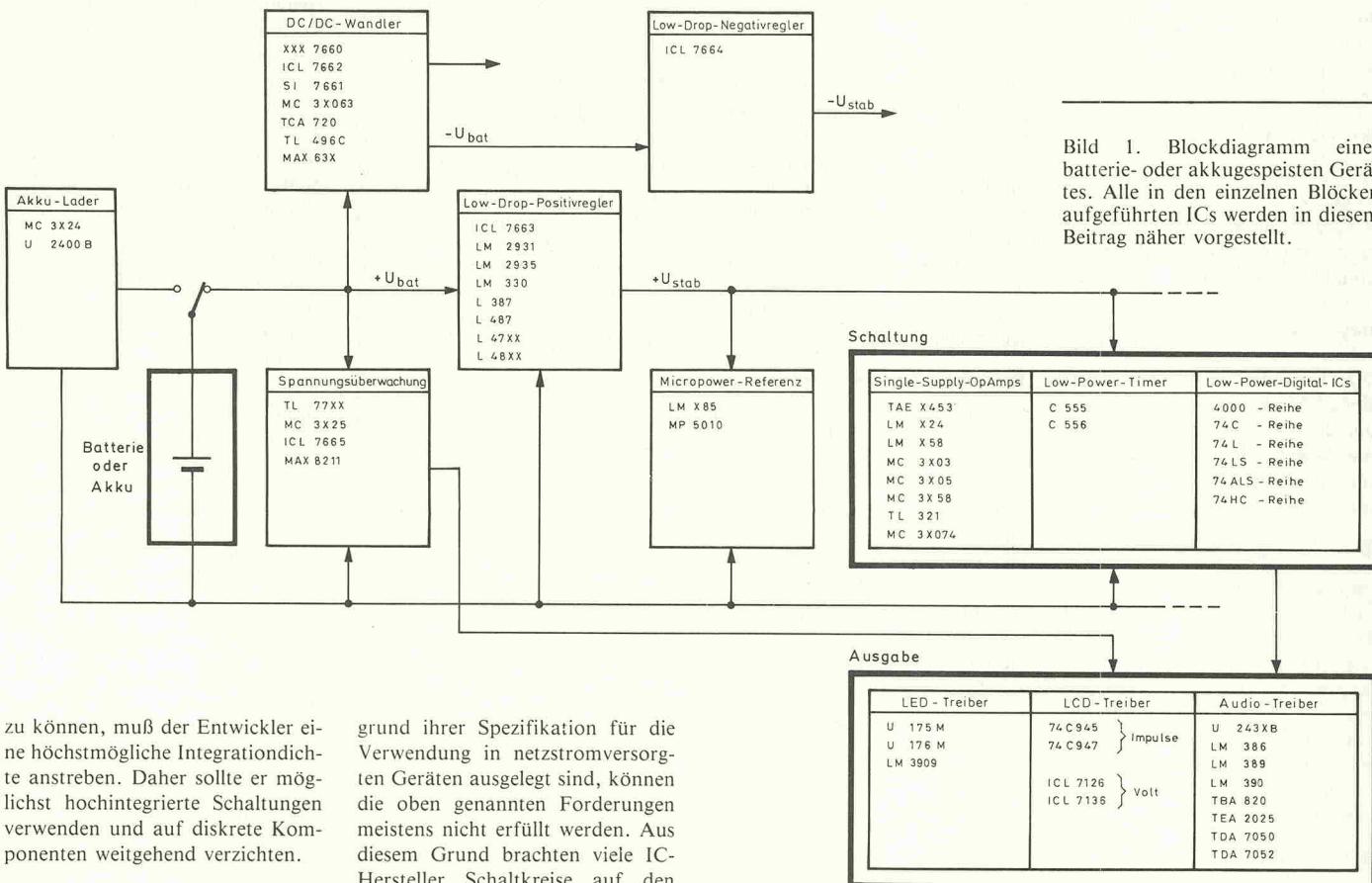
Batteriebetriebene Geräte sollten so klein und so leicht wie möglich sein. Um diese Forderung einzuhalten

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 Funktionsblöcken:



zu können, muß der Entwickler eine höchstmögliche Integration dichten 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 Versorgungsblock im Vergleich zur Netzversorgung zumeist viel komplexer. Der signalverarbeitende Teil und die Ausgabeschaltungen hingegen un-

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-

Bild 1. Blockdiagramm eines batterie- oder akkugespeisten Gerätes. Alle in den einzelnen Blöcken aufgeführten ICs werden in diesem Beitrag näher vorgestellt.

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 vor sieht, zwischen deren Ausgängen der Lautsprecher in Form einer Brücke geschaltet wird.

Spannungs-überwacher

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

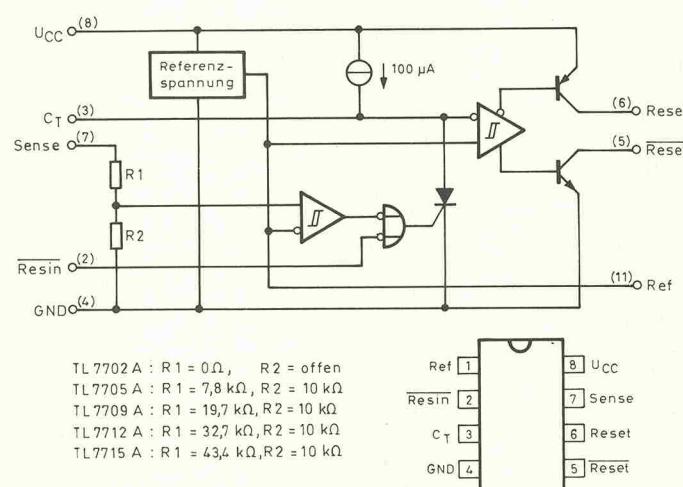


Bild 2. Blockschaltbild und Pinbelegung des TL 77xx.

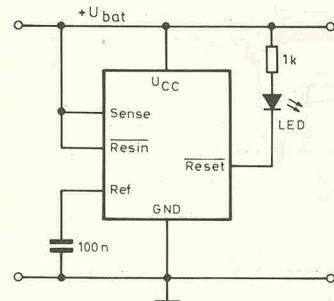


Bild 3. Beispielschaltung mit dem TL 77xx.

- 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 Schaltkreisanwendung 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 Grundschaltung 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 Arbeitstemperaturbereich unterscheiden,

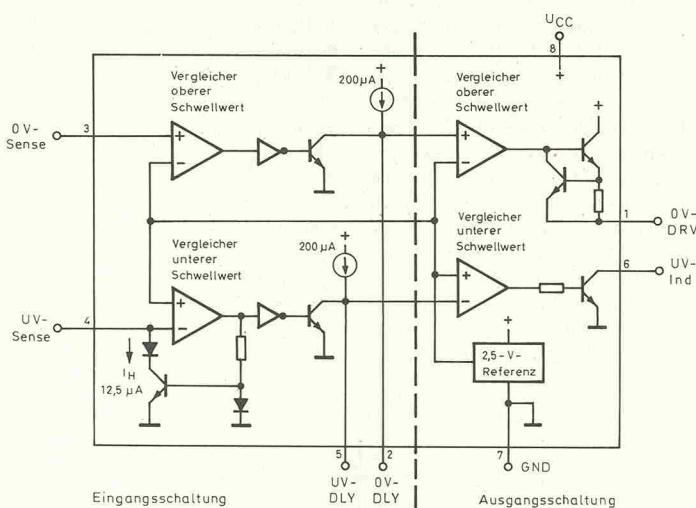


Bild 4. Blockschaltbild und Pinbelegung der MC 3x25-Bausteine.

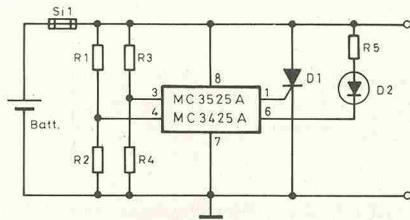


Bild 5. Über- und Unterspannungsdetektor mit einem MC 3x25.

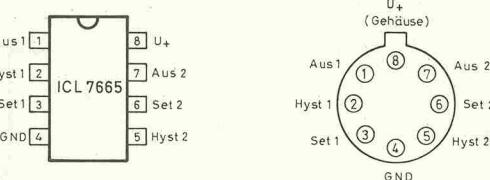
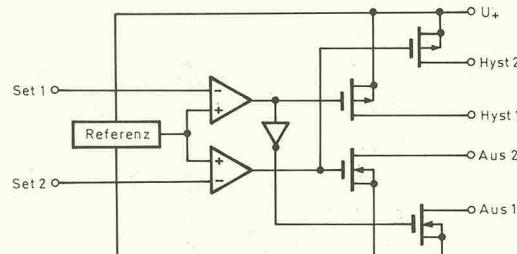


Bild 6. Blockschaltbild und Pinbelegungen des ICL 7665.

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-

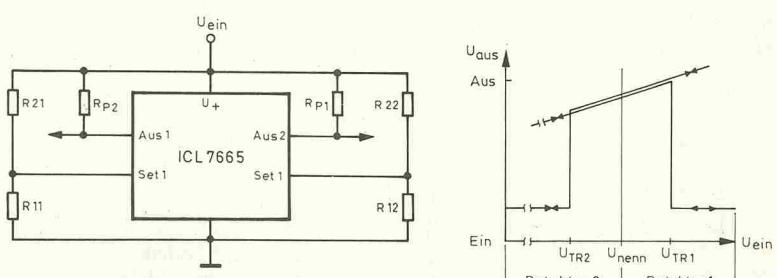


Bild 7. Grundschaltung und Schaltcharakteristik des ICL 7665.

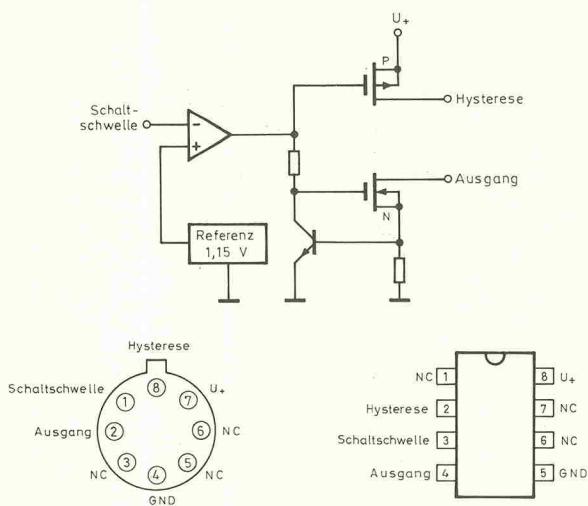


Bild 8. Blockschaltbild und Pinbelegungen des MAX 8221.

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 Akkusspannung 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 'Schaltschwelle' auf einen Wert unter 1,15 V fällt. Über den Hystereseeingang, 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 Hysteresee-Ausgang liefert maximal 10 mA.

Bild 9 zeigt eine Beispielschaltung mit dem MAX 8211, bei der das Potential am Baustein-Ausgang

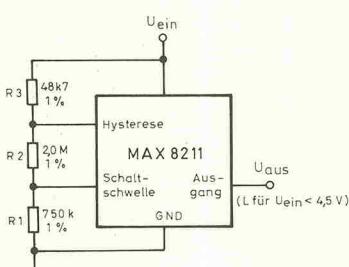


Bild 9. Die einfachste Beschaltung des Bausteins MAX 8221.

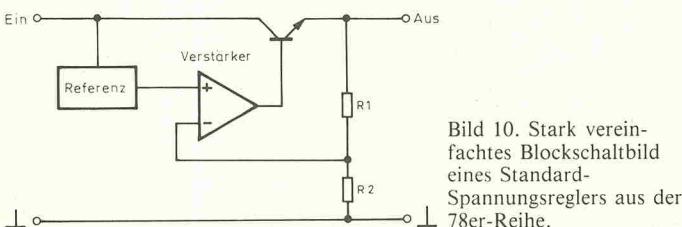


Bild 10. Stark vereinfachtes Blockschaltbild eines Standard-Spannungsreglers aus der 78er-Reihe.

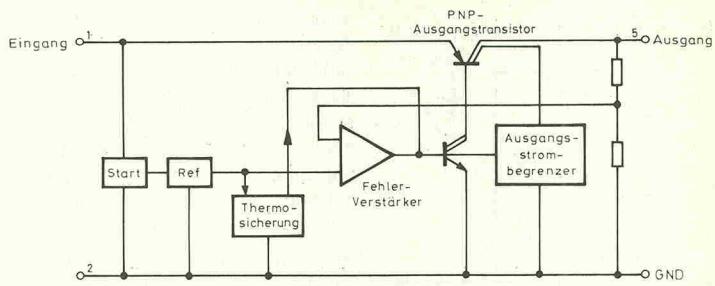


Bild 11. Blockschaltbild eines Low-Drop-Reglers.

nach Masse gezogen wird, sobald die Versorgungsspannung Uein 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 Längsregelelement 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

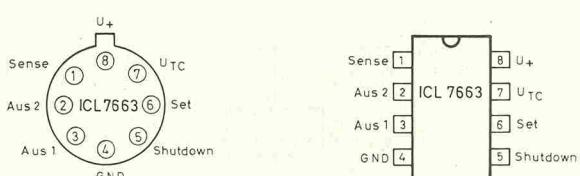
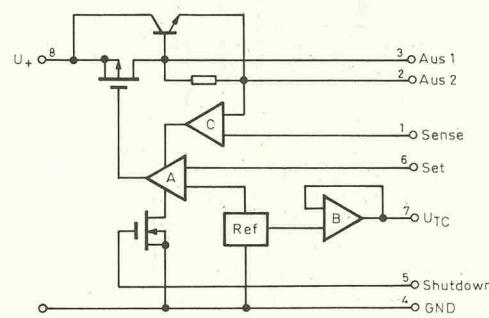


Bild 12. Blockschaltbild und Pinbelegungen des ICL 7663.

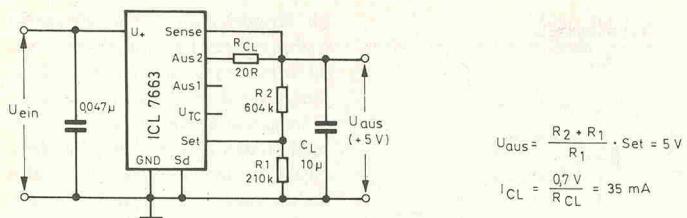


Bild 13. Eine einfache Anwendungsschaltung für den ICL 7663

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 μ 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, exter-
ner Widerstand mit Verbindung
zum Sense-Anschluß hat eine
Strombegrenzung zur Folge, wobei
aber zusätzlich maximal 0.7 V zwি-

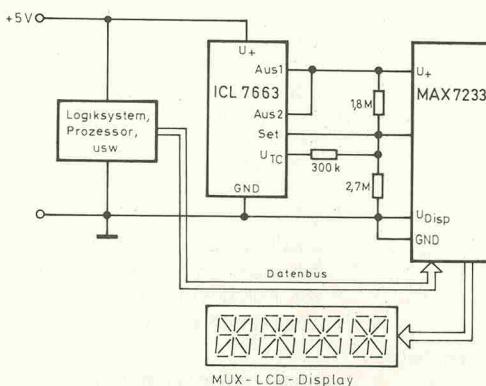


Bild 14. Nutzung des UTC-Ausgangs für die Stromversorgung einer Schaltung mit LCD-Anzeige.

LM2931

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 V; er steigt bei maximalem Laststrom bis auf 0,6 V an. Das IC ist im TO-220- und im TO-92-Gehäuse lieferbar, deren Pinbelegungen in Bild 15 dargestellt sind.

LM2935

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

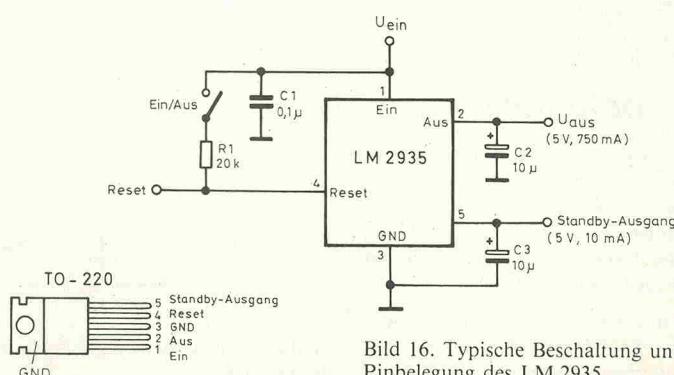


Bild 16. Typische Beschaltung und Pinbelegung des LM 2935.

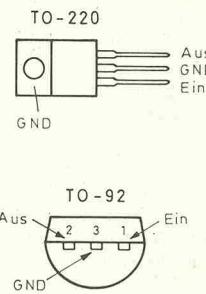


Bild 15. Pinbelegungen des LM 2931.

verschiedenen Herstellern angeboten. Es handelt sich dabei um einen 5-V-Stabilisator mit folgenden Spezifikationen:

- Ausgangsspannung: $4,8 \dots 5,2$ V
 - Ausgangsstrom: max. 150 mA,
Begrenzung bei 700 mA
 - Spannungsabfall: $0,32 \dots 0,6$ V
 - Ausgangsimpedanz: 200 m Ω
 - 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 Zeitspanne wird durch die Kapazität des am Pin 'Delay-C' angeschlossenen Kondensators bestimmt.

Hier die wichtigsten Spezifikationen der beiden Stabilisatoren:

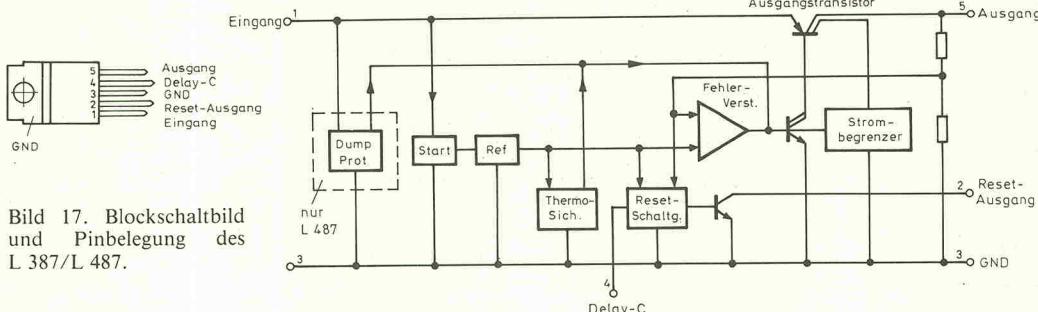


Bild 17. Blockschaltbild und Pinbelegung des L 387/L 487.

- Ausgangsspannung: 4,8...5,2 V
- Ausgangstrom: 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 folgendende Spezifikationen aufweisen:

- Ausgangsspannung:
L 4705: 4,8...5,2 V
L 4785: 8,16...8,84 V
L 4710: 9,6...10,4 V
- Ausgangstrom: 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
- Ausgangstrom: 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.

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 Oszillatorkreisfrequenz vorgegeben ist und deren Amplitude von der Kapazität der Kondensatoren und von der Belastung abhängt.

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

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.

Bild 18. Prinzipschaltung eines DC/DC-Wandlers mit geschalteten Kapazitäten.

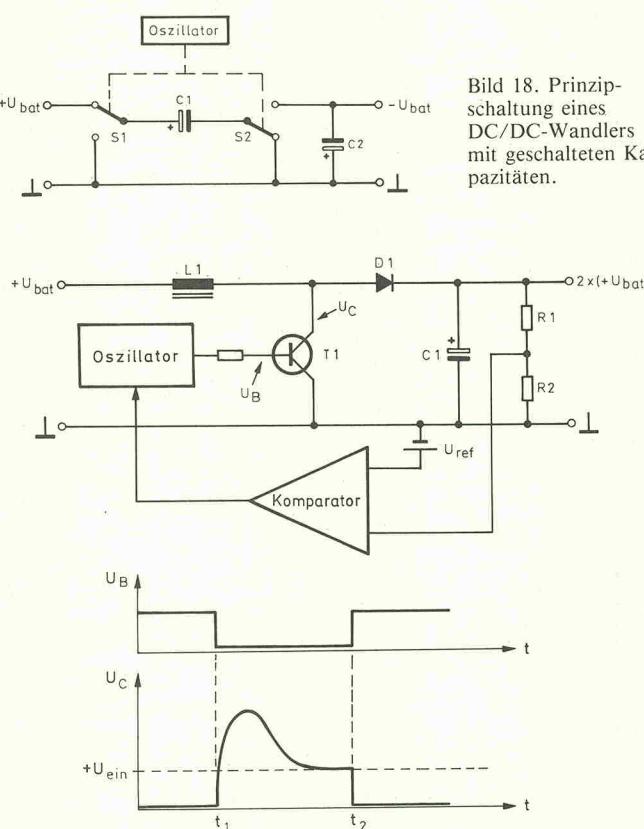


Bild 19. Schematische Darstellung eines DC/DC-Wandlers mit geschalteter Induktivität.

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 t₁ 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.

Hinweis: Fortsetzung in Heft 5/89

Platinenangebot

Platine .. Audio-Cockpit	29,95 DM
Platine .. Spannungswächter	4,45 DM
Platine .. SMD-Puffer	3,45 DM
Platine .. Frequenzsynthesizer	3,65 DM
Platine .. 4,5stelliges 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
Netzteil ..	12,95 DM

Platine .. Netzteil 3er Karte	15,80 DM
Platine .. Thermostat	9,65 DM
Platine .. TV Modulator	3,95 DM
Platine .. Halogendimmer	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.	
Bauteilesatz ..	98,50 DM
Bauteilesatz .. Audiocockpit	97,95 DM
Bauteilesatz .. Spannungsomparator	16,65 DM
Bauteilesatz .. C-64-Sampler	29,30 DM
Bauteilesatz .. Batterie-Checker	21,90 DM

Elad Bauteilesätze

Netz-Modem ..	92,40 DM
IR-Sender inkl. Netzteil ..	51,80 DM
IR-Empfänger ..	40,30 DM
Schlagwandler ..	112,40 DM
Video Kopierschutzfilter ..	25,60 DM
passendes Netzteil ..	14,90 DM
Eeprom Brenner ..	63,70 DM
TV Modulator ..	39,85 DM
Unterwasserleuchte ..	27,50 DM
Black-Devil-Brücke ..	62,50 DM

Unsere 13seitige Elrad Bausatzliste mit Beschreibung können Sie kostenlos anfordern.
(Liegt jeder Bestellung bei.)
Zu fast allen neuen Bausätzen können wir ab Lager die Platinen und Bauteilesätze liefern.

Service-Center H. Eggemann
4553 Neuenkirchen-Steinfeld · Jiowitzweg 13 · Telefon (05467) 241

Sonderposten Becher-Elkos

16 500 μ F / 75 V	STK = 11,50 DM
30 000 μ F / 50 V	STK = 14,90 DM
39 000 μ F / 50 V	STK = 16,90 DM
44 000 μ F / 50 V	STK = 18,90 DM
54 000 μ F / 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 verschiedenen 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 Bausätzen 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 Platine 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
Spannungsomparator (-wächter) ..	DM 22,30

Bausätze bis 2/1989

RGB-FBAS-Wandler + Audio + Gehäuse ..	DM 185,00
Brückendarsteller, 1. Black Devil ..	DM 70,90
Steuerlektronik für Aqua-Akku ..	DM 33,30
TV-Modulator: VIDEOeingang ..	DM 29,75
NETZ-MODEM + Trafo ..	DM 117,40
Halogenie ohne Netzteil/Lampe ..	DM 32,20
Batterie-Tester ..	DM 38,20
SMD-LCD-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 !!!

Anfragebearbeitung nur geg. Rückporto 1,30

Versand: Nachnahme (Portogebühr DM 4,50 + 1,70 NN-Gebühr) * Vorauscheck: Bestellwert + DM 4,50 Porto * Oder: Postgros Karlsruhe 2205-52-757 * Adresse angeben! * Ab DM 200,— portofrei!! *

Geist Electronic-Versand GmbH
Otto-Gönenwein-Straße 5
D-7730 VS-Schwenningen
TELEFON: 0 7720/36673

ROMAN Inh.: Volker Roman
ELECTRONIC
Schützenstr. 7, 5468 St. Katharinen

Tel.: 0 26 45/
49 92

Verstärkerbausteine:

Art.: 0111 Mono Endstufe mit Kühlkörper, U8 max.: 45 V #	13,95 DM
Art.: 0124 Stereo Endstufe 2x STK 4036 2x50 W sin. Einschaltverzögerung, Div. 1000ms #	17,10 DM
Art.: 0125 Stereo Endstufe 2x STK 4036 2x50 W sin. Einschaltverzögerung, Div. 1000ms #	34,20 DM
Art.: 0126 Stereo Endstufe mit Kühlkörper, U8 max.: 45 V #	34,20 DM
Art.: 0127 Stereo Endstufe mit Kühlkörper, U8 max.: 45 V #	48,95 DM
Art.: 0128 Stereo Verstärker 2x50 W musik incl. RK-Trafo, Netzteil, Schalter, Potis #	34,20 DM
Art.: 0129 Stereo Verstärker 2x50 W musik incl. RK-Trafo, Netzteil, Schalter, Potis #	34,20 DM
Art.: 0130 Stereo Verstärker 2x50 W musik incl. RK-Trafo, Netzteil, Schalter, Potis #	34,20 DM
Art.: 0131 Stereo Endstufe 2x70 W ohne Endtransistoren, Einschaltverzögerung #	17,10 DM
Art.: 0131 jed. 2x30 W #	5,70 DM

Tunerbausteine:

Art.: 0852 Tunerplatine UKW Stereo/MW/LW passend zu Art.: 615 bis Art.: 108 Küller #	8,55 DM
Art.: 088 Tunerbausch, UKW st.MW/LW, dunkle Frontblende, Anzeige über 22 LED-Linsen, Feldst. 8 LED #	57,00 DM

Recorders:

Art.: 9907 Stereo Recorder Grundplatine mit Dolby B, NT, Potis, BS-Schalter, Mic input #	8,55 DM
Art.: 9901 3 Stück Recorderabwerke zum Ausschließen, mit Köpfen, Motoren etc. ...	5,70 DM

Lautsprecher:

Art.: 8101 Isophon Bass Industrie 30 cm Durchmesser weitere Isophon Lautsprecher in unserer LS-Sonderliste!!!!!!	51,30 DM
--	----------

Transformatoren:	17,10 DM
Art.: 750 Ringkern Pack 45/2A 38V/6A 25V/1A	17,10 DM
Art.: 7502 Ringkern Pack 100VA 2x50 V oder 100VA 2x25 V	49,00 DM
Art.: 751 Ringkern 27A 340 VA	34,20 DM
Art.: 752 Ringkern 46V 120 VA	25,65 DM
Art.: 701 12—12V je 0,5 A + 9V/1,2A + 16V/1A	8,55 DM

LED-Anzeigen:

LED-Anzeige: 2x8 LED-Wattmeter 2x8 LED, Beleuchtung Montageteilen, 2x120 Watt #	19,84 DM
Art.: 031 LED VU-Meter 2x13 LED #	11,40 DM

Verschiedenes:

Art.: 556 2x100W 2x100W 2x100W 7,50 DM	7,50 DM
Art.: 151 2x100W auf 100W 3 Stück 2,00 DM	2,00 DM
Art.: 151 Mic-Vorverstärker Metall 90 x 80 mm 220V 14,40 DM	14,40 DM
Art.: 0601 Mic-Vorverstärker Stereo m. Buchse 5,70 DM	5,70 DM
Art.: 91 Motor 220 V 230 mm Achse 5,70 DM	5,70 DM
Art.: 8011 Uhrenmodul, mit Summer, 220V 11,40 DM	11,40 DM
Art.: 556 2x100W auf 100W 3 Stück 5,70 DM	5,70 DM
Art.: 851 6 MB Festplatte 5000 D 5000 50,00 DM	50,00 DM
Art.: 121 Drossel 2x5 mh 80 V 10 Stck. 3,00 DM	3,00 DM
Art.: 431 LF 347 SMD! 1,50 DM	1,50 DM
Art.: 041 Kontrollleuchten 220V 5 Sock. 5,70 DM	5,70 DM
Art.: 111 2x100W Converter 48/12/17000 34,20 DM	34,20 DM
Art.: 852 TTL Kompatible Schaltkreise für Computer 6 Kanal, 220V, Laten Eingang 69,00 DM	69,00 DM

Info-Box:

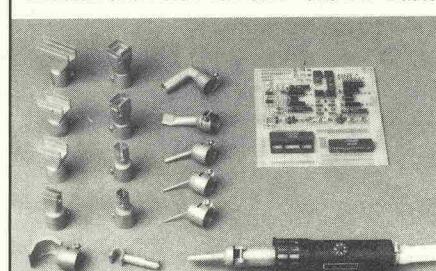
= mit Schaltplan

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.



COMPUTERBUCH

WordPerfect
im Überblick
Einführung und Anwendung

Broschur, ca. 120 Seiten
DM ca. 15,-
ISBN 3-88229-160-5

Word 4.0
im Überblick
Einführung und Anwendung

Broschur, ca. 80 Seiten
DM ca. 15,-
ISBN 3-88229-167-2

Open Access II
im Überblick
Einführung und Anwendung

Broschur, 125 Seiten
DM 14,80/6S 115,-/sfr 14,80
ISBN 3-88229-163-X

AMBER
im Überblick
Einführung und Anwendung

Broschur, 120 Seiten
DM ca. 15,-
ISBN 3-88229-162-1

FoxBASE+
im Überblick
Einführung und Anwendung

Broschur, 120 Seiten
DM ca. 15,-
ISBN 3-88229-161-3

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 Lauferie verursachen, und ein Wert von 2,3 kΩ nahezu unbeschaffbar ist, hat eine mathematische Folge als Grund, die der Techniker 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 mühevolle Aufgabe stellte, alle Zahlen von 1 bis 100 aufzuzählen. 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 $q = \sqrt[12]{10}$ 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

$$q = \sqrt[12]{10}$$

Als Wurzelponent 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 Ausliefertoleranz $\pm 10\%$ 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-

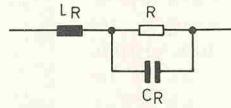
kräfte und Hubhöhen für Kräne, Drehzahlen und Leistungen von Turbinen sind in der Regel entsprechend genormt. Ebenfalls zu erwähnen sind die international einheitlichen Papiermaße und die Münzen und Banknoten, wobei letzteren eine stark gerundete geometrische Folge ($\sqrt[3]{10} \approx 2,2$) zugrunde 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-Widerstands-werten 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 einzusetzen 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:

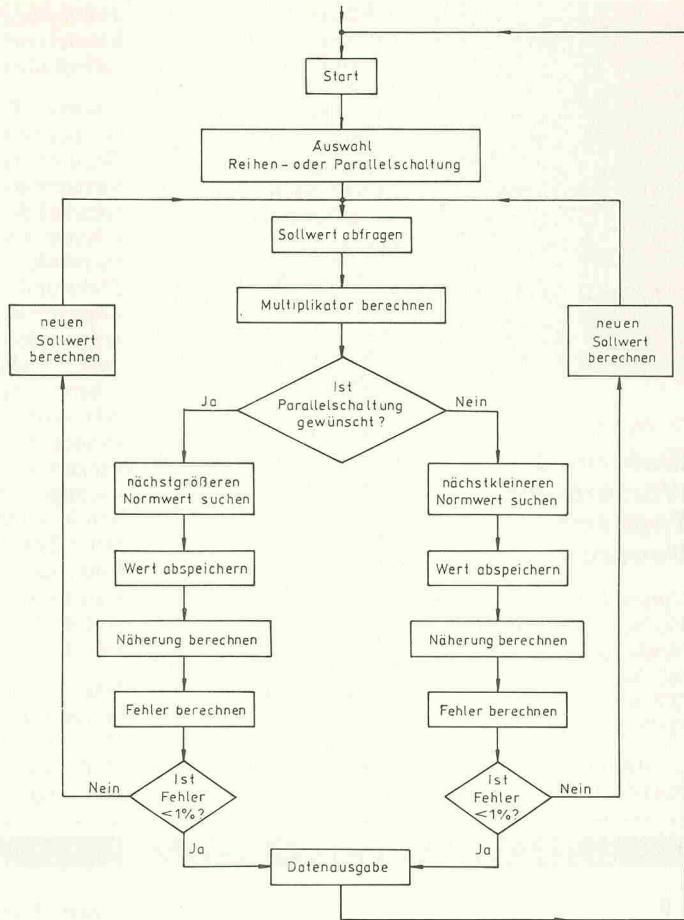
- Bei der Realisierung hoher Widerstandswerte.
- Bei Anwendungen, bei denen eine geringe Kapazität erforderlich ist.

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 Schaltungart 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. □

```

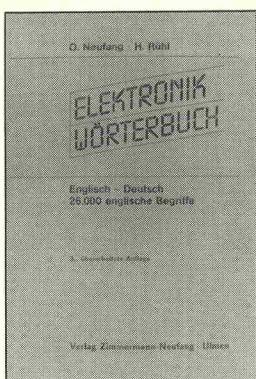
10 rem franz-peter zantis
20 rem — software —
30 rem alsdorf, im april 1987
100 call—936
120 home
130 print"BERECHNUNG DER ERSATZWIDERSTAENDE"
140 print"BEI ANNAEHMERUNG DURCH E6-NORMWERTE"
150 print"IN REIHEN- ODER PARALLELSCHALTUNG"
160 vtab 10
170 print"BITTE WAEHLEN:"
180 print" "
190 print"REIHENSCHALTUNG=R"
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(0))
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 naechstkleinstner 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 naechstgrößerer 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

```

Die Buchkritik



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“ beschreibt 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; hochfrequentierte 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 $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ Gleichtaktunterdrückung: 155 dB Eingangsoffsetspannung: 100 µV Eingangsstrom: 3 nA Temperaturdrift: 0,4 µV/°C Verstärkung/Bandbreiteprodukt: 6 MHz bei $v = 20 \text{ dB}$ 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 (Eingangsbandbreite = 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 ($U_a = 1 \text{ V}$, $R_L = 1 \text{k}\Omega$): 65 MHz Ausgangsstrom: ± 200 mA Anstiegsgeschwindigkeit: 2500 V/µs ($U_a = 10 \text{ V}$, $R_L = 1 \text{k}\Omega$)	Max. ± 20 V	TO-8-Metall 8-Pin-Plastik-DIP
LTC 1045	6fach-Logikpegel-Umsetzer	Anpassung an TTL, CMOS, HCMOS, FAST, ECL. Ermöglicht Kopplung von Systemen mit unterschiedlichen Massepotentialen		20-Pin-DIL

Als Anwenderschaltungen werden Pyrodetektor-, Quantendetektor- und Thermoelementschaltungen vorgestellt.

Elrad-Lesern ist Helmut Israel kein Unbekannter. Hat er doch in Ausgabe 7-8/88 ein Bauprojekt zum Sonderthema 'Sensoren und Signale' beigebracht: einen IR-Strahlungsdetektor, mit dem auf große Entfernen 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. hr



*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

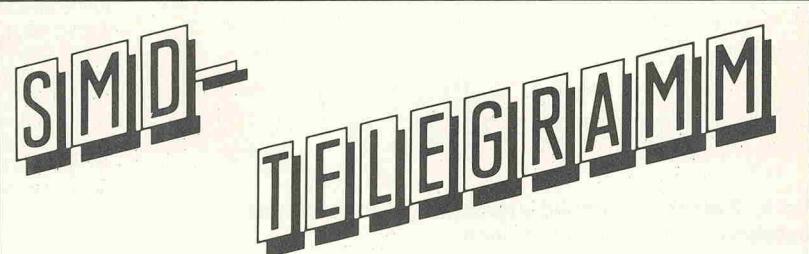
(von NTSC bis HDTV, Tonverfahren); 4. Satellitenempfang (Geräte, Anlagen, Meßtechnik); 5. Marktübersichten (Empfangsgeräte); 6. Satelliten-Organisationen und -betreiber; 7. Satellitenprogramme (Programmanbieter und -strukturen); 8. Satelliten und Footprints; 9. Anhang (Normen, An-schriften, Termine).

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 Intersputnik und NASA bis ZDF — könnten kurze Hinweise nicht schaden: Nicht jeder weiß zum Beispiel, unter welchen der rund 250 Adressen Export-Desrambler 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



+ + + Trimmpotis 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 mW ... 2 W), Dünnfilmwiderstände $10\Omega \dots 500\text{ k}\Omega$ (Verlustleistung 200 mW oder 330 mW) und Widerstandsnetzwerke in der SO8-, SO14- und SO16-Gehäuseform für den Bereich $1\text{ k}\Omega \dots 200\text{ k}\Omega$ (Verlustleistung 250 mW oder 500 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., Blakelands North, Milton Keynes MK14 5NA, U.K. * Mikrosulpen für die Oberflächenmontage, Typenbezeichnung SM 35 (L: 10 nH ... 1 mH), und abgleichbare Filtersulpen (L: 100 nH ... 600 nH) werden als Foliengurt auf Rolle geliefert. Neosid, 5884 Halver 1 * Neu sind aktive und passive Verzögerungsleitungen (5 ns ... 500 ns) in SMD-Technik. Tekelec Airtronic, 8000 München 2 * OpAmps, Komparatoren, Nf-Komparatoren, 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 Baulemente, 2000 Hamburg * Die Schottky-Dioden HSMS-28XX enthalten mehrere Dioden in einem SOT-143-Gehäuse. Hewlett-Packard, 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 Verdienern 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-

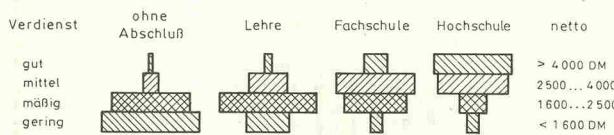


Bild 1. Zwischen Ausbildungsstand und Verdienst bestehen eindeutige Relationen.

dungsgruppe 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 angelehrten Arbeitskräfte steht Weiterbildungmaßnahmen besonders aufgeschlossen gegenüber; erst mit zunehmender Ausbildung wächst auch die Bereitschaft zur Weiterbildung (Bild 2).

Bild 3 zeigt die Verteilung der Themenbereiche bei den im letzten Jahr in Anspruch genommenen Weiterbildungmaßnahmen. Daß die Datenverarbeitung und der Umgang mit neuen, in fast allen Fällen elektronischen, rechnergestützten Techniken dabei den Löwenanteil ausmachen, wird niemanden verwundern.

Ein weiterer wichtiger Bereich im Rahmen der beruflichen Weiterbildungmaßnahmen 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 Mitarbeiter Schulungen zu übernehmen.

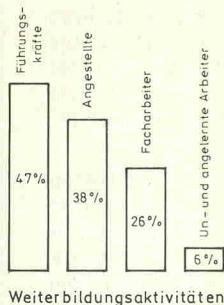


Bild 2. Wer am meisten weiß, will am meisten wissen.



Themenbereiche der Weiterbildung in %

Bild 3. EDV und neue Techniken stehen bei der Weiterbildung am höchsten im Kurs.

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:
'Digitalspeicher-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 Aufbauseminar'

29.—31.5.

'ASIC Design Grundseminar'

1./2.6.

'ASIC Design Aufbauseminar'

5.—9.6.

'C auf 68000-Systemen'

6./7.6.

'PLD-Grundseminar'

8.6.

'PLD Aufbauseminar'

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 Dürrheim

1.6. Ulm

'Einsatz anwendungsprogrammierbarer 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 Subbaanhebung 20 Hz von 0 bis 6 dB ● mit regelbarem Tiepabfilter 50-150 Hz und 12/24 dB ● mit Subsonicfilter 18 dB/15 Hz und...und...und...

SUB 20 – Das Fertigerät 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 Linearverstärker mit 1-Watt-CLASS-A-Kabelltreiber ● DC-gekoppelter RIAA-Entzerrervorverstärker ● Aktive Frequenzweichen – variabel und steckbar ● Gehäuse aus Acryl, Alu und Stahl – auch für hochprofessionelle 19"-Doppel-Mono-Blöcke ● Power-Pack-Netzteil bis 440000 µF ● Vergossene, 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: DM

VD-8008 Videodigitalisierer mit Software für CGA, EGA, Genoa	991,-
VGA-Software für VD-8008 mit 64 Echt-Graustufen, Abspieicherung im .tif-Format	155,-
VD-8010 Videodigitalisierer, BAS in/out Halbbildverarbeitung, tif & VGA Treiber	1498,-
PC-Oszilloskop 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 Optokopplereing.	298,-
RS-232/422 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	129,-
AD/DA Karte 32 MHz, je 1 Kanal mit 8 Bit für PC/AT & Software	198,-
AD/DA Karte 12 Bit Karte 7...25 µsec., 4 sample & hold, 16 Kanal, 16 TTL I/O und IRQ	548,-
Multidemux-Karte 1 auf 32 rustet AD und DA Karten auf 32 Kanal auf Probit 1 Prototypenkarte mit 24 TTL I/O (8255) und Lochrasterfeld Lasten	289,-
OPTO-1 Optokopplerplatine 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,-
12-2 Frequenzzähler für PC/AT bis 1300 MHz inkl. BASIC-Software	298,-
72 TTL-I/O mit 3 x 16 Bit Timer Quarzoszil., IRQ und Rechteckgeneratorsoftw.	398,-
Eeprom-Simulator 2764-256 (32 KB) Echtzeit, verarbeitet Intel-Hex-Code kompl.	479,-
Z-80 EUROKIT mit PC-Assembler, Emulator, Eeprommer 512K, Z-80 Rechner und Buch	1599,-

Sonstiges:

Farbdigitalisierer, ECHTZEIT 512 x 512 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 500 x 500 pix. ab 3 LUX, B&S-Ausgang, 12 Volt	1799,-
StB-Erweiterung für PC auf 4 Steckplätze, extern, mit Kabel komplett 98 TTL-I/O mit 3 x 16 Bit Timer und 16 LED auf einer Karte	256,-
Eeprommer 256K mit Textosocket intern, kompl. inkl. Software	191,-
EEPROM 512K, externe Textosocket kompl. & Software	368,-
PAL-Programmer für PC/AT mit externem Metallgeh. & Textosocket mit Softw.	2154,-
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 Erftstadt · Tel. 02 23/57 67 07 · Fax. 7 20 48

BAUSÄTZE

(1) = enthalt Bauteile, Fassungen, Verschiedenes und Platine(n) nach der Stückliste.

(2) = enthält alle Teile wie (1), zusätzlich unbearbeitetes Gehäuse, Knöpfe, Kleinteile.

Heft 3/89:

* Digital Signalerzeugung SYSTEMKARTE, 20 MHz-Version, ohne Eprom	(1) DM 315,65
programmiertes System-Eeprom ist lieferbar.	
* Spannungsverstärker (alle Akkutypen lt. Tabelle)	(1) DM 26,50
* Byte-Logger (AD-Wandler mit RS 232-Schnittstelle)	(1) DM 124,70
* Rücklaufsperrre für Osz.	(1) DM 21,90

Heft 2/89:

* Halogenlampen-Dimmer mit SDS-Rel. und BUZ 10 A	(1) DM 48,60
* Aqua-Aku-Steuerlektronik mit Summer HMB-12 und Met-bandwiderst. ohne Lampe	(1) DM 36,40
* ELSE Lichtsteuerung INP/DISP mit Anzeigen und REK-Tasten	(1) DM 33,60
Trenn/Treiber mit FD-16-1N3-BR	(1) DM 124,70
NT/Sync: und die wäre noch (ohne „nebst“)	(1) DM 115,-

Heft 1/89:

* Metkuli mit SMD-Bauteilen und KS-Gehäuse	(2) DM 18,25
* Thermostat mit Trafo und Relais	(1) DM 56,30
* TV-Modulator mit Weißblechgeh. und Steckerneutzeit	(2) DM 51,10
* Drehzahlregler mit LM 324 und MJ 2501	(1) DM 24,20
* PC-Schrittmotorikarte mit Slotblech	(1) DM 168,70
* Treiberkarte mit Flachtrafo	(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 5½" 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 722 515 20 spesenfreie Lieferung.

STIPPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler

Postfach 1133 - 8851 Bissingen · Tel. 09 05/4 63

SPACETRONIC GmbH

ehemals Erfkreis Electronic

Postfach 3106 · 5024 Pulheim · Tel. 0 22 38/14229

TEC LAUFWERKE	B250C1500	0,70	0,66	NEU IM PROGRAMM
FD 55 GFR	198,00	250C3700	1,90	1,85
FD 55 GFR	214,00	B250CS5000	1,99	1,95
FD 55 GFR	239,00	B380C1500	0,89	0,85
FD 35 FN	222,00			
FD 135 FN	188,00	Quarze	1,94-10,24	
		0,55	0,52	
		DIL062X	0,11	0,10
		DIL062X	0,13	0,12
		DIL062X	0,23	0,23
		DIL062X	0,25	0,25
		DIL062X	0,27	0,27
		DIL062X	0,30	0,28
		DIL062X	0,35	0,33
		DIL062X	0,38	0,37
		DIL062X	0,47	0,45
		DIL062X	0,66	0,62

Werte siehe bei 6,00

Preisreduzierung bei 100 Stück

Preisreduzierung bei 500 Stück

Preisreduzierung bei 1000 Stück

Preisreduzierung bei 2000 Stück

Preisreduzierung bei 4000MHz

Preisreduzierung bei 6000MHz

Preisreduzierung bei 8000MHz

Preisreduzierung bei 10000MHz

Preisreduzierung bei 12000MHz

Preisreduzierung bei 14000MHz

Preisreduzierung bei 16000MHz

Preisreduzierung bei 18000MHz

Preisreduzierung bei 20000MHz

Preisreduzierung bei 25000MHz

Preisreduzierung bei 30000MHz

Preisreduzierung bei 35000MHz

Preisreduzierung bei 40000MHz

Preisreduzierung bei 45000MHz

Preisreduzierung bei 50000MHz

Preisreduzierung bei 55000MHz

Preisreduzierung bei 60000MHz

Preisreduzierung bei 65000MHz

Preisreduzierung bei 70000MHz

Preisreduzierung bei 75000MHz

Preisreduzierung bei 80000MHz

Preisreduzierung bei 85000MHz

Preisreduzierung bei 90000MHz

Preisreduzierung bei 95000MHz

Preisreduzierung bei 100000MHz

Preisreduzierung bei 105000MHz

Preisreduzierung bei 110000MHz

Preisreduzierung bei 115000MHz

Preisreduzierung bei 120000MHz

Preisreduzierung bei 125000MHz

Preisreduzierung bei 130000MHz

Preisreduzierung bei 135000MHz

Preisreduzierung bei 140000MHz

Preisreduzierung bei 145000MHz

Preisreduzierung bei 150000MHz

Preisreduzierung bei 155000MHz

Preisreduzierung bei 160000MHz

Preisreduzierung bei 165000MHz

Preisreduzierung bei 170000MHz

Preisreduzierung bei 175000MHz

Preisreduzierung bei 180000MHz

Preisreduzierung bei 185000MHz

Preisreduzierung bei 190000MHz

Preisreduzierung bei 195000MHz

Preisreduzierung bei 200000MHz

Preisreduzierung bei 205000MHz

Preisreduzierung bei 210000MHz

Preisreduzierung bei 215000MHz

Preisreduzierung bei 220000MHz

Preisreduzierung bei 225000MHz

Preisreduzierung bei 230000MHz

Preisreduzierung bei 235000MHz

Preisreduzierung bei 240000MHz

Preisreduzierung bei 245000MHz

Preisreduzierung bei 250000MHz

Preisreduzierung bei 255000MHz

Preisreduzierung bei 260000MHz

Preisreduzierung bei 265000MHz

Preisreduzierung bei 270000MHz

Preisreduzierung bei 275000MHz

Preisreduzierung bei 280000MHz

Preisreduzierung bei 285000MHz

Preisreduzierung bei 290000MHz

Preisreduzierung bei 295000MHz

Preisreduzierung bei 300000MHz

Preisreduzierung bei 305000MHz

Preisreduzierung bei 310000MHz

Preisreduzierung bei 315000MHz

Preisreduzierung bei 320000MHz

Preisreduzierung bei 325000MHz

Preisreduzierung bei 330000MHz

Preisreduzierung bei 335000MHz

Preisreduzierung bei 340000MHz

Preisreduzierung bei 345000MHz

Preisreduzierung bei 350000MHz

Preisreduzierung bei 355000MHz

Preisreduzierung bei 360000MHz

Preisreduzierung bei 365000MHz

Preisreduzierung bei 370000MHz

Preisreduzierung bei 375000MHz

Preisreduzierung bei 380000MHz

Preisreduzierung bei 385000MHz

Preisreduzierung bei 390000MHz

Preisreduzierung bei 395000MHz

Preisreduzierung bei 400000MHz

Preisreduzierung bei 405000MHz

Preisreduzierung bei 410000MHz

Preisreduzierung bei 415000MHz

Preisreduzierung bei 420000MHz

Preisreduzierung bei 425000MHz

Preisreduzierung bei 430000MHz

Preisreduzierung bei 435000MHz

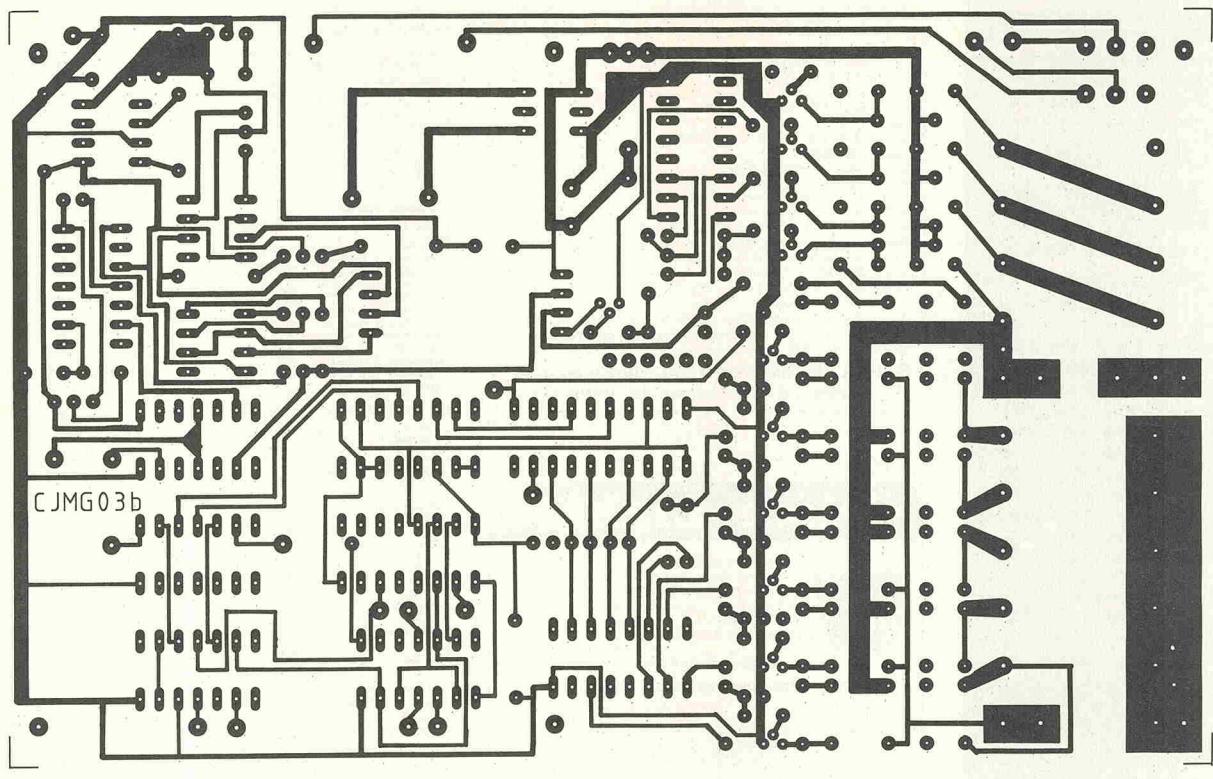
Preisreduzierung bei 440000MHz

Preisreduzierung bei 445000MHz

Preisreduzierung bei 450000MHz

Preisreduzierung bei 455000MHz

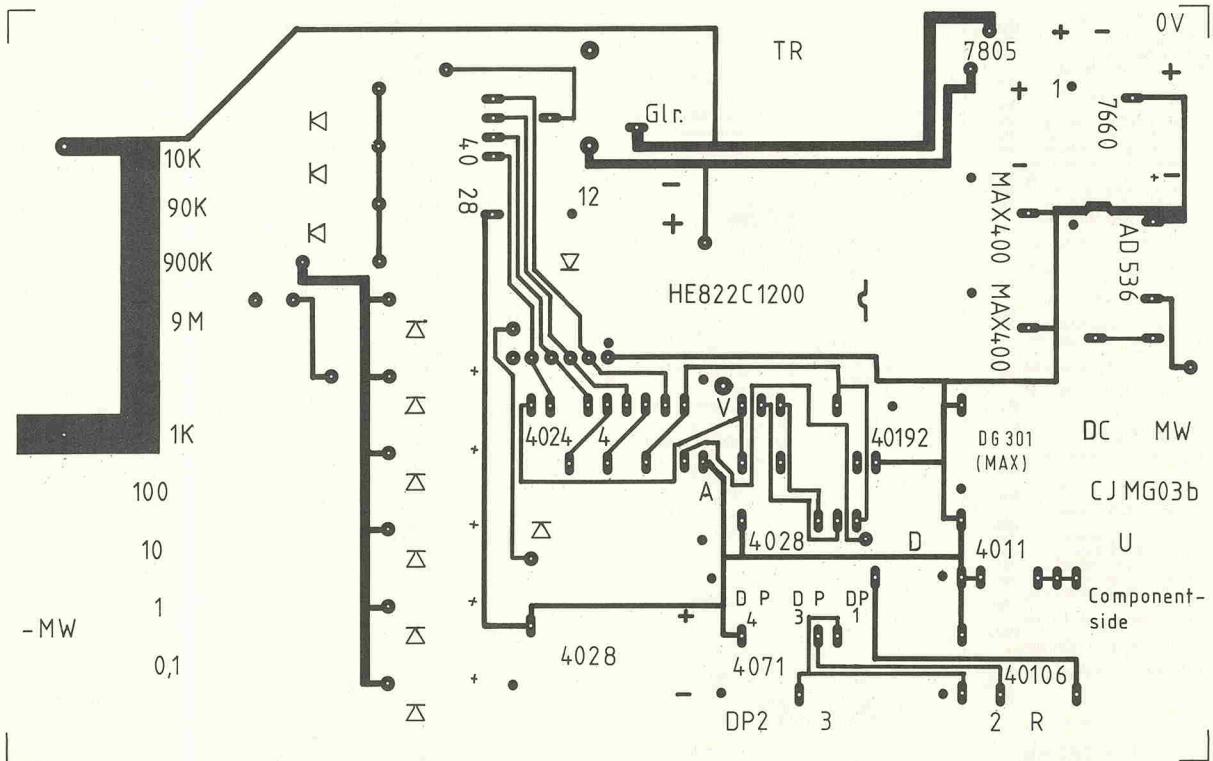
Preisreduzierung bei 460000MHz



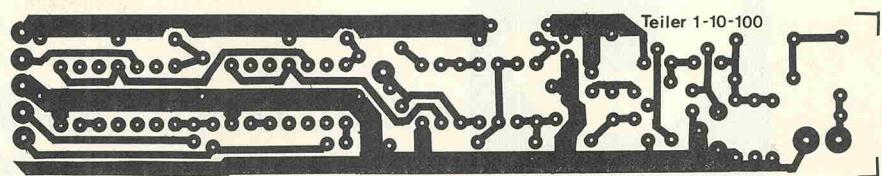
▲ Lötseite

Autoranging Multimeter

▼ Bestückungsseite

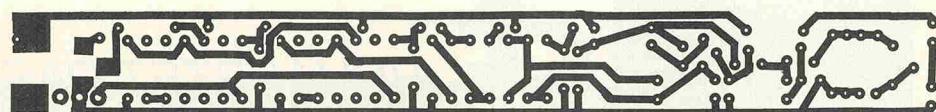


Einbauversion ▶



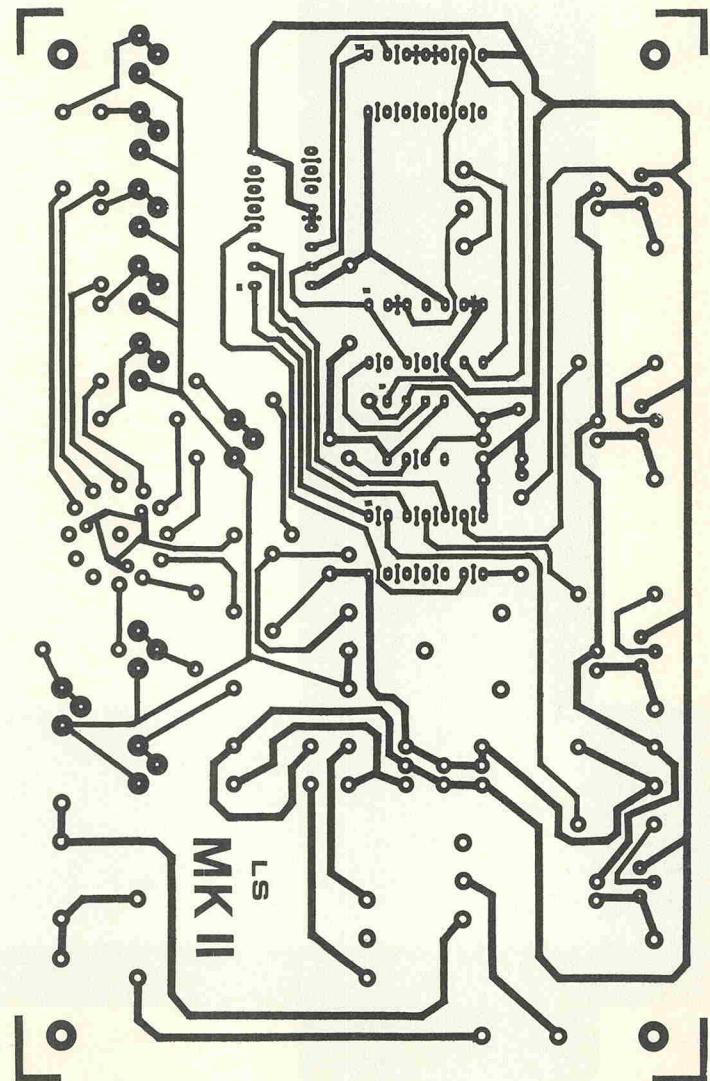
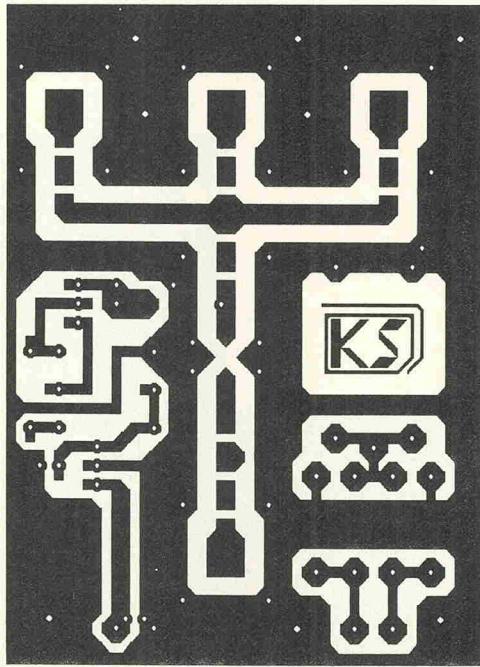
Breitbandverstärker mit Verteiler

▼ Tastkopfversion



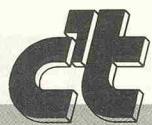
Metronom ▼

▼ 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-Eeprommer* 239,- DM
Eeprom 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

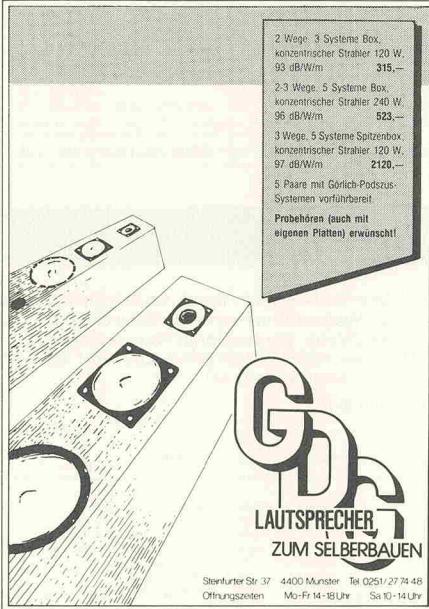
Tennert-Elektronik

Ing. Rudolf K. Tennert

* AB LAGER LIEFERBAR *
* ----- *
* AD-/DA-WANDLER *
* CENTRONICS-STECKVERBINDER *
* C-MOS-40XX-45XX-74HCXXX *
* DIODEN + BROCKEN *
* DIP-KABELVERBINDER+KABEL *
* EINGABETASTEN DIGITAST++ *
* FEINSICHERUNGSX20+-HALTER *
* FERNSEH-THYRISTOREN *
* HYBRID-VERSÄRKER STK.. *
* IC-SOCKEL + TEXTOOL-ZIPP-DIP *
* KERAMIK-FILTER *
* KONDENSATOREN *
* KOPFHÖRER UND ZUBEHÖR *
* LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN *
* LABOR-SORTIMENTE *
* LEITUNGS-TRIBER *
* LINEARE-ICs *
* LÖT-KOLBEN, LÖTSTATIONEN *
* LÖTSÄUGER + ZINN *
* LÖTSEHEN, LÖTSTIFTE + *
* EINZELSTECKER DAZU *
* MIKROPROZESSOREN UND *
* PERIPHERIE-BRÄUSTEINE *
* MINIATURE-LAUTSPRECHER *
* OPTO-TEILE LED + LCD *
* PRINT-RELAYS *
* PRINT-TRANSFORMATOREN *
* QARZE + OSZILLATOREN *
* SCHALT-+TASTEN *
* SCHALT-+NETZTEILE *
* SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR *
* SPEICHER-EPROM-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 <<<<< *

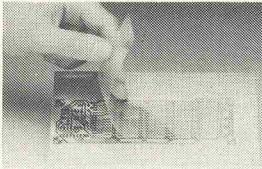
7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 · Ziegeleistr. 16
Tel.: (0 7151) 66 02 33 u. 6 89 50

L E H M A N N - 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
121 Werte 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



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-
drucker die gewünschte Platinenvorlage
auf die Folie. Es eignet sich jeder
Normalpapierkopher, 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.

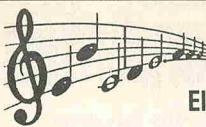
10 Folien im Format DIN A 4: **22,23 DM**

10 Folien ist die Mindestbestellmenge.

Fragen Sie in Ihrem Elektronikladen nach
TEC 200!

Chemitec GmbH, Adolfstraße 5
D-5438 Westerburg
Tel.: 0 26 63/39 09

Inh. Günter Lehmann
Bruchsalerstr. 8 6800 Mannheim-81 0621/896780 Q
Vertrieb elektronischer Bauteile, Bausätze, Geräte und Zubehör.



**Musik
Elektronik**

Roland TR-626

Unser Tiefpreis:

DM 665,-

Drum-Computer mit 30 digital gespeicherten Rhythmusmustern 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 einzeln
stimmbar und in der Lautstärke einstellbar * Großes LCD Display
* MIDI-Mono-Mode, d. h. jedem Instrument kann eine getrennte
Notennummer und Midi-Kanal zugewiesen werden * Trigger-Ausgang 5 V
* Stereo-Ausgang sowie 8 Einzelausgänge *

Boss MPD-4

Unser Tiefpreis:

DM 265,-

Drumpad mit eingebautem Tasten-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 folgenden Features: Eingänge in Klinke
und XLR sym. Regler für Gain, Panorama, Höhe, Tiefe, Reverb, Echo, Fader * Summe mit 2 Effekt-
returns mit 3-Band-Klangregelung * 2VU-Meter + Ei, Eingangsrau-
schen: -11 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 DDM-110/220, MC-202, TR-606, TR-808 etc.) sowie Bandmaschi-
nen und Cass.-Recorder zu synchronisieren * Anschlüsse: 2x MIDI-In/
Out, 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 1 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-Zet-
lät 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. gradi-
sche auch Hüllkurvengenerator wie z.B. EX-800, Poly-800, etc., sowie 2 Effekt-
kanäle * 16 Sounds mit 8 Stufen, 4 Sende-Kanäle möglich, so-
mit auch als MasterKeyboard einsetzbar * 64 interne freie Speicher
* Lieferung inkl. ROM-Card mit 128 Sounds * Anschlagsdynamik *

Korg MEX-8000

Unverb. Preisempfehlung

DM 690,-

Unser Preis: **DM 199,-**

Speichererweiterung für Korg Synthesizer wie z.B. EX-800, Poly-800,
DW-6000, DWEX-8000 etc. * Über MIDI lassen sich 4 Speicherblöcke
mit je 64 Sounds (also 256 Speicher) laden * Ladefzeit ca. 2 Sekunden *

BOSS DRP-III Drum-Pad

Unverb. Preisempfehlung DM 320,-

Unser Preis:

DM 199,-

Drum-Pad mit 6 eingespeicherten digitalen Sounds wie: zerspringen-
des Glas, Kuhglocke, Timbales, Scratches, Vibration etc. * Regler für An-
schlaggeschwindigkeit, Auslösung, Tonhöhe, Sweep steuern. Triggering, Mix-Eingang, sowie
Audio-Ausgang und Netzkabel-Anschluß.

Roland MT-32 MIDI Modul

Unverb. Preisempfehlung DM 1250,-

Unser Tiefpreis **DM 850,-**



MIDI-Expander-Modul mit 32-stimmigem Synthesizer, 20 versch. digi-
tale abgespeicherten Drumsounds sowie Digital-Hall, in 10 Stufen
schaltbar * MIDI-Multi-Mode * Über Sequenzer bzw. Matrixkeyboard
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 * Speichererweiterung,

Begrenzte Stückzahlen * Schnellversand per Post, Nachnahme *
Alle Geräte originalverpackt mit Garantie * Aufdrucktes Informations-
material gegen DM 3,50 – in Briefmarken.

AUDIO ELECTRIC GmbH
Robert-Bosch-Straße 1
7778 Markdorf (Bodensee)
Tel. 0 75 44 / 71 60 8

Leiterplatten

Platinen für Bastler

Preiswerte Anfertigung
ein- und doppelseitig

Für Industrie und Labor

Einzelanfertigung
und Serien
verzinnt, durchkontaktiert
Lötmaske und
Bestückungsdruck.

Gottfried Leiterplattentechnik GbR
Dörrleuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47
Tel. (0 30) 6 06 95 42 von 14.00–18.00



Selbstbauboxen - Video-Möbel
® D-7520 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-723-0

Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung
Stützpunkt händler 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,— ICL7105/07 . . . 6,90 LM 3914/15 . . . 7,25 TLC 271 . . . 1,50 8087-1 . . . 445,—	27128-250 . . . 8,50
1N4148 . . . % 2,60 ICL7109 . . . 18,90 TAA 861A . . . 0,99 TLC 555 . . . 0,99 8087-2 . . . 370,—	27256-200 . . . 12,50
1000 St. . . 19,95 ICL713 . . . 17,95 TDA 2595 . . . 5,30 U 2108 . . . 3,75 8087-6 . . . 370,—	27256-250 . . . 9,95
1N4448 . . . % 3,95 ICL7650 . . . 9,95 TL 071 . . . 0,75 U 212 . . . 8,90 80287-8 . . . 695,—	27C12-150 . . . 19,90
1000 St. . . 33,90 ICL7660 . . . 3,50 TL 072 . . . 0,82 U 664 B . . . 4,95 80287-10 . . . 850,—	27C12-250 . . . 18,90
ADC 0808 . . . 16,50 ICL8069 . . . 3,90 TL 074 . . . 1,10 UAA 180 . . . 4,30 41256-120 . . . 32,—	27512-200 . . . 18,90
CA 3091 D . . . 29,50 LM 324 . . . 0,44 TL 081 . . . 0,65 UAA 180 . . . 4,30 41256-120 . . . 26,—	27512-250 . . . 17,90
CA3161+62 . . . 11,50 LM 334 . . . 0,44 TL 082 . . . 0,72 68000CP16 . . . 69,90 41256-150 . . . 23,—	511000P-10 . . . 85,—

Widerstandsortiment R1370: alle E12-Werte von 1Ohm bis 22Mohm! 1/2W gepeppt! 1370 St. nur 29,95!!! Cermet-Spindeltrimmer 19mm 1W 20Umdrehungen alle Werte von 100hm bis 2MOhm 1,15fSL / 10 St. 10,80 / 100 St. solirt nur 99,—!!! Fordern Sie unsere neue kostenlose Sonderliste an!!!

R. Rohleder - Saarbrückener Str. 43 - 6500 Nürnberg 50 - Tel. 0911/48 55 61

AD-DA

Universelle Meß- und Effektplatine 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, Kurzwellemämpfern (Empfangsstärkeschwankungen), Kassetten-/CD-Spieler (Musik, Sprache, Geräusche bis 18 Kiloherz!) 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), Speicherzilloskop bis 50 kHz Tastung usw. Trotz allem: einfachste Handhabung, auch bei eigener Programmierung. Mit Anleitung komplett zum Preis von

DM 149,-

Gratis-Informationen anfordern!

Bitzer Digitaltechnik
Postfach 11 05, 7065 Winterbach

P L A T I N E T I P P E N N

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötlack behandelt bzw. verzinnt. 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	Preis	Best.-Nr.	Platine	Preis	Best.-Nr.	Platine	Preis	Best.-Nr.	Platine	Preis	
		DM			DM			DM		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	116-520	25,00	Schrittmotorsteuerung-HP	117-599	38,50	Schallverzögerung		
Präzisions-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	Dämmerungsschalter	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
Atomührer (Satz)	065-421	60,50	Ultraduale Röhrenendstufe — HP	116-523	29,20	Sinusspannungswandler	127-604	19,90	Milli-Ohm-Meter	068-657	24,00
Atomührer Eprom 2716	065-421/1	25,00	Ultraduale 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	Netzgeträger 260 V/2A	126-525	19,70	Marderscheule	127-606	8,20	Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078-659	40,00
Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Frequenznormal	126-526	10,00	MIDI-Interface für C 64 (ds.)	127-607	4,50	Stereo-IR-Kopfhörer		
Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Multiboard	126-527	29,90	Buster-Detektor	127-609	14,90	Empfänger	078-660	22,00
De-Voicer	065-425	15,50	CD-Kompressor	126-528	21,10	Sprachausgabe für C 64	127-610	13,90	— Sender	078-661	22,00
Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	Hygrometer	017-530	19,80	Schriftmotorsteuerung			Universal-Netzgerät		
Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	Hygro Eprom	017-532	25,00	— Busplatine	127-611	26,50	— Netzteil	078-662	45,00
Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	C-Meter — Hauptplatine	017-533	13,40	— MUX-Karte	127-612	12,00	— DVM-Platine	078-663	30,00
DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	C-Meter — Quarz-Zeitbasis	017-534	3,30	— PIO-Karte	127-613	9,70	Dig. Temperatur-Meßsystem ds.	078-664	35,00
Schnellader	075-432	20,50	Stage-Intercorm	017-535	9,50	Verdrehungsplatine	127-614	66,00	IR-Taster ds.	078-665	42,00
Video Effektergerät Eingang	075-433/1	13,40	State-Variable-Equalizer	017-536	58,90	Audio-Verstärker mit NT	127-615	9,70	DNFL-Mono-Hauptplatine	098-666	48,00
Video Effektergerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	Limiter L6000	REM-540	7,40	Bytewriter (ds., dk.)	018-614	39,00	— Netzteile	098-667	27,00
Video Effektergerät Ausgang	075-433/3	27,10	Peakmeter	REM-542	48,40	Bytewriter (ds., dk.)	018-615	39,00	2m-Empfänger	098-668	20,00
Tweeter-Schutz	075-437	4,10	Osz.-Speicher	027-544	27,60	— Busplatine	018-616	30,00	E.M.M.A.-IEC-Bus	098-669	16,00
Impuls-Metalldetektor	095-438	18,60	Stereo-Simulator	027-547	9,60	Bytewriter (Epromer)	018-617	14,00	LCD-Panelmeter (ds.)	098-670	13,00
Road-Runner	095-439	27,10	Autopilot	037-548	7,50	— 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	Schriftmotorsteuerung-Handsteuer-Interface	018-619	15,60	Saffleden	098-672	26,00
VACU-Modul	105-446/1	6,00	Sweep-Generator — NT	037-552	16,60	— Mini-Paddel	018-620	7,50	SMD-DC/DC (ds.)	098-673	13,00
Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90	DNR-System	037-553	19,50	SMD-Konstanstromquelle	018-621	4,00	DC/DC-Wandler	098-674	16,00
Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00	Lötstation	047-554	11,80	E.M.M.A. Hauptplatine	018-622	64,00	MIDI-Baipädel	108-675	15,00
Doppelteil 50 V	115-450	33,00	HF-Baukasten-Mutter	047-555	31,70	Verstärker 3 x 50 W (Satz)	018-623	10,50	VFO-Zusatz f. 2m-Empfänger	108-676	25,00
Stereo-Equalizer	125-454	86,30	Widerstandsflöte	047-556	1,60	RMS-DC-Konverter	018-624	9,50	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
Präzisions-Fkins-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
Präzisions-Fkins-Generator/	± 15 V-NT	125-456/2	Midi-Anzeige	047-560	6,80	Schnittstelle RS232 → RS232CL	028-626	16,50	Türföner	118-680	20,00
ZF-Verstärker 1. ElSat (doppelseitig)	016-451	28,60	NF-Verstärker	057-561	49,00	— Batterietester	118-681	15,00	Batterietester	118-682	12,00
Combo-Verstärker 1	026-462	22,20	— Netzteil	057-563	6,60	HF-VGA (VVF „Black Devil“)	038-628	33,00	EVU-Modem	118-683	35,00
Kraftpaket 0 — 50 W/10 A	026-464/1	33,60	UKW-Frequenzmesser (Satz)	057-566	28,50	Experimentierer	038-630	6,00	Maßnahme-Hauptplatine	128-684	48,00
Kraftpaket 1 / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00	f. Analog-Multiplexer	057-567	3,90	— Karte	038-631	18,00	— 3er Karte	128-685	35,00
elSat 2 PLL/Video	026-465	41,30	E.M.M.A.-Tastaturplatine	057-568	3,90	Schrittmotorensteuerung			ST-Tastekarte	128-686	65,00
LED-Analoguhr (Satz)	036-469	136,00	Leistungsschaltwandler	067-570	10,00	— ST-Tastekarte			— ST-Tastekarte	128-687	65,00
elSat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40	Dualnetzgerät	067-571	33,20	— Segment-BCD-Decoder	048-638	9,50	100 W-PPP (Satz f. 1 Kanal)	128-688	100,00
elSat 3 Netzteil	036-471	14,40	Frequenzreferenz	077-573	8,00	7-Segment-BCD-Decoder	048-639	7,00	Thermostat mit Nachtabsenkung	128-690	18,00
Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50	Video-PLL	077-574	2,20	— PL-Modulator	048-640	36,50	TV-Modulator	128-691	7,00
Clipping-Detector	046-474	4,90	Video-FM	077-575	4,60	— Relaisplatine	048-641/1	28,50	Universelle getaktete		
elSat 4 Stromversorgung	046-476	3,00	Spannungslupe	077-576	4,50	— Analog. Generator	048-636	5,50	DC-Motorsteuerung	128-692	15,00
elSat 4 LNA (Teflon)	046-477	19,75	Wedding Piper	077-577	5,50	— Netzteil	048-637	15,00	SMD-Logiktester	019-693	3,00
Spannungsreferenz	046-478	34,00	HF-Baukasten-DM-Modulator	077-578	6,00	REM-642	20,00		IEEE488-PC inkl. GAL	019-695	73,00
Power-Dimmer	056-481	26,90	— AM-Modulator	077-579	6,00	REM-643	19,50				
Netzblitz	056-482	14,30	Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	077-580	16,00	REM-644	5,00		Hologen-Dimmer	029-696	10,00
elSat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10	Rauschfilter	077-582	3,00	REM-645	3,00		Halogen-Unterwasser-Leuchte	029-697	10,00
Drehzahlstelle	076-495	7,20	Pink-Noise-Filter	077-583	5,70	REM-646	10,00		ELISE-Tast (mit 5 Platinen)	029-698	199,00
Mini-Max (Satz)	076-496	59,90	Remixer (Satz)	077-585	82,00	REM-647	2,00		Hybrid-Sinusgenerator	029-700	16,00
Delay — Hauptplatine	076-497	56,50	µ-Pegelschreiber-Generator-Karte	097-586	38,50	REM-648	8,00		Black-Devil-Brücke	029-701	12,00
Delay — Anzeige-Modul	076-498	6,50	— Ausgangsverstärker	097-587	18,20	REM-649	5,00		Spannungswächer	039-702	7,00
LED-Analoguhr/Wecker- und Kalenderzusatz			— Mikrofon-Vorverstärker	097-588	4,20	REM-650	3,00		z-Modulationsadapter	039-703	3,00
— Tastatur	096-499	3,70	— Universal-Vorverstärker	097-589	5,00	REM-651	4,00		Frequ.-Synthesizer (ds.)	039-704	10,00
— Anzeige	096-500	7,50	Testkopf-Verstärker	097-590	4,20	REM-652	10,00		Audio-Cockpit — HP	039-705	69,00
— Kalender	096-501	12,30	Wechselschalter	097-591	5,00	REM-653	4,00		4½-stelliges Panelmeter (ds.)	039-707	20,00
— Wecker	096-502	15,20	Mäuse-Klavier	097-592	63,00	REM-654	4,00		DSP Systemkarte 32010	039-708	64,00
Fahrregler (Satz)	096-503	11,40	250 W Röhren-Verstärker Netzteil	107-591	44,50	REM-655	9,00		Byte-Logger (ds.)	039-709	64,00
Röhrenverstärker	106-509	74,80	— Summe mit Limiter	107-592	66,00						
Spannungsreferenz	106-510	9,20	— Hauptplatine	107-593	38,50						
			— Tastaturplatine	107-594	30,00					</td	

ELEKTRONIK-EINKAUFSSVERZEICHNIS

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK B. Rothgänger
Schertlinstr. 12a, 8900 Augsburg
Tel. (08 21) 59 42 97

Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Berlin

Arkt 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: 0 30/2 61 70 59
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 OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
nur hier 1000 BERLIN 10
** IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ (030) 341 55 85
***** GEOFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK-BAUELEMENTE-MESSGERÄTE

alpha electronic A. Berger GmbH & Co. KG
Hooper 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



- 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

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 02135/633 33
4100 Duisburg-Rheinhausen
Bauteile, Bausätze, Funkgeräte

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 02 01/23 80 73
Viehofer Straße 38 - 52, 4300 Essen 1
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

KELM/electronic & HOMBERG

4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

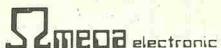
Arkt Elektronische Bauteile
6000 Frankfurt/M., Braubachstr.
Telefon 0 69/29 53 21, Telefax 0 69/28 53 62

ELECTRONIC VOLKNER
DER FACHMARKT

6000 Frankfurt
Bornheim, Berger Str. 125-129
Tel. (0 69) 496 06 58, im Hause „Saturn-Hansa“

ELEKTRONIK-EINKAUFSSVERZEICHNIS

Freiburg



Fa. Algaier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 4777

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1—3

Giessen

Armin elektronische
Bauteile
Hartel und Zubehör

Frankfurter Str. 302 · Tel. 06 41/2 51 77
6300 Giessen

Hagen



Electronic
Handels GmbH

5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
Telefon 023 31/2 14 08

Hamburg



Handelsgesellschaft mbH & Co. KG
2000 Hamburg 1 · Burchardstraße 6 · Sprinkenhof
Telefon (040) 33 03 96 + 33 09 35
Telefax (040) 33 60 70



Telefon: 0 40/29 17 21
Hamburger Str. 127, 2000 Hamburg 76
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur



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



3000 Hannover
Ilme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Hirschau



Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09622/30-111
Telex 63 12 05
Europas größter
Elektronik-Spezialversender
Filialen:
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/29 17 21
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38—52, Tel.: 0211/23 80 73
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/59 21 28
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 0911/26 32 80
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:
1000 Berlin 30, Kurfürstendamm 145, Tel.: 030/ 26 17 059

Kaiserslautern

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kassel



3500 Kassel 1
Königstor 52 · Tel. (05 61) 77 93 63

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln



5000 Köln
Bonner Straße 180 · Telefon 0 221/37 25 95

Lünen



4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mannheim



6800 Mannheim 1
L 13 3-4, schräg gegenüber dem Hauptbahnhof
Tel. (06 21) 21 51 10



Mönchengladbach

Brunnenberg 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



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 rarin-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 04321/4827
Neue Straße 8-10, 2390 Flensburg
Telefon 0461/13891



Nürnberg

Radio - **TAUBMANN**
Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

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

Hinter Hauptstraße 26, 7327 Adelberg
Telefon (07166) 276

Anzeigenschluß

für

elrad

6/89

ist am

19. April 1989

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) 23774, Wilhelm-Eich-Straße 2

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 41/82114

Elektronik-Fachgeschäft

REICHELT
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 (0711) 281546 · Telex 721429 penny

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

7000 Stuttgart
Lautenschlägerstr. 5/Ecke Kronenstr.
Tel. (0711) 29 01 80
(bei Kaufhof — Königstr. — Rückseite)

Wilhelmshaven

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELT
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. 023 02/5 53 31

Wuppertal



Electronic
Handels GmbH

5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 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

Hinter Hauptstraße 26, 7327 Adelberg
Telefon (07166) 276

WSG Elektronik Tel.: 055 09/304

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, staatlich
geprüften Fernlehrgang mit
Aufgabenkorrektur, individueller
Betreuung und Abschluß-Diplom.
Gratis Info-Mappe gleich anfordern
vom Spezialisten für Funk-
Kurse: Fernschule Bremen 112,
Emil-von-Behring-Str. 6, 2800
Bremen 34, Tel.: 04 21/49 00 19

Netzgerät 24V—7A 60 DM, 48V—10A 100 DM, Hobby by Com 40 DM. Tel. 0 22 03/1 33 70. Ab 17 Uhr.

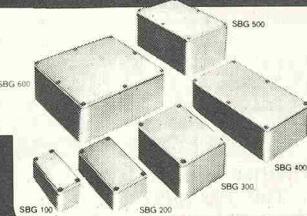
* Interessante Bausätze von * T.S. tronix * Dyn.-Kompr. 19,95 DM UKW/VHF-Empf. 75—150 MHz (Betrieb in d. BRD verboten) 39,50 DM * TTL-Prüfstift 11,— DM * Flugfunkempf. (Betrieb in d. BRD verboten) 27,— DM * Elektron. Akupunktur 19,95 DM * Stereo-Basisverbreiterung 19,50 DM * Ionengenerator 19,95 DM * Elektron. Lesley 25,95 DM * LED-S-Meter 33,55 DM * FM-Rauschsperrre 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. tronix (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 kleinen 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-Vervärker, Oszillatoren, sequentielle und kombinationale Digitalschaltungen, Spannungs- Netzteile usw.

SÜSSCO · 2 Hamburg 62



Bitte Prospekte anfordern!

Telefax 0 40 / 5 31 10 25

Oehleckerring 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. Druckaufnehmer, Foto-Multipliher, Optiken, Oszilloskop, 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.

PLATINEN => ilko * Tel. 43 43 * ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlweg 20 * 6589 BRÜCKEN. [G]

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und EINZELHANDEL. Peiter, 7530 Pforzheim, Weiberstr. 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 Alarmsachenlampe 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-Frühjahrssangebot 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 armophes 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 Oszi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 06 51/4 82 51. [G]

Verkaufe Oszilloskop **TEKTRONIX 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 VÖLKLINGEN. [G]

Panoramablickgerät für KW u. UKW Tuner 500,—, Ampex Test-Meßger. für Tonband 200,—, B+K 2304 NF-Pegelschreiber 600,—, Oszi 2K Röhre 600,— T. 0 60 84/69 91.

Wegen Hobbyaufgabe billig zu verk.: Qualitätsbauteile, Normwerte: 300 Widerst. 0,25W, 60 Halbf.: OpAmps, Standard TTL's etc., Elkos, NTC's, Trimmer, Schalter u.a., MOSFET-Endstufe, 75W, mit Netzteil u. Trafo, TTL-Tester, 12V-Printnetz., Feinbohrmasch.: Komplett: 150 DM + NN-Gebühr Telefon: 02 08/08 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, 0BWaldstr. 5, 8130 Starnberg. [G]

ÖSTERREICH! Bauteile — Bausätze — Computer — Zubehör — Fachliteratur — Sonderangebote! Katalog gratis! JK-Elektronik, Ing. Kloiber, D 3, Postfach 187, 1110 Wien.

PLATINENLAYOUT-PROGRAMM für IBM PC + Kompat. Neue, deutlich verbesserte Version: z.B.: max. DoppelEuropa 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 68.

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.

Elektroniker frei für Schaltplan zeichnen, Layout, bestücken von Kleinserialen, Entwicklungen. Elcom GbR, Ulmenweg 3, 7149 Freiberg.

* 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.

Bauberbesserung bei jeder HiFi-Anlage möglich: Unser SOUND-PROCESSOR löst die meisten Tiefbaub- und Wohnraumakustikprobleme flexibel und preiswert. Kostenloser 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, Verzinnen und Durchkont. a. Anfrage). Gottfried Leiterplattentechnik, Dörlächtingstr. 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-Lauffwerke 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.

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, Fertiggehäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei. Händleranfragen erwünscht. **Tännele 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, Mischnpulte, Meßgeräte, Hard- und Software.

Erscheinungstermin: 20. Februar 1989

Verlag Heinz 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, neu entwickelten Verfahren (9er und 10er-Werte in 0,008%-Ausführung)

Basis unserer Dienstleistungs-Messungen und Eigenprodukt-Kollektion ist ein indirekter Anschluß an die nationalen Normale der Physik.-Techn. Bundesanstalt in Braunschweig (DKD-Zertifikat geeichte 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 Kriedillweg 38
4353 Oer-Erkenschwick
Tel. (02368) 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-Verfolger-/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	Geist, VS-Schwenningen	77	Pollin, Pförring	9
Andy's, Bremen	57	Gottfried, Berlin	88	POP, Erkrath	9
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	51	Haag Elektronik, Adelberg	91	Putzke, Laatzen	57
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	87	Hados, Bruchsal	88	Reichelt, Wilhelmshaven	10,11
Beckman, München	57	Heck, Oberbettingen	57	RIM, München	69
Bitzer, Schorndorf	88	Hobby-tronic, Dortmund	7	Rohlederer, Nürnberg	88
Block, Verden	24	ilko electronic, Brücken	70	Roman Electronic, Steinhardt	77
Brenner, Rosenheim	25	Isert, Eiterfeld	Umschlagseite 2	SALHÖFER, Kulmbach	87
Burmeister, Rödinghausen	37	IWT Verlag, Vaterstein	Umschlagseite 4	Sandri, Aachen	70
Chemitec, Westerburg	87	KEMTEC, Gütersloh	20	Simons, Bedburg	37, 55
Diesselhorst, Minden	7	KLOTZBACH-ELEKTRONIK, Gießen	7	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	77
DRAU Electronic, Villach	91	Köster, Göppingen	70	Spacetime, Stommeln	83
Eggemann, Neuenkirchen	77	Kolter Electronic, Erftstadt	83	SPV Electronic, Nürnberg	87
Electronic am Wall, Dortmund	51	Lang, Dr., Elversberg	93	SÜSSCO, Hamburg	92
elektroakustik, Stade	69	Lautsprecher & Lichtanlagen,		Scherm Elektronik, Fürth	7
elpro, Ober-Ramstadt	37	Niederkassel	83	Schuberth, Münchberg	83
ELSA, Paderborn	91	Leister, CH-Kägiswil	77	Schuro, Kassel	69
eMedia, Hannover	63, 88	LEHMANN-Elektronik, Mannheim	87	Stippler, Bissingen	83
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7	LSV, Hamburg	51	Technical Tools, Mannheim	87
Feis Digitaltechnik, Hamburg	69	Meyer, Baden-Baden	70	Tennert, Weinstadt-Endersbach	87
Fernschule, Bremen	91	MIRA, Nürnberg	7	WELÜ-ELECTRONIC, Neustadt	51
Franzis-Verlag, München	Umschlagseite 3	MONARCH, Bremen	25	WSG Elektronik, Friedland	91
GDG, Münster	87	Müller, Stemwede	51	Zeck Music, Waldkirch	9
		Müter, Oer-Erkenschwick	93		
		MWC, Alfter	63		

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

Helstorfer Straße 7
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telex: 923 173 heise d
Telefax: 0511/53 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. (0511) 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 Röbke-Doerr, Hartmut Rogge

Ständige Mitarbeiter: Michael Oberesch, Eckart Steffens

Redaktionsssekretariat: 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: 0511/53 52-0
Telex: 923 173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Ditgens (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 (0511) 7083 70

Druck:

C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05151) 2 00-0

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,80 (6S 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.: 05137/13 01 26

Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Pabel Moewig KG

Postfach 57 07, D-6200 Wiesbaden, Ruf (06121) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsgrecht 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

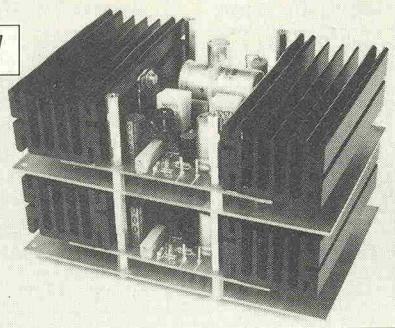
Heft 5/89
erscheint
am 28. 4. 1989

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 Logic. Und genau so ist es: Ungeheuer logisch, mit Schwachstellen, die Stärke ausmachen. Programmierbar, vielseitig, klein. Und fähig. Zum Beispiel ein Würfel. Oder eine Autoalarmanlage. Logikungeheuer: Demnächst in diesem Heft.

das zu schützende Objekt ausgespannten 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 Schaltnetzeils regeln zu können, wird hier zumeist das Prinzip der Impulsweiten- bzw. Impulsdauermodulation angewendet.

Mehr über Technik und Arbeitsweise von Schaltnetzteil-ICs im nächsten 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

c't 4/89 — jetzt am Kiosk

Prüfstand: 10 Multiscan-Monitore im Vergleich ★ Objektorientierte 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.

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.

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



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-Verlog
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 _____

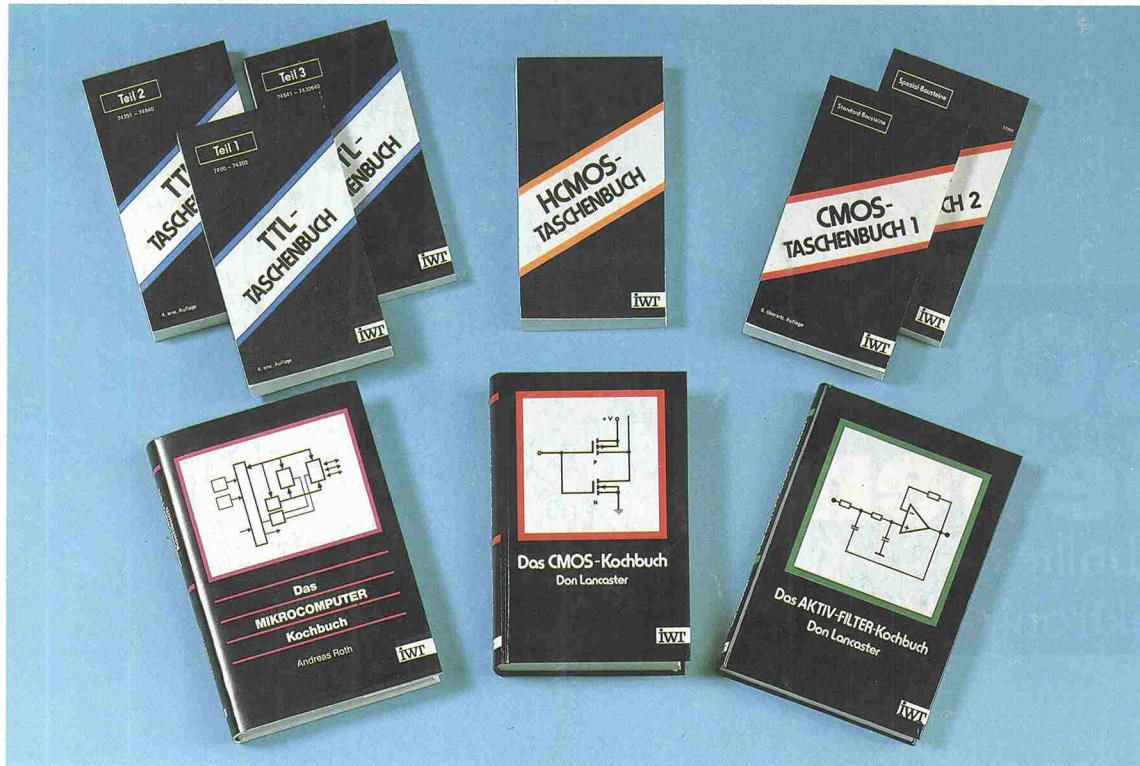
Beruf _____

Datum/Unterschrift _____

Franzis-Bücher erhalten Sie in jeder guten Buchhandlung 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.-/ S 250,-

HCMOS-Taschenbuch
1988. 2. Aufl. 336 Seiten

Kart. DM 42,-/ Fr. 42.-/ S 328,-

ISBN 3-88322-137-6

CMOS-Taschenbuch 1
Standard-Bausteine
1988. 6. Aufl. 240 Seiten

Kart. DM 32,-/ Fr. 32.-/ S 250,-

ISBN 3-88322-120-1

CMOS-Taschenbuch 2
Spezialbausteine
1988. 2. Aufl. 216 Seiten

Kart. DM 32,-/ Fr. 32.-/ S 250,-

ISBN 3-88322-009-4

AKTIV-Filter-Kochbuch
1987. 4. Aufl. 276 Seiten
Mit zahlr. Abbildungen.
Geb. DM 48,-/ Fr. 48.-/ S 374,-

ISBN 3-88322-007-8

CMOS-Kochbuch
1988. 4. Aufl. 430 Seiten
Mit zahlr. Abbildungen.
Geb. DM 48,-/ Fr. 48.-/ S 374,-

ISBN 3-88322-002-7

Mikrocomputer-Kochbuch
1988. Ca. 350 Seiten
Geb. DM 58,-/ Fr. 58,-/ S 452,-

ISBN 3-88322-225-9

Die Elektronik-Taschenbücher und -Kochbücher von iwt finden 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.

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) 85 28 28
Auslieferung Österreich: Erb-Verlag Ges.m.b.H. + Co. KG., Amerlingstraße 1, A-1061 Wien 6, Tel. (0222) 587 05 26, Telex 136145



Computer-Fachbücher,
die weiterhelfen.